

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS
EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

DISSERTAÇÃO

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E MUDANÇAS
CLIMÁTICAS: A IMPORTÂNCIA DA
AGROECOLOGIA E DA APICULTURA COMO
ALTERNATIVAS PARA MITIGAÇÃO DE
IMPACTOS

Adriano Rodrigues de Azevedo

2016



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: A
IMPORTÂNCIA DA AGROECOLOGIA E DA APICULTURA COMO
ALTERNATIVAS PARA MITIGAÇÃO DE IMPACTOS

ADRIANO RODRIGUES DE AZEVEDO

Sob a orientação do Professor

André Felipe Nunes-Freitas

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável.

Rio de Janeiro, RJ

Agosto de 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

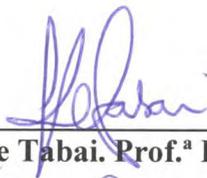
ADRIANO RODRIGUES DE AZEVEDO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável da UFRRJ.

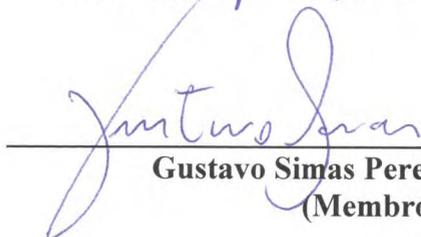
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 26/08/2016



André Felipe Nunes de Freitas. Prof. Dr. UFRRJ.
(Orientador)



Kátia Cilene Tabai. Prof.^a Dr.^a UFRRJ (Membro Interno)



Gustavo Simas Pereira. Prof. Dr. – IRRJ
(Membro Externo)

363.7

Azevedo, Adriano Rodrigues.

A994p

Produção de alimentos e mudanças climáticas: a importância da agroecologia e da apicultura como alternativas para mitigação de impactos / Adriano Rodrigues de Azevedo, 2016.

T

86 f.

Orientador: André Felipe Nunes-Freitas.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas.

Bibliografia: f. 78-86.

1. Mudanças climáticas - Teses. 2. Agropecuária – Teses. 3. Produção - Sustentabilidade – Teses. 4. Apicultura – Teses. I. Nunes-Freitas, André Felipe. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. III. Título.

"O homem, ministro e intérprete da natureza, faz e entende tanto quanto constata, pela observação dos fatos ou pelo trabalho da mente, sobre a ordem da natureza; não sabe nem pode mais... Ciência e poder do homem coincidem, uma vez que, sendo a causa ignorada, frustra-se o efeito. Pois a natureza não se vence, se não quando se lhe obedece. E o que à contemplação apresenta-se como causa é regra na prática."

Francis Bacon, Novum Organum, 1561-1626.

*Dedico este trabalho à minha família e aos homens
e mulheres que se esforçam para tornar a vida
melhor no planeta Terra.*

AGRADECIMENTOS

Ao apoio da minha esposa Lúcia Helena Munch, psicóloga, amiga, parceira e empreendedora do Projeto Mel de Teresópolis.

À toda a minha família, companheiros fraternos e amorosos de jornada.

Ao meu orientador André Felipe Nunes-Freitas que, desde o primeiro momento em que nos conhecemos, trouxe-me bons ensinamentos, atitude positiva e o aterramento necessário para minha mente filosófica.

Aos doutos professores da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Ao Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável

Às abelhas, um exemplo para a humanidade.

RESUMO

AZEVEDO, Adriano Rodrigues. **Produção de alimentos e mudanças climáticas: a importância da agroecologia e da apicultura como alternativas para mitigação de impactos.** Dissertação (Mestrado em Práticas em Desenvolvimento Sustentável). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

Este estudo parte da análise de dados do Quinto Relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC, que apresenta de forma científica as implicações que o aquecimento global terá sobre os ecossistemas terrestres e a sociedade humana. A partir destes dados, em dois capítulos, foram analisados os prós e os contras da grande agropecuária convencional brasileira em relação à necessidade de adaptação ao atual cenário de mudanças climáticas. O fato do Brasil ser um dos maiores produtores alimentícios do planeta eleva o seu nível de importância nas discussões globais. As análises indicam que ao mesmo tempo em que a agropecuária contribui para a estabilidade econômica e alimentar do país, representa um poderoso atraso nas ações de preservação ambiental, diminuição de emissões, transição agroecológica e conservação da biodiversidade. Por meio de dados oficiais e revisão teórica, constatou-se também um grave declínio de polinizadores no mundo e o grau considerável de dependência destes pelas culturas brasileiras. Dentre os polinizadores, a abelha *Apis mellifera* é a que mais se destaca e traz mais benefícios para a espécie humana, sendo necessária para a manutenção da produção alimentícia mundial e para o bem estar humano e animal, através de diversos tipos de serviços ecossistêmicos. Pelo alto nível de envolvimento do Brasil com a agropecuária convencional, concluiu-se que dificilmente ocorrerá uma transição agroecológica significativa no curto ou médio prazo, o que fortalece a necessidade de se incrementar a apicultura e a agroecologia nacionais – ainda insuficientes – como forma de se minimizar os impactos do aquecimento global e gerar mais condições de adaptação.

Palavras chave: Mudanças climáticas, agropecuária, produção sustentável e apicultura.

ABSTRACT

AZEVEDO, Adriano Rodrigues. **Food production and climate change: the importance of agroecology and beekeeping as impact mitigation alternatives.** Dissertation (Masters in Practice in Sustainable Development). Institute of Forestry, Rural Federal University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016.

This study is the analysis of data from the Fifth Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) Report, which presents scientifically the implications that global warming will have on terrestrial ecosystems and human society. From these data, in two chapters, the pros and cons of large Brazilian conventional farming on the need to adapt to the current scenario of climate change were analyzed. The fact that Brazil is one of the largest food producers in the world raises its level of importance in global discussions. The analyzes indicate that while agriculture and livestock contributes to economic stability and the country's food, is a powerful delay in the actions of environmental conservation, reduced emissions, agroecological transition and biodiversity conservation. Through official data and theoretical review also found themselves a serious decline of pollinators in the world and the considerable degree of dependence of these by Brazilian cultures. Among the pollinators, *Apis mellifera* honeybee is the one that stands out and brings more benefits to the human species, is necessary for maintaining global food production and human and animal well-being, through various types of ecosystem services. Because the high level of involvement of Brazil with conventional agriculture and livestock, it was concluded that hardly occur a significant agroecological transition in the short or medium term, which strengthens the need to improve apiculture and national agroecology - still insufficient - as a way of minimize the impacts of global warming and generate more conditions to adaptation.

Keywords: Climate change, agriculture, sustainable production and beekeeping.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABEMEL – Associação Brasileira de Exportadores de Mel
ANA – Agência Nacional de Águas
APIMONDIA – Federação internacional de apicultores (sigla em inglês)
AR5 – Fifth Assessment Report
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCD – Colapso da Desordem das Colônias (sigla em inglês)
CI – Conservação Internacional (sigla em Inglês)
CIAPO - Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica
CNAPO – Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (sigla em inglês)
FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável
GEE – Gás do efeito estufa
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (sigla em inglês)
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário
MMA – Ministério do Meio Ambiente
OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONG – Organização Não Governamental
PFT – Produtividade de Fator Total
PIB – Produto Interno Bruto
PLANAPO - Plano Nacional da Agroecologia e Produção Orgânica
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (sigla em inglês)
SDGS – Sustainable Development Goals
USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (sigla em inglês)
WWF – Fundo Mundial da Natureza (sigla em inglês)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 1 - Relações entre agropecuária extensiva brasileira, aquecimento global e a importância da biodiversidade para a produção de alimentos	09
1.1 - O IPCC – Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas	09
1.2 - Emissões e aquecimento global – AR-5	10
1.3 - Contribuição da agropecuária no aquecimento global e na degradação ambiental	16
1.4 - A contradição brasileira: grande produtor, grande poluidor	20
1.5 - Relações entre desmatamento e agropecuária extensiva na Amazônia	24
1.6 - Sinais contraditórios nas políticas públicas brasileiras	27
1.7 - A importância das abelhas e outros polinizadores na segurança alimentar	30
1.8 - Conclusão	34
CAPÍTULO 02 - Objetivos do desenvolvimento sustentável, produção orgânica e agroecológica e contribuição apícola para a produção de alimentos no Brasil	36
2.1 - Um breve histórico sobre desenvolvimento sustentável	36
2.2 - Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	38
2.3 - Relações entre os Objetivos 2 e 12: combate à fome, produção sustentável de alimentos e consumo consciente	41
2.4 - Produção agroecológica e orgânica no Brasil	47
2.5 - Relação entre produção convencional e agroecológica/orgânica no Brasil	56
2.6 - Serviços ecossistêmicos e abelhas	61
2.7 - Apicultura, meliponicultura e produção alimentar brasileira	68
2.8 - Conclusão	75
CONCLUSÃO GERAL	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78

INTRODUÇÃO

Aristóteles inicia sua reflexão na famosa obra *Metafísica* elencando a sapiência como conhecimento das causas e afirma que todos os homens, por natureza, tendem ao saber (ARISTÓTELES, 2002). Ainda neste conjunto de textos, escritos no Século IV A.C., o filósofo dá primazia ao sentido da visão, como aquele que proporciona mais conhecimentos do que todas as outras sensações e nos torna manifestas numerosas diferenças entre as coisas.

Ora, dentro da história conhecida, o homem do século XXI conta com o mais incrível aparato tecnológico, inimaginável há até poucas décadas atrás. Não só palavras, mas imagens em tempo real, povoam o dia a dia de uma grande parte das cidades do planeta, através dos mais diversos aparelhos eletrônicos. Mesmo os melhores discursos – que guardam o seu valor – se ofuscam diante da realidade vista, e a realidade hodierna é que o planeta está passando por acelerada transformação plurisetorial, em grande parte, causada pelo próprio homem (IPCC, 2013). Certamente, o Século XXI será palco de grandes mudanças na biosfera e a visualização destes efeitos tornou-se fácil e democrática pelo advento da rede global.

Esta pesquisa pauta-se em tríplice expediente que consiste em: análise de dados do quinto e último relatório do IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o AR5. As diretrizes deste relatório atualizado foram usadas como ferramenta orientadora para avaliar a coerência ou não de determinadas práticas produtivas e de consumo em um cenário de aquecimento global; análise de dados relativos a parte da produção extensiva de alimentos no Brasil, bem caracterizada na grande agropecuária brasileira, com suas potencialidades tanto para assegurar a segurança alimentar¹ como para gerar enorme destruição de ecossistemas e elevadíssimo nível de emissão de gases do efeito estufa; e análise de produções rurais consideradas sustentáveis em conjunto com o aporte de símbolos e práticas sociais que teóricos ambientalistas e ecologistas apresentam como alternativa à transição de modelos predatórios de produção para outros que se adequem aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, estabelecidos pela ONU através de 17 SDGs – *Sustainable Development Goals* (UNITED NATIONS, 2014). Por último, realizou-se reflexão sobre os resultados encontrados, no intuito de se construir entendimento a respeito da adequação ou não das práticas produtivas rurais brasileiras ao que seria desejável como modelo agroecológico de baixa emissão de gases do

¹ Entende-se por segurança alimentar a garantia de acesso a alimentos de qualidade, na quantidade suficiente para suprir todas as necessidades nutricionais humanas.

efeito estufa, fator imperativo para que, globalmente, se atinja a difícil meta de aumento de somente 2° C na temperatura média planetária, em relação ao período pré-industrial (IPCC, 2013).

O Quinto Relatório do IPCC, apresentado em 2013, reforça os prognósticos já mostrados no relatório Quatro, de 2007. É extremamente provável² que a origem do aquecimento global atual seja antropogênica. Mesmo os cenários mais otimistas, construídos através do trabalho conjunto de milhares de cientistas de todo o mundo, indicam acelerada continuidade no degelo no Ártico, na Antártica e na Groelândia, acidificação e elevação de oceanos, aumento de eventos extremos, mais secas e inundações, perdas irreparáveis na biodiversidade e uma série de desdobramentos que atingem a produção de alimentos e geram desequilíbrio social (IPCC, 2007). Desde a primeira Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente, em 1972, na Suécia, já se realizaram até o momento vinte Conferências Mundiais (COPs) abrangendo ambiente e clima e observa-se um crescente envolvimento da sociedade na busca de informações e soluções. Portanto, o estado de conhecimento atual sobre o tema é amplo, democrático e largamente difundido pelos mais diversos meios, sejam públicos ou acadêmicos. Todavia, esta pesquisa revela um descompasso entre a quantidade de informações públicas fornecidas e a capacidade de resposta sincronizada entre governos, grupos de interesse e cidadãos na direção do que seria um *turning point*, um verdadeiro ponto de mutação (CAPRA, 2004) no que se refere à maneira de se produzir e consumir alimentos.

Para Marengo (2014), as projeções de clima para o futuro indicam mais processos dinâmicos ocorrendo na atmosfera, com aumento de umidade e ventos extremos, além de outros fenômenos com maior frequência e intensidade. Como consequência, empresas e produções sofrerão direta ou indiretamente os efeitos do aquecimento global. Isso porque, se por um lado, torna-se mais difícil manter os níveis de produção e operacionalidade, por outro, passa a ocorrer maior pressão por parte dos consumidores para a constante implementação de práticas mais sustentáveis.

Em importante levantamento realizado pela Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS sobre a relação das mudanças climáticas e eventos extremos, Silveira Pinto (2014) mostra que devido ao impacto causado pela elevação da temperatura, das nove culturas responsáveis por 85% do PIB da agroindústria brasileira, somente a cana de açúcar deverá aumentar sua área potencial de cultivo até 2050. De acordo

² Extremamente provável: possibilidade de ocorrência entre 95% a 100%

com pesquisa realizada por Assad e Pinto (2008), caso não ocorram inovações tecnológicas significativas, todas as outras culturas deverão perder algo em torno de 15% de sua área de cultivo. O pior cenário seria para a soja, com perdas de aproximadamente 35% de área útil.

Lutzenberger (2001), pensador e ambientalista brasileiro, destaca o contrassenso em se destruir florestas nativas para o plantio moderno de soja destinada à ração animal do mercado exterior. Acrescenta que, no sul do Brasil, até o final do século XX, a grande floresta subtropical do vale do Uruguai foi completamente devastada e queimada para a implementação da monocultura. Obviamente, justapondo-se à incrível perda de biodiversidade, deve-se considerar também o elevado nível de emissão deste modelo produtivo e sua contribuição para o aquecimento global.

Em uma ampla pesquisa realizada em 782 municípios da região norte do país, Rivero et al. (2009) concluem que a pecuária bovina é a atividade produtiva que mais se utiliza de solos dos estados que compõem o bioma amazônico e por isso representa a maior fonte de impacto em toda a região. Seus dados revelam que a pecuária é a causa mais direta do desmatamento na Amazônia e que o crescimento da agricultura de grande porte acaba por potencializar o impacto da atividade sobre o desflorestamento. Como em boa parte do território nacional, pratica-se a pecuária de baixa densidade e pouco investimento, fato que corrobora para a contínua expansão e invasão de novas áreas, que são desmatadas e queimadas rusticamente para o plantio de pastos, causando enorme perda de biodiversidade e emissão de gases do efeito estufa.

Já Fernandes et al. (2011), em estudo realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, pondera que, apesar da pecuária contribuir com 22% das emissões totais no planeta (70 a 100 milhões de toneladas/ano), especialmente pela emissão de Metano, há que se haver maior equidade na divulgação de aspectos negativos da grande pecuária brasileira, posto que além de representar uma importante fonte de divisas para o país, contribui de forma substancial para a segurança alimentar global, tanto pela proteína da carne como pelo leite e seus derivados. Uma reflexão interessante sobre as possíveis causas da incessante força interventiva do homem científico sobre a natureza é feita por Walter (2008), quando faz crítica ao que entende como “deficiência do Iluminismo racionalista” em incorporar a ideia de que as relações humanas não se dão somente em função de interesses imediatos, quando há mediação homem-natureza(técnica), mas também no campo das relações intersubjetivas, onde ocorre todo um processo simbólico de significação (relação homem-homem), e bens intangíveis, culturais e até imateriais passam a ser considerados em outras instâncias de valoração.

Do ponto de vista de uma economia mais ampla, Novaes (2008) revela a incongruência na formação dos custos da grande agropecuária, nos quais nunca são contabilizados realmente os múltiplos danos que a atividade causa ao meio ambiente, ao clima e até mesmo à sociedade. Segundo o autor, o próprio modelo moderno mecanizado e a automação de processos acabam forçando um contínuo deslocamento campo-cidade, exacerbando nos centros urbanos inflados todos os tipos de demandas sociais que geram custos bilionários, fato que raramente é associado como um efeito direto das escolhas produtivas no interior do país.

Diante da evidência do atual quadro climático planetário tornar-se uma ameaça real a ser considerada pelos governos, May (2014) aponta sinais contraditórios nas políticas nacionais em relação ao enfrentamento de interesses e circunstâncias que seguem na direção contrária ao que seria desejável para implementação de atividades sustentáveis. De fato, sendo a grande agropecuária tão poluente e destrutiva (FAO, 2006) e, mesmo assim, ocupar um espaço tão gigantesco num país continental como o Brasil, contando com todo apoio governamental para sua expansão, não é difícil vislumbrar a incerteza do cenário ambiental brasileiro.

Por outro lado, destacam-se importantes iniciativas que, a partir da década de 60, vêm surgindo e abrindo caminho no cenário ordinário mundial através dos movimentos socioambientais, ecológicos e teóricos em favor de uma grande *mudança de paradigma* (CAPRA, 2004), no que diz respeito à forma de interação entre homem e meio ambiente. Estes precursores trazem, em diversas linhas de ação e pensamento, opções de enfrentamento para o problema ambiental em consonância com a sociedade, problema que acabou por tomar uma proporção inimaginável.

A Ecologia Social (BOOKCHIN, 2004), a Ecologia Profunda (NAESS, 1973), a agroecologia (LUTZENBERGER, 2001), o movimento orgânico, a apicultura e a meliponicultura como formas de preservação ecológica e manutenção de polinizadores (WIESE, 1987; IMPERATRIZ-FONSECA, 2012), o fortalecimento da agricultura familiar (MDA - PRONAF), o reconhecimento de culturas e conhecimentos ancestrais (DIEGUES, 1994) e a própria ruralidade (CARNEIRO, 2012) vêm formando uma base de apoio para a confluência de novas energias que precisam emergir no cenário de discussão globalizado. Uma vez que a problemática ambiental é mundial, se observará que esta “ciência em formação” é, por natureza, interdisciplinar e interativa, mobilidade importantíssima para a adaptação rápida às recorrentes transformações que as mudanças climáticas globais estão causando na biosfera e na sociedade (McCORMICK, 1992).

De acordo com Quarto Relatório do IPCC (2007), o potencial de mitigação é estimado com o uso de diferentes tipos de abordagens. As abordagens *bottom-up* baseiam-se na avaliação das opções de mitigação, ressaltando as tecnologias e regulamentações específicas. São estudos tipicamente setoriais, sem mudanças macroeconômicas. Já os estudos *top-down* avaliam o potencial econômico das opções de mitigação. Usam quadros coerentes do ponto de vista global e informações agregadas sobre as opções de mitigação, captando as respostas macroeconômicas e do mercado (IPCC, 2007).

Tanto os estudos *bottom-up* quanto os estudos *top-down* indicam que há um potencial econômico substancial para a mitigação das emissões globais de gases de efeito estufa ao longo das próximas décadas, o qual poderia compensar o crescimento projetado das emissões globais ou reduzir as emissões para níveis inferiores aos atuais (IPCC, 2007). Em outras palavras, existem possibilidades econômicas viáveis e oportunidades na readequação dos sistemas de produção e consumo rumo aos *Objetivos do Desenvolvimento Sustentável* (UNITED NATIONS, 2015).

Dessa forma, a justificativa deste estudo repousa na necessidade premente de se “lançar luzes” sobre os processos produtivos no campo brasileiro, uma vez que, somadas, agropecuária e mudanças no uso da terra geram aproximadamente 61,20 % das emissões do país (SEEG, 2013) e parece recorrente a construção midiática de que esses setores “seguram” a economia do Brasil, enquanto o custo ambiental desses espaços naturais tomados e transformados de maneira extremamente agressiva acaba, sub-repticiamente, escamoteado, tanto para a opinião pública, como na própria formação do preço de venda das commodities para exportação (ACSELRAD, 2004). Em outras palavras, ainda que o volume de informações sobre mudança do clima e produções rurais seja elevado, nem de longe verifica-se no Brasil – e porque não dizer, no mundo – uma posição confortável e coerente em relação ao tamanho do desafio climático. Certamente, quanto mais relações forem feitas entre os dados científicos e as práticas humanas, mais ferramentas de apoio se construirão na direção da mitigação e da adaptação ao aquecimento global, finalmente encarado como uma realidade pela maioria das pessoas e instituições.

De forma sincera, mas sem a pretensão de esgotar o assunto, este estudo espera contribuir com mais um “fio” para a construção dessa nova *teia* (CAPRA, 2004) de identidades (CASTELLS, 1999) em torno de alternativas viáveis para produção de alimentos, que sejam menos invasivas à biodiversidade, aos ecossistemas e à vida, e mais coerentes com os dados científicos apresentados pelo IPCC, que indicam reiteradamente a necessidade imediata de

mudança estratégica. Para isso, se valeu de referencial teórico atualizado, tanto da academia, como de órgãos oficiais e organizações sociais do terceiro setor que elucidassem os pontos positivos e negativos de considerável parte das produções alimentícias nacionais no campo.

Nesse sentido, partindo do pressuposto de que a agropecuária extensiva no Brasil, a despeito dos danos ambientais e climáticos que gera, ocupa uma posição de grande destaque na economia e nas práticas produtivas nacionais e que o próprio governo federal fomenta e apoia a sua manutenção e expansão – inclusive com financiamentos –, essa pesquisa encontra sustentação para elaborar a seguinte hipótese:

Mesmo com um reconhecido protagonismo no cenário internacional quanto ao enfrentamento das mudanças climáticas e ações socioambientais consideradas positivas, observa-se ainda uma resposta insuficiente por parte dos atores nacionais no que se refere aos desafios que a adaptação a um sistema de aquecimento global exige, empurrando os objetivos de um cenário brasileiro mais sustentável para um futuro distante e incerto.

A construção deste objeto de pesquisa – no caso a análise de práticas produtivas rurais brasileiras e sua coerência em relação aos cenários apresentados pelo Quinto Relatório do IPCC (AR5) – vem de encontro ao conjunto de esforços da sociedade para gerar condições de mitigação e adaptação às negativas consequências da mudança do clima em praticamente todos os setores do planeta. Para isso, a pesquisa serve-se de dois vieses: análise crítica de práticas produtivas com alto poder de interferência e emissão; e análise crítica de modelos produtivos agroecológicos que se integrem mais harmonicamente à paisagem e emitam menos, elencando-os como alternativas socioambientais viáveis ou não.

Diante da complexidade do caso brasileiro, esta dissertação tem como objetivo:

Analisar se a grande agropecuária extensiva do Brasil direciona-se de alguma forma para o desenvolvimento sustentável em áreas importantes como meio ambiente, sociedade e economia, elencando os prós e os contras destas produções e sua coerência ou não em relação à realidade de aquecimento global demonstrada no quinto relatório do IPCC. Dessa forma, em contraponto, o estudo visa avaliar os seguintes objetivos específicos:

1) apresentar dados de práticas produtivas sustentáveis que vêm desempenhando um papel de protagonismo na busca do desenvolvimento sustentável;

2) analisar criticamente o cenário brasileiro no que tange às formas de produção de alimentos e práticas socioambientais, na busca de soluções mais sustentáveis dentro de um quadro de mudanças climáticas.

A estrutura desta dissertação é formada por introdução, dois capítulos e considerações finais. O primeiro capítulo trata dos seguintes tópicos: contextualização abrangente sobre os dados do Quinto relatório do IPCC, incluindo prognósticos e cenários; consequências das mudanças climáticas globais na sociedade, economia e segurança alimentar; as relações da grande agropecuária brasileira com o meio ambiente e a mudança do clima; prós e contras da agropecuária extensiva para economia, para o meio ambiente e para o clima; contradições de algumas políticas públicas brasileiras no que tange ao financiamento de atividades altamente emissoras de gases do efeito estufa; painel sobre a importância vital dos polinizadores na produção de alimentos, em especial das abelhas *Apis mellifera*; quantificação parcial de resultados do serviço ecossistêmico realizado pela polinização apícola; apresentação das características do CCD – Síndrome do Colapso das Colônias e sua grande ameaça; e consequências que um sumiço generalizado de abelhas *Apis mellifera* causaria na segurança alimentar mundial.

Em contraposição à problemática levantada no primeiro capítulo, o segundo capítulo apresenta: contextualização dos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (SDGs) propostos pela ONU; análise sobre a abrangência possível do que seja sustentabilidade; simbologias e identidades que se criam em torno de práticas sustentáveis; distinção entre agroecologia e produção orgânica; novas possibilidades na produção alimentícia brasileira; exemplos de produções consideradas sustentáveis e análise de seu grau de colaboração na segurança alimentar brasileira; a atual abrangência produtiva da agroecologia no Brasil; oportunidade produtiva apícola em relação às diretrizes do Novo Código Florestal Brasileiro; e produção de produtos apícolas e produções agrícolas polinizadas como incremento importante na qualidade e quantidade produtiva alimentícia.

A metodologia utilizada na formatação desta dissertação baseou-se no estabelecimento de referencial teórico multidisciplinar, análise de dados de órgãos oficiais nacionais e internacionais e pesquisa bibliográfica sobre os temas relacionados. A construção da síntese buscou o atingimento dos objetivos na relação dos dados encontrados e o referencial teórico escolhido. O formato de escrita seguiu o constructo da “narrativa em capítulos”, conforme

manual de teses e dissertações da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. A escolha foi intencional, uma vez que é notória a natureza transdisciplinar do Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável, onde, inclusive, são considerados diferentes tipos de produto final para a conclusão de curso.

O formato prevê fluidez na apresentação dos dados, com uma introdução mais abrangente, englobando visão geral da pesquisa realizada, objeto de pesquisa, estado atual do conhecimento, justificativa do trabalho, contribuição esperada, objetivos, hipótese e escolhas metodológicas. Na sequência, o conteúdo e a discussão são apresentados em dois capítulos com suas conclusões e as considerações finais como síntese, seguidas de todas as referências bibliográficas.

Na tentativa de promover um diálogo entre disciplinas como geografia, biologia, sociologia, climatologia e ecologia, dados quantitativos são apresentados na fluência da narrativa que intenta evidenciar problemas e possíveis soluções em caráter qualitativo. Optou-se por manter as figuras e os quadros em conjunto com a parte escrita, formando um todo lógico. Longe portanto de ter a pretensão de esgotar assuntos tão complexos, envolvidos na realidade atual numa espécie de teia relacional que se transforma constantemente (CAPRA, 2004), esta pesquisa utiliza-se da interdisciplinaridade (PIAGET, 1983) como um meio para, a exemplo da física quântica, vislumbrar conjuntos de “possibilidades” melhores como fim.

CAPÍTULO 1

Relações entre agropecuária extensiva brasileira, aquecimento global e a importância da biodiversidade para a produção de alimentos

1.1 – O IPCC – Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas

É um fato social (DURKHEIM, 1974)³ bastante reconhecido o advento da temática ambiental na vida cotidiana das pessoas, de forma crescente e irreversível. Há mais de uma década, pesquisas apresentadas pelo IPCC apontam na direção de que o aquecimento do sistema climático terrestre é uma realidade, devido especialmente ao aumento contínuo nas emissões antropogênicas de gases do efeito estufa (GEE), a partir 1950 (IPCC, 2013). Essas emissões ocorrem de maneira natural na dinâmica planetária, mas atividades humanas como desmatamento, grandes monoculturas fertilizadas, pecuária, geração de energia não sustentável e utilização de combustíveis fósseis, contribuem exponencialmente no lançamento de gases como o Metano (CH₄), o Dióxido de Carbono (CO₂) e o Óxido Nitroso (N₂O) na atmosfera. O acúmulo destes gases forma uma camada que dificulta que o excesso de raios solares seja refletido da superfície de volta ao espaço em forma de radiação infravermelha, gerando elevação na temperatura média do planeta, com consequências em todo o conjunto da biodiversidade (MARENGO, 2014).

O IPCC é o principal organismo internacional de análise sobre as mudanças climáticas e conta com a colaboração de mais de 2.500 cientistas de todo o mundo. Ele foi criado através de importante esforço entre a Organização Meteorológica Mundial (OMM) e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), com o objetivo de transmitir informações científicas claras e atualizadas sobre as potencialidades ambientais e socioeconômicas da mudança do clima. Para isso, subdivide-se em três grupos de trabalho:

Grupo 1: avalia os aspectos científicos do sistema climático e as mudanças do clima.

Grupo 2: avalia a vulnerabilidade dos sistemas naturais e socioeconômicos às mudanças do clima, as consequências negativas e positivas dessas mudanças e as opções para a adaptação a elas.

³ Parte-se da consideração que as mudanças climáticas atuam sobre a sociedade de forma geral, exterior e coercitiva.

Grupo 3: avalia as opções para limitar as emissões de GEE e outras formas de mitigação das mudanças do clima.

Nessas avaliações, o termo “provável” é usado para indicar a probabilidade de ocorrência maior que 66%; “muito provável”, uma probabilidade maior que 90%; e “extremamente provável”, uma probabilidade acima de 95%. Para efeito deste estudo, utilizou-se somente uma parte dos dados do Quinto Relatório do IPCC, especialmente do grupo de trabalho 1, visando-se a contextualização destas informações com a segunda parte do objeto desta pesquisa, que relaciona os impactos gerados pela produção de alimentos na grande agropecuária brasileira com os dados do IPCC.

1.2 - Emissões e aquecimento global – AR5

No final de setembro de 2013, foi apresentada a contribuição do Grupo 1 ao Quinto Relatório de Avaliação (AR5) (IPCC, 2013). Reiterando dados do Quarto relatório, o estudo reafirma que o aquecimento do sistema climático é inequívoco e, desde 1950, muitas das mudanças observadas não têm precedentes em décadas ou milênios. Os oceanos e a atmosfera se aqueceram, a quantidade de gelo e neve diminuíram, o nível do mar se elevou e as concentrações de GEE aumentaram. Cada uma das últimas três décadas tem sido sucessivamente mais quentes na superfície terrestre do que qualquer década anterior desde 1850 (IPCC, 2013). No Hemisfério Norte, o período 1983-2012 constitui provavelmente os trinta anos mais quentes dos últimos 1.400 anos (CONS. LEG., 2013). Na Figura 1, pode-se verificar a variação no período:

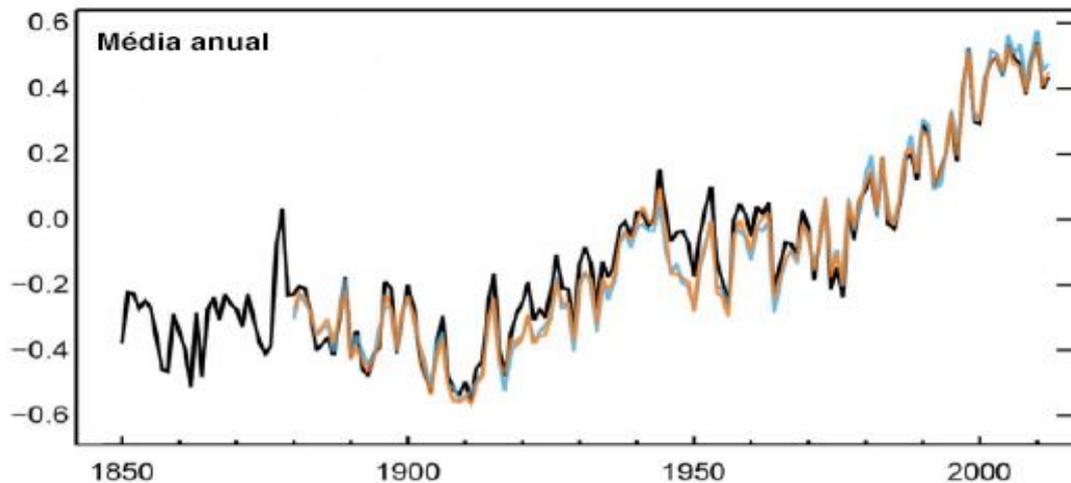


Figura 1: elevação da temperatura anual a partir do ano 1850. Fonte: IPCC Fifth Report Graphics, 2013.

Dados do Quinto Relatório levando em conta cálculos em tendência linear, revelam que a temperatura média global do oceano e da terra mostra aumento de 0,85 {0,65 a 1,06} °C no período 1880-2012. O aumento total entre a média do período 1850-1900 e do período 2003-2012 é 0,78 {0,72 a 0,85} °C. Mudanças em muitos eventos extremos de tempo e clima têm sido observadas desde 1950. É muito provável que o número de dias e noites frios tenha diminuído e o número de dias e noites quentes tenha aumentado em escala global (IPCC, 2013).

Em relação aos oceanos, destacam-se os seguintes números:

O aumento na energia armazenada no sistema climático é dominado pelo aquecimento dos oceanos, contribuindo com mais de 90% da energia acumulada entre 1971 e 2010. Em escala global, o aquecimento dos oceanos é maior próximo à superfície, sendo que a camada dos 75 m superiores se aqueceu em 0,11 {0,09 a 0,13} °C por década, no período 1971-2010 (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.8).

Considerando as duas últimas décadas, as camadas de gelo da Groenlândia e Antártida perderam massa, os glaciares continuaram a encolher por todo o mundo e o gelo do mar Ártico e a cobertura de neve do Hemisfério Norte continuaram a diminuir em extensão. A taxa média de perda de gelo da camada de gelo da Antártida provavelmente aumentou de 30 {-37 a 97} Gt/ano

no período 1992-2001 a 147 {72 a 221} Gt/ano no período 2002-2011 (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.9).

É muito provável que a extensão média anual do mar Antártico tenha aumentado à taxa de 1,2% a 1,8% por década (variação de 0,13 a 0,20 milhão km² por década) entre 1979 e 2012. A taxa de aumento do nível do mar desde meados do Século XIX tem sido maior que a taxa média durante os dois milênios anteriores. No período 1901-2010, o nível do mar médio global aumentou em 0,19 {0,17 a 0,21} m. Os dados e aproximações do nível do mar indicam uma transição no final do Século XIX ao início do Século XX de taxas médias relativamente baixas de aumento em relação aos dois milênios anteriores a taxas maiores de aumento. É provável que a taxa média global de aumento do nível do mar tenha continuado a aumentar desde o início do Século XX. É muito provável que a taxa média do aumento global do nível do mar foi de 1,7 {1,5 a 1,9} mm/ano entre 1901 e 2010, 2,0 {1,7 a 2,3} mm/ano entre 1971 e 2010 e 3,2 {2,8 a 3,6} mm/ano entre 1993 a 2010 (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.9).

No que se refere às emissões de gases do efeito estufa, fato que guarda estreita relação não só com as práticas sociais de consumo, mas também com as formas de produção, o AR5 apresenta dados bastante preocupantes:

As concentrações atmosféricas de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso aumentaram a níveis sem precedentes no mínimo nos últimos 800.000 anos. As concentrações de CO₂ aumentaram em 40% desde a época pré-industrial; primariamente, pela emissão de combustíveis fósseis e, secundariamente, pelas mudanças do uso da terra. O oceano tem absorvido cerca de 30% das emissões antropogênicas de dióxido de carbono, causando sua acidificação. As concentrações atmosféricas dos GEE dióxido de carbono, metano e óxido nitroso aumentaram todas desde 1750 devido à atividade humana. Em 2011, as concentrações desses três gases foram 391 ppm⁴, 1803 ppb⁵ e 324ppb, e excederam os níveis pré-industriais em 40%, 150% e 20%, respectivamente (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.11).

De 1750 a 2011, as emissões de CO₂ da combustão de combustíveis fósseis e da produção de cimento liberaram 365 {335 a 395} GtC para atmosfera, enquanto o desmatamento e outras mudanças no uso da terra

⁴ Ppm: Parte por milhão.

⁵ Ppb: Parte por bilhão.

liberaram 180{100 a 260} GtC. Isso resulta em emissões antropogênicas cumulativas de 545 [460 a 630] GtC. Dessas emissões antropogênicas cumulativas de CO₂, 240 {230 a 250} GtC se acumularam na atmosfera, 155 {125 a 185} GtC foram absorvidas pelo oceano e 150 {60 a 240} GtC se acumularam nos ecossistemas terrestres naturais (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.12).

Foi detectada influência humana no aquecimento da atmosfera e do oceano, em alterações no ciclo global da água, em reduções no gelo e neve, na elevação do nível médio do mar e em mudança em alguns eventos climáticos extremos. Essa evidência da influência humana cresceu desde o 4º Relatório. É extremamente provável que ela tenha sido a causa dominante do aquecimento observado desde meados do Século XX (IPCC, 2013). A Figura 2 mostra que já havia evolução de emissões antrópicas desde o Quarto relatório do IPCC.

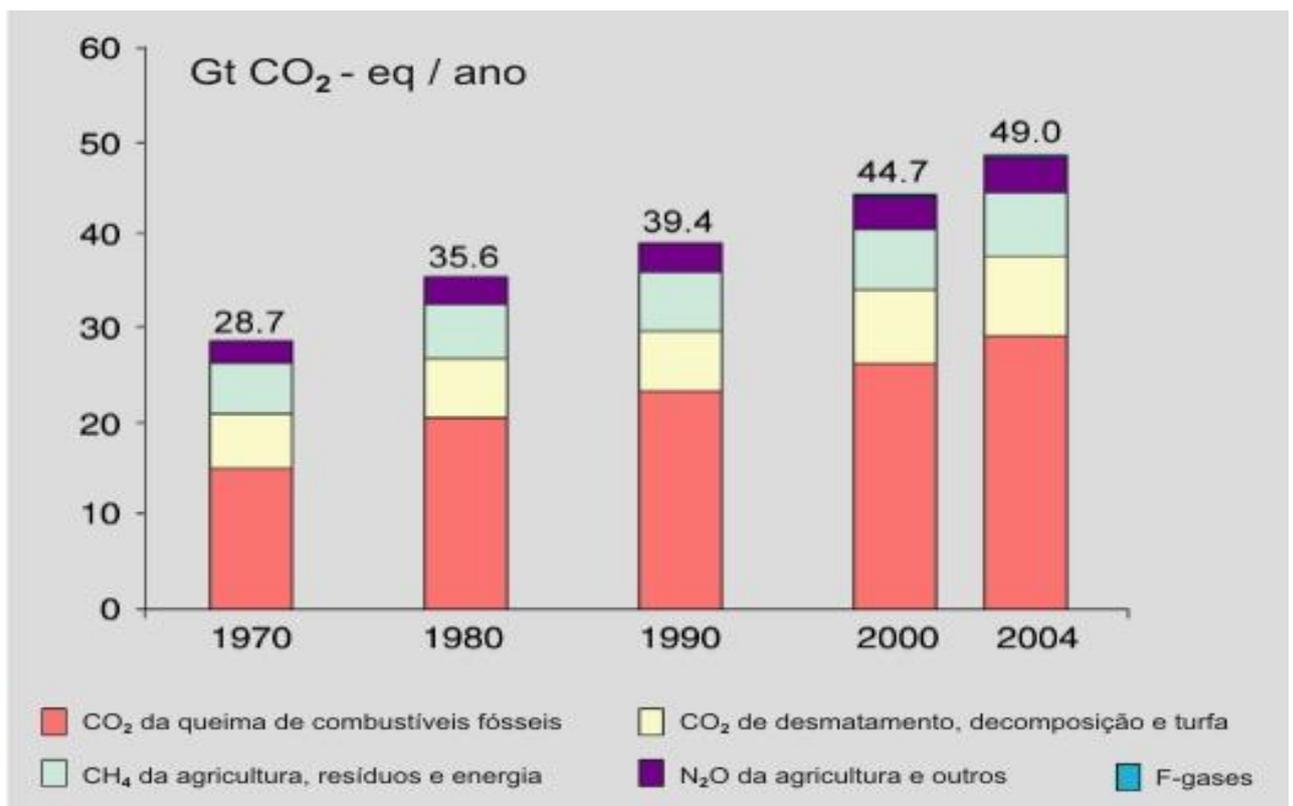


Figura 2 - Emissões antrópicas globais dos principais gases de efeito estufa entre 1970 e 2004, em Giga-toneladas (bilhões de toneladas) de CO₂-eq por ano. Fonte: IPCC, AR4, WG3, 2007.

Entre boa parte das informações disponíveis sobre o clima terrestre, é bastante recorrente o entendimento de que as emissões continuadas de GEE causarão mais aquecimento e alterações em todos os componentes do sistema climático. Para limitar as mudanças do clima, serão necessárias reduções substanciais e sustentadas de emissões em todo o planeta (IPCC, 2013), fato que só é possível através de ações globais de governos e cidadãos, independente de classe, religião ou direcionamento político. Todavia, a partir do momento em que isso aconteça, os atuais efeitos ainda perdurarão por décadas ou séculos.

Dentre algumas das perspectivas climáticas globais alcançadas através de possíveis cenários traçados, o Quinto relatório revela que é provável que a variação da temperatura global de superfície no final do Século XXI exceda 1,5 °C em relação a 1850-1900 para todos os cenários exceto um (RCP2.6). Os cenários mais pessimistas relacionam-se ao nível de emissão continuada. O aquecimento continuará além de 2100 em todos os cenários exceto um (RCP2.6) e continuará a exibir variabilidade interanual a decenal e não será uniforme regionalmente (IPCC, 2013). Abaixo, um quadro comparativo entre evolução de cenários projetados pelo IPCC e probabilidade da temperatura global permanecer abaixo dos níveis indicados (Quadro 1).

Quadro 01: Probabilidade evolutiva da temperatura global permanecer abaixo dos níveis indicados durante o século XXI (relativo a 1850-1900). Modificado a partir de IPCC Fifth Report Graphics (2013).

Cenários do IPCC	1,5°C	2°C	3°C	4°C
RCP2.6	Mais improvável que provável	Provável	Provável	Provável
RCP4.5	Improvável	Mais improvável que provável	Provável	Provável
RCP6.0	Improvável	Improvável	Mais improvável que provável	Provável
RCP8.5	Improvável	Improvável	Improvável	Mais improvável que provável

No que tange aos fenômenos atmosféricos e ao ciclo das águas:

Alterações no ciclo global da água em resposta ao aquecimento no Século XXI não serão uniformes. O contraste na precipitação entre regiões úmidas e secas e entre estações úmidas e secas aumentará, embora possa haver exceções regionais. Em muitas regiões secas de média latitude e subtropicais, a precipitação média provavelmente irá diminuir, enquanto em muitas regiões úmidas de média latitude a precipitação provavelmente aumentará no final deste século, de acordo com um cenário (RCP8.5). Eventos de precipitação extrema sobre a maior parte das massas de terra das médias latitudes e sobre regiões tropicais úmidas muito provavelmente se tornarão mais intensos e mais frequentes no final deste século, à medida que a temperatura média global de superfície aumenta (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.23).

A mudança do clima afetará os processos do ciclo do carbono de tal forma que exacerbará o aumento do CO₂ na atmosfera. A absorção adicional de carbono pelo oceano irá aumentar sua acidificação. As emissões cumulativas do CO₂ serão fortemente determinantes para o aquecimento médio global de superfície pelo Século XXI e além dele. A maior parte dos aspectos da mudança do clima persistirá por muitos séculos, ainda que as emissões de CO₂ sejam interrompidas, o que representa um comprometimento multissecular substancial de mudança do clima criado pelas emissões de CO₂ passadas, atuais e futuras (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.27).

Por fim, no relatório para construtores de políticas públicas, o AR5 apresenta a atual meta a ser perseguida por todos os atores globais:

Para limitar o aquecimento causado apenas pelas emissões antropogênicas de CO₂ em menos que 2 °C desde o período 1861-1880, com probabilidade >33%, >50% e >66%, é necessário que as emissões cumulativas de CO₂ de todas as fontes antropogênicas fiquem entre 0 e cerca de 1.560GtC, 0 e cerca de 1.210 GtC e 0 e cerca de 1.000 GtC, respectivamente, desde aquele período. Até 2011, já foram emitidas 531{446 e 616} GtC. Uma meta de aquecimento menor ou uma maior probabilidade de ficar abaixo de uma meta específica de aquecimento requerem que as emissões cumulativas de CO₂ sejam menores (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.27).

Grande parte da mudança do clima antropogênica resultante das emissões de CO₂ é irreversível numa escala de tempo multissecular a milenar, exceto no caso de remoção líquida de CO₂ da atmosfera num período sustentado. As temperaturas de superfície permanecerão aproximadamente constantes em níveis elevados por muitos séculos após a completa interrupção de emissões antropogênicas líquidas de CO₂. Devido a grandes escalas de tempo de transferência de calor da superfície do oceano para águas profundas, o aquecimento do oceano continuará por séculos. Dependendo do cenário, cerca de 15% a 40% do CO₂ emitido continuará na atmosfera por mais de 1000 anos (IPCC, 2013. Summary for policymakers, p.28).

Em síntese, o AR5 reafirma que o aquecimento do sistema climático é inequívoco, sendo que muitas das mudanças observadas desde os anos 1950 não tem precedentes em décadas ou milênios. O aquecimento médio global da terra e do oceano foi de 0,85°C no período 1880-2012 (IPCC, 2013). A influência humana no sistema climático é clara, o que é evidenciado a partir do aumento das concentrações de GEE na atmosfera, do forçamento radioativo positivo, do aquecimento observado e da compreensão do sistema climático. O incremento da capacidade tecnológica dos países e a exportação de modelos e maquinários mais potentes para áreas onde o desenvolvimento avançava em ritmo natural, têm contribuído para a contínua interferência em ecossistemas originários restantes e a elevação de emissões em novas áreas do planeta.

1.3 - Contribuição da agropecuária no aquecimento global e na degradação ambiental

Parece não haver dúvidas de que um cenário de aquecimento global comprovado deve impelir em todos os atores sociais – governos, instituições e cidadãos – uma reavaliação de práticas e identidades (CASTELLS, 1999) na direção da mitigação e adaptação, e a ciência talvez seja a maior aliada de todos nestes tempos de mudanças climáticas. De fato, a pecuária é importantíssima mantenedora da segurança alimentar no mundo, transformando palha e capim em fontes de proteína riquíssimas como a carne e o leite (FERNANDES, 2011), com todas as suas derivações (no caso da pecuária extensiva). Sendo um destacado produtor de alimentos, o Brasil figura no cenário mundial como detentor do maior rebanho bovino comercial do planeta, posição que, como se verá, tem um preço.

O relatório da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* – FAO “*Livestock’s long shadow*” (Longa sombra da pecuária), lançado em 2006, apresentou a produção pecuária mundial como uma grande vilã, colocando-a quanto a produção CO₂ (ou equivalente) acima da emissão do sistema mundial de transportes, consumidor contumaz dos combustíveis fósseis (FAO, 2006). De acordo com o documento, a produção de carne dobrará nas próximas décadas. De 229 milhões de toneladas em 1999, passará para 465 milhões de toneladas em 2050 e o leite de 580 milhões de toneladas para 1.043 milhões de toneladas. O estudo sugere a clara necessidade de se reduzir pela metade os impactos por unidade de produção, uma vez que, hegemonicamente, a pecuária extensiva de baixo investimento toma a maior parte das áreas do globo destinadas a esse fim.

Ainda segundo a FAO (2006), o setor da agropecuária é de longe o que mais se utiliza de terras para fins antropogênicos. A área total ocupada por pastagens equivale a 26% da superfície sem gelo do planeta. Além disso, as áreas destinadas a produções de base para ração animal consomem 33% das terras aráveis. Ao todo, 70% das explorações agrícolas e 30% da superfície do planeta estão, direta ou indiretamente, destinados à produção de gado.

A expansão da produção bovina está diretamente ligada ao desmatamento, especialmente na América Latina. Cerca de 20% das pradarias e pastagens do mundo e 73% de pastagens de áreas secas foram degradadas de alguma forma, principalmente através do sobre pastoreio, da compactação e da erosão criados pela ação do gado (FAO, 2006).

Rivero et al. (2009) apresentaram importante pesquisa sobre as causas do desmatamento na Amazônia, onde foi verificado que a pecuária bovina figura como a principal atividade de uso do solo na região e tem demonstrado crescimento em todos os estados, sendo a prática econômica de maior impacto ambiental e que gera, em conjunto com as queimadas, as maiores emissões. O estudo mostra que a pecuária bovina está fortemente associada ao desmatamento na região Amazônica e que o crescimento da agricultura em larga escala – muitas vezes visando produção de ração animal – em vez de reduzir, aumenta o efeito sobre o desmatamento (RIVERO, 2009).

Para Melado (2007), um dos efeitos nefastos da pecuária extensiva é que geralmente ela se associa ao desmatamento e à queimada. A queima de cada hectare de floresta, com 250 t de matéria seca, lança no espaço 500t de CO₂. Com a posterior lavra do solo para a agricultura, ocorre a “queima” da matéria orgânica, reduzindo o seu teor. Supondo uma redução de 3,5% para 1,5%, são mais 80t de CO₂ lançados na atmosfera. Ainda segundo o autor, a fermentação

ocorrida no rumem de um único bovino de corte a pastar, produz de 40 a 70 kg/animal/ano de metano, o que, devido à potência superior desse GEE, resulta entre 1 e 1,7t/animal/ano de CO₂ equivalente.

O metano é o segundo gás em importância na escala relativa a causadores do efeito estufa. Possui um potencial 25 vezes maior que o dióxido de carbono. Subproduto gerado da fermentação ocorrida durante o trato digestório dos bovinos e outros ruminantes, ele é expelido por meio do chamado “arroto”. Também ocorre na fermentação anaeróbica dos dejetos e nos lixões. Considerando avaliações globais de emissões, contribui com algo em torno de 22% (70 a 100 milhões t/ano) das emissões totais (FERNANDES, 2011), um volume, portanto, que não pode ser ignorado.

De acordo com a FAO, o setor agropecuário é responsável pelo maior número de emissões de gases responsáveis por gerar maior aquecimento na atmosfera. O relatório de 2006 põe em sua conta 9% de emissão antropogênica de CO₂, 37% do metano e 65% do óxido nitroso, gás com potencial 296 vezes maior que o CO₂, liberado no estrume dos animais e nas culturas fertilizadas. No caso da amônia antropogênica, a pecuária é responsável por 64% das emissões que contribuem significativamente para a formação de chuva ácida e acidificação dos ecossistemas (FAO, 2006). A Figura 3 revela a elevação de emissões do setor nas últimas décadas.

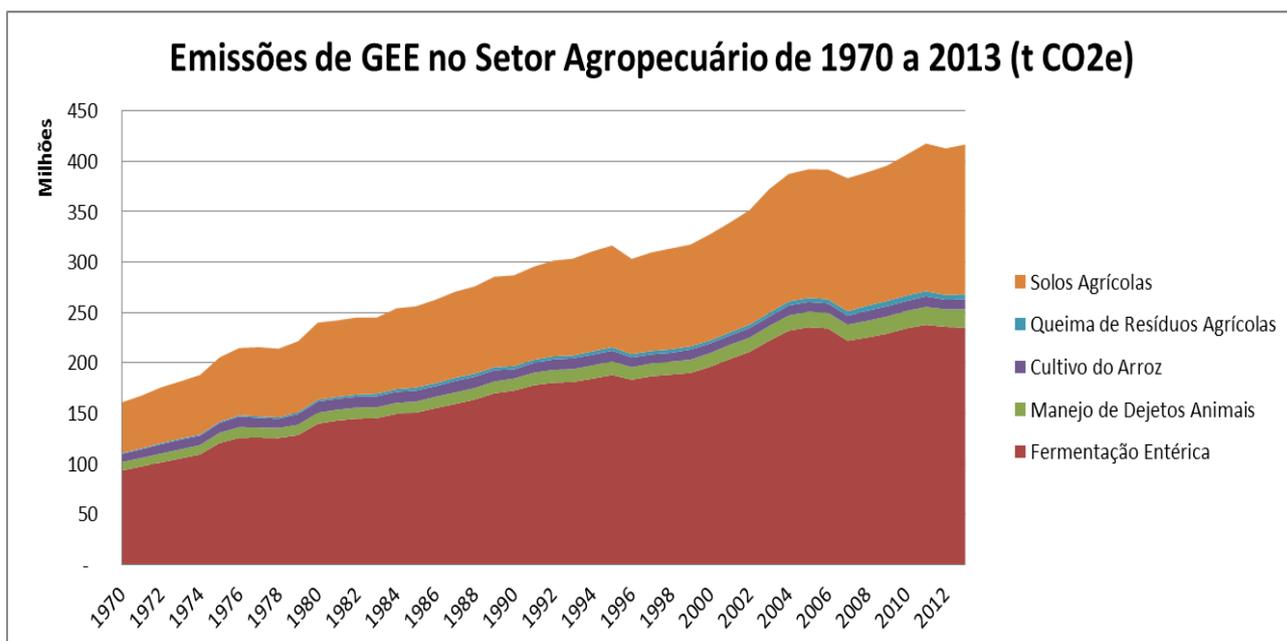


Figura 3: Emissões equivalentes em t CO₂ no setor agropecuário brasileiro. Fonte: SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa, 2013.

O enorme consumo de água e a sua contaminação é outro pesado impacto que a agropecuária gera. Só a pecuária consome 8% da água doce do volume total usado pela humanidade (FAO, 2006), considerando nessa conta a irrigação de lavouras destinadas à ração animal. As principais fontes de poluição ocorrem pela eutrofização, lançamento de hormônios, antibióticos, produtos químicos, dejetos animais, fertilizantes e pesticidas, além de sedimentos erodidos das pastagens e beiras de rios. A erosão é outro grande problema que a pecuária acarreta. Com a compactação de solos, reduz-se a absorção de águas para os lençóis freáticos, ressecando a terra e tornando-a menos produtiva, colaborando para queimadas e desertificação (NOVAES, 2008). Abaixo, observa-se a desproporção no uso de água entre seis produções, com destaque para a carne (Figura 4).

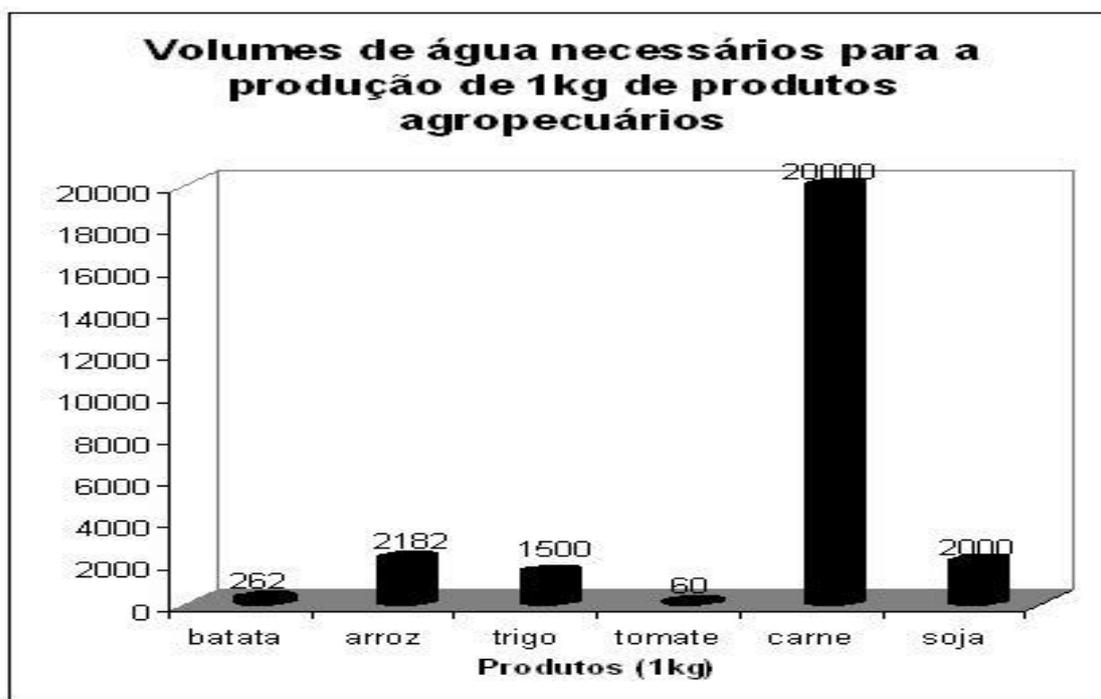


Figura 4: proporção entre kg de produto e volume de água necessário para produção. Fonte: Agência Nacional de Águas (ANA – MMA, 2016).

Outra consideração importante em relação a pecuária extensiva é o fato de que por onde ela prospera decresce enormemente a biodiversidade. Verifica-se desde o final do século XX uma acelerada e anormal perda de espécies vegetais e animais. Vinte e quatro serviços ecossistêmicos estão em declínio (FAO, 2006), dentre os principais, o de polinização entomófila, responsável pela produção de mais de 70% cadeia alimentar vegetal do planeta

(WIESE, 1987; IMPERATRIZ-FONSECA, 2012). Adiante, este estudo tratará da importância da polinização, especialmente por abelhas.

A pecuária representa 20% da biomassa animal terrestre e ocupa 30% de áreas que um dia foram destinadas à vida selvagem (FAO, 2006). Como a atividade é muito expansiva e invade áreas onde ecossistemas milenares funcionavam, acaba por gerar conflitos entre humanos e predadores e também facilita a multiplicação de espécies invasoras, bem como o desequilíbrio do microclima e das águas. Trezentas e seis das oitocentas e vinte e cinco ecorregiões terrestres identificadas pelo Fundo Mundial para a Natureza (WWF), na avaliação de seus biomas, registraram a presença do gado como uma ameaça.

Como revelam os dados, fica claro que a agropecuária extensiva, da maneira como usualmente é conduzida, representa ameaça real e imediata à biodiversidade e ao próprio sistema humano de produção de alimentos a médio/longo prazo, uma vez que seus processos são absolutamente insustentáveis, e, contraditoriamente, atentam contra a própria vida. A atividade afeta negativamente clima, ar, águas, terras e biodiversidade e contribui de diversas maneiras para o aquecimento global.

É preciso considerar também, dentro do relatório da FAO, que há toda uma gama de alternativas possíveis e viáveis de aprimoramento dos processos produtivos agropecuários, no intuito de gerar rápida e drástica diminuição nas emissões e nos danos ambientais, todavia, observa-se que a implementação dessas mudanças *in situ* está longe de ser uma realidade mundial, ainda que venha ocorrendo em espaços e setores particularizados e específicos. Novas tendências produtivas e produções sustentáveis serão analisadas no capítulo dois desta dissertação.

1.4 - A contradição brasileira: grande produtor, grande poluidor

No que diz respeito ao Brasil, vê-se que, ao mesmo tempo em que o país serve de exemplo no campo socioambiental com iniciativas importantes como o biodiesel, o etanol, os programas de distribuição de renda e diminuição da pobreza, a criação de Unidades de Conservação, a delimitação substancial de Reservas Indígenas e Extrativistas, o Novo Código Florestal (Lei 12.651 de 25 de maio de 2012) – ainda que insuficiente – e os programas de apoio à agricultura familiar e aos povos tradicionais, por outro lado, prossegue num caminho

insustentável, principalmente quando desponta no cenário mundial como um grande exportador de commodities alimentícias de baixo valor agregado (NOVAES, 2008). Ora, aquilo que é apresentado como um ganho do ponto de vista econômico e produtivo, representa grave desastre ecológico para imensas áreas dos cinco biomas nacionais, onde pouquíssimo se considera os efeitos e distúrbios sobre os ecossistemas, que simplesmente desaparecem para dar lugar a pastos e imensas monoculturas, bem como toda uma infraestrutura relacionada, como matadouros, estradas, usinas de transformação, armazéns e até cidades.

Em qualquer análise multisetorial abrangente, não é difícil perceber que o custo ambiental da produção agroextensiva não se incorpora de forma real na formação de valor dos produtos, que são exportados “a preços competitivos” ou especulados no mercado financeiro de *commodities*, deixando um gigantesco passivo ambiental para futuras gerações de brasileiros, com todas as suas nefastas consequências. Isto fica claro na discussão de diagnósticos setoriais de gestão de recursos naturais, agricultura sustentável e cidades sustentáveis e pouco avanço deve haver, caso os custos embutidos no modelo agropecuário brasileiro não sejam revelados na abrangência necessária ao quadro climático atual (NOVAES, 2008).

Para Rodrigues e Barbosa (2011), a geração de externalidades ocorre quando as ações – de produção ou consumo – de um agente econômico produzem efeitos que afetam outros. Do ponto de vista das empresas ou produções agropecuárias organizadas, as externalidades transformam-se em custos ambientais para a sociedade na medida em que elas poluem ou degradam o meio ambiente e não tomam medidas mitigadoras suficientes.

Segundo Varian (2006), a principal característica de externalidades é que há bens com os quais as pessoas se importam e que não são vendidos nos mercados, sendo a ausência desses mercados para as externalidades que causam problemas durante a provisão eficiente de recursos. A ocorrência da externalidade é sempre representada pela desproporção ou não equidade entre ganhos e perdas de dois ou mais grupos e isso não se aplica somente aos bens tangíveis. Um exemplo marcante de benefícios intangíveis são os serviços ambientais culturais. Uma externalidade pode ocorrer quando alguém obtém benefícios adicionais sem nada pagar ou quando é verificada perda ou danos a um agente sem a devida compensação. Assim, na presença de externalidades, os cálculos privados de custos ou benefícios diferem dos custos ou benefícios da sociedade, devido à maior amplitude e diversidade de seus valores (SERÔA DA MOTTA, 1997).

Analisando, por exemplo, os modelos utilizados nas grandes monoculturas e produções com mecanização intensiva no Brasil, verifica-se a necessidade de total remoção da cobertura vegetal nativa em alguns dias ou até horas, tendo como consequência uma incalculável perda da biodiversidade, gerando, na sequência, uma série de interrupções de serviços ecossistêmicos essenciais (LUTZENBERGER, 2001), bem como a emissão de toneladas de CO₂ (algo em torno de 200 ton./ha)⁶ para atmosfera, e este primeiro custo nunca é avaliado com profundidade.

A remoção da cobertura implica em deixar o solo nu na entressafra (quando não há o plantio direto), exposto à erosão eólica e pluvial, que carrega a camada superior de terra, tarefa facilitada pela aragem. Isso pode significar uma perda média de até dez quilos de solo por quilo de grãos produzidos nas culturas desse tipo (NOVAES, 2008). Também implica ainda deixar o solo exposto à erosão solar, que elimina parte da microfauna do solo, indispensável às culturas. No Brasil, documentos oficiais já de 1997 apontavam uma perda de um bilhão de toneladas de solo fértil por ano (NOVAES, 2008). Um custo adicional crescente que passa a ocorrer é a necessidade de reposição dessa fertilidade por insumos químicos poluentes de preço elevado e que emitem grandes quantidades de óxido nitroso no ambiente (IPCC, 2013).

Alguns números impressionam pelo seu volume. Pesquisas da ONG Conservação Internacional (CI – Brasil) estimam que aproximadamente 60% da vegetação nativa do Cerrado foi suprimida especialmente para a produção de grãos que, em sua maioria, servirão de alimento aos bovinos, não a humanos (NOVAES, 2008). Estudos desta ONG ambientalista apontam para o desaparecimento do bioma até 2030. É importante considerar que o Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, riquíssimo em recursos e biodiversidade, e ocupava originalmente uma área de 2.038.953 Km² (IBGE, 2010). Com características únicas no mundo, o bioma abriga em suas chapadas nascentes das principais bacias hidrográficas do País: do Amazonas, do Prata e do São Francisco e funciona como um “reservatório de água”, com importantes pontos de recarga para o Aquífero Guarani e lençóis freáticos.

A partir de 1970, o Cerrado tornou-se a principal área de produção de grãos do País, trazendo ganhos econômicos e levando o Brasil a ser um dos maiores exportadores de leguminosas no planeta. Ao contrário de outros biomas, a produção moderna na região conta com aparato tecnológico capaz de gerar grandes transformações na paisagem, rapidamente, deixando enormes passivos ambientais, como introdução de espécies exóticas, altas emissões de gases de efeito estufa, fragmentação de *habitats*, uso de agroquímicos que contaminam o

⁶ Considerando área de Mata Atlântica com 400 ton./ha. de biomassa (LEMOS et al., 2012).

solo e os recursos hídricos e o descontrole do sistema de queimadas, típico da região, o que elevou a perda substancial de biodiversidade (IBGE, 2010). Conforme dados do INPE na Figura 5, o bioma é o mais atingido pelas queimadas:

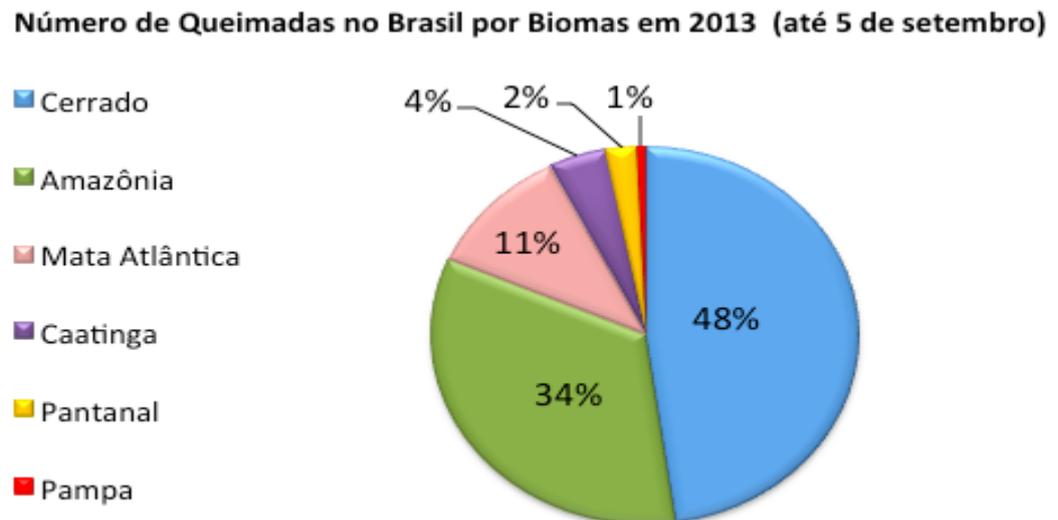


Figura 5: desproporção de queimadas no Cerrado em relação a outros biomas brasileiros. Fonte: Dados do INPE: elaboração Bernhard J. Smid, 2013.

Como se constata, o preço desta forma de comércio e produção de alimentos é a total descaracterização de enormes áreas – do tamanho de países – com toda a sua flora e fauna, o que, evidentemente, contribui para o desequilíbrio climático-ambiental, seja pelas queimadas (dióxido de carbono), seja pela pecuária (metano), seja pelas monoculturas (óxido nitroso). No Brasil, a principal fonte de emissão de CO² é a destruição vegetal natural, com destaque para o desmatamento na Amazônia, e as queimadas no Cerrado. Juntas essas atividades de mudança e uso da terra e florestas geram 75% da emissão brasileira deste gás e coloca o Brasil entre os maiores emissores de gases do efeito estufa para a atmosfera (IBGE, 2010).

Nestes indicadores sobre desenvolvimento sustentável apresentados pelo IBGE, em 2010, verificou-se que o Censo Agropecuário de 2006, comparado com os anteriores, mostrou clara intensificação de atividade agropecuária no Brasil. Houve um aumento significativo de lavouras e pastagens plantadas sobre áreas de pastagens naturais. Segundo o órgão, estes resultados têm importantes implicações sobre a sustentabilidade da atividade agropastoril. A intensificação, por um lado, representa aumento de produtividade por unidade de área e isso é

positivo. Mas por outro, significa aumento do uso de fertilizantes e de agrotóxicos e de riscos de contaminação ambiental. Ela também agrava a redução das variedades de cultivares em uso, o que representa séria ameaça à diversidade de espécies vegetais e animais, incluindo os insetos polinizadores, especialmente abelhas. Vale ainda ressaltar que por onde avança o grande agronegócio, decresce as possibilidades da agricultura familiar, que gera empregos no campo e tende a ser menos destrutiva.

Outro aspecto relevante também apontado por Novaes (2008) refere-se ao quanto a mecanização intensiva tem contribuído para o intenso êxodo rural brasileiro acontecido nas últimas décadas. Cerca de 40 milhões de pessoas transferiram-se das zonas rurais para as cidades em quarenta anos e são parte importante do contingente de 107 milhões de pessoas que se acresceu à população urbana de 1960 a 2000. Esse deslocamento contribuiu fortemente para a expansão urbana caótica que o país experimentou e experimenta. De fato, talvez não se associe suficientemente os custos adicionais que os grandes centros urbanos passam a ter com estruturas de habitação, energia, saneamento básico, limpeza urbana, transportes, segurança, educação, saúde e lazer com o chamado “desenvolvimento” em áreas rurais com características regionais tão marcantes como o Cerrado e a Amazônia.

1.5 - Relações entre desmatamento e agropecuária extensiva na Amazônia

Dos cerca de 4 milhões de km² da Amazônia brasileira originariamente cobertos por florestas, 20% foi desflorestado, majoritariamente para dar lugar a pastos, áreas agrícolas e a consequente venda ilegal da madeira. Nas últimas quatro décadas, houve forte aceleração desse processo nas bordas sul e leste da Amazônia Legal que formam o chamado “Arco do Desmatamento” e formações de vegetações características como florestas estacionais e formas de transição do Cerrado estão em risco de desaparecimento (IBGE, 2010).

Para Arima et al. (2005), a expansão da pecuária na Amazônia se dá pelos seguintes fatores: baixo preço de terras com pouco controle governamental; boa pluviosidade regional e condições agroclimáticas que geram baixo investimento; crédito público subsidiado, pago na maioria das vezes pela venda da madeira ilegal do desmatamento; e constante prática de grilagem, com desmatamentos em terras da União visando a posse para posterior venda a produtores rurais (ARIMA et al., 2005).

Em uma abrangente análise feita por Rivero et al. (2009) sobre as relações entre pecuária e desmatamento na Amazônia, observou-se como o processo transformador/destrutivo apresenta dinâmica própria, uma vez que iniciado. A partir de dados do PRODES (INPE, 2008) para desmatamento, foram estudados 782 municípios da região e quatro patamares de desmatamento foram estabelecidos: municípios com menos de 20% de área desmatada, municípios com 20% a menos de 50% de área desmatada, municípios com 50% a menos de 80% de área desmatada e municípios com mais de 80% de área desmatada. Para se alcançar o percentual de área desmatada, considerou-se a extensão de toda área sem floresta no ano 2000 (RIVERO et al., 2009) (Quadro 2).

Quadro 2 - Número de municípios por classe de percentual de desmatamento – 2000-2006.

Fonte: INPE (2008).

% Desmatamento	ANOS						
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
<20	446	391	387	371	367	360	354
20-50	115	129	125	130	127	127	127
50-80	117	139	140	144	145	146	150
>80	103	122	129	136	142	148	150

A pesquisa analisou e agrupou a quantidade de municípios por percentual efetivo de desmatamento entre 2000 a 2006 e pôde-se comprovar importante variação na distribuição da participação de cada um deles. Somente houve redução nos municípios com menos de 20% de área de não floresta desmatada, tomando como parâmetro final o ano de 2006. Por outro lado, observou-se crescimento em todos os outros grupos, especialmente dos municípios na faixa acima de 80% e entre 50-80% de área de não floresta desmatada no mesmo período (RIVERO et al., 2009).

Como observado no quadro 2, onde o desmatamento ocorreu com maior intensidade, acabou por gerar uma continuidade no “progresso expansionista” de atividades agropecuárias. Em outras palavras, aquilo que é extinto em um determinado lugar, no caso milhares e milhares de km² de florestas com toda a biodiversidade interior, não tende a retornar ao seu estado original mediante a presença humana. Ou seja, com a “área limpa”, o fomento próprio e histórico da região pende à perpetuidade, associando cultivos e pastagens como investimento em áreas já ocupadas – sem falar da fatídica grilagem –, gerando também mais expansão.

Ainda considerando a análise de Rivero et al. (2009), além da dinâmica exclusivamente *expansionista* associada à incorporação de novas áreas para a produção agropecuária regional, dentro das áreas antigas, o desmatamento também continua acontecendo. Pois, de acordo com os dados, os municípios que têm os menores percentuais de áreas desmatadas, são maiores em tamanho, o que representa diferença em termos de volume de área desmatada para cada classe de município. Isso reforça o fato de que, além da expansão para novas áreas, o desmatamento continua ocorrendo (mesmo que em proporções menores) nas áreas da chamada *fronteira consolidada* (RIVERO et al., 2009) como observa-se na Figura 6:

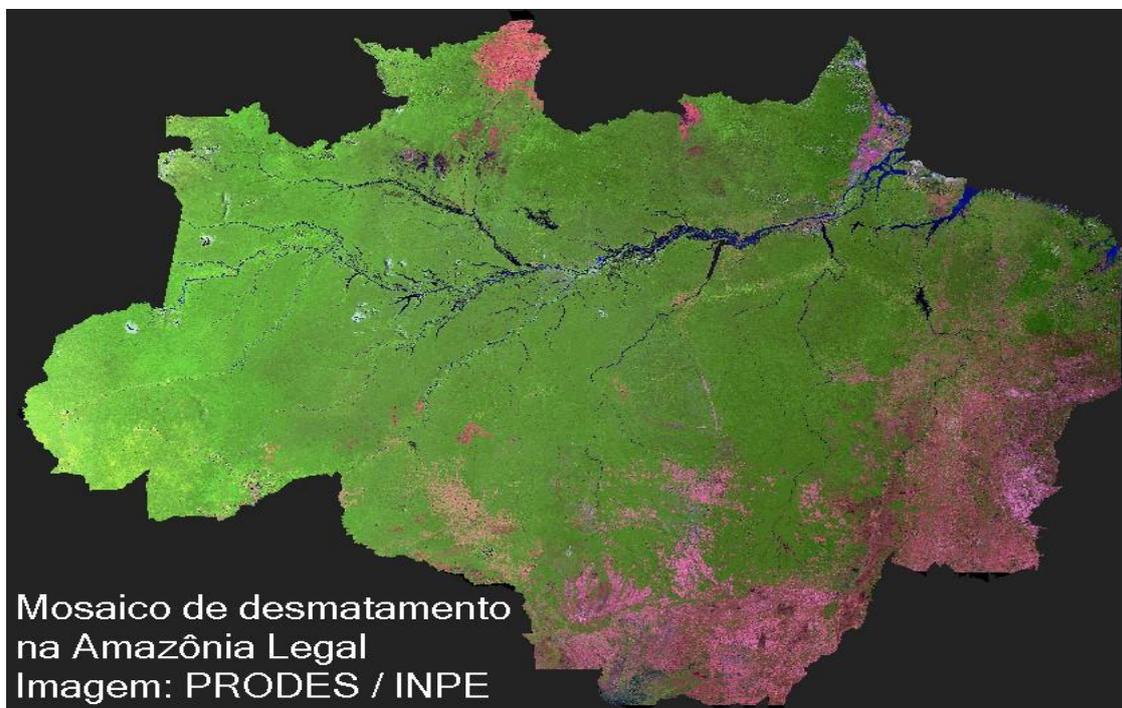


Figura 6: expansão do desmatamento no Bioma Amazônico. Fonte: PRODES/INPE, 2009.

Diante deste cenário, parece evidente que pesa contra os biomas nacionais não só o fato de significativa parcela da população ainda depender diretamente da extração de recursos naturais básicos para sobrevivência, mas, principalmente, a realidade do país ainda protagonizar uma produção alimentícia rural expansionista, extensiva e subvalorizada, tendo nesse tipo de negócio importante parte de suas receitas e, por conta disso, fornecer largo apoio governamental para a continuidade dessas atividades, incluindo financiamentos. Produções reconhecidamente consumidoras de ecossistemas e altamente geradoras de gases do efeito estufa, como a pecuária e as grandes monoculturas, não só recebem apoio financeiro de instituições públicas, como são fomentadas e estimuladas pelo próprio governo federal, o que acaba por gerar uma espécie de indefinição quanto a que posicionamento efetivo o país pretende assumir no combate ao desmatamento e ao aquecimento global.

1.6 - Sinais contraditórios nas políticas públicas brasileiras

Outra iniciativa governamental que tem gerado pressões ambientais e sociais são os assentamentos da reforma agrária realizados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA na região Amazônica. Já em 2008, o próprio Ministério do Meio Ambiente (MMA) anunciava que esses projetos figuravam entre as seis primeiras posições na lista de responsáveis pelo desmatamento Amazônico. Segundo Brandão Jr. e Souza Jr. (2006), até 2004, 15% do desmatamento registrado dentro da Amazônia ocorreu no interior de assentamentos do INCRA.

Em estudo de caso realizado no Pará, Calandino et al. (2012) demonstraram haver proporcionalmente maior área desmatada no interior dos assentamentos dessa região do que nas áreas exteriores e elencou as seguintes causas para o fenômeno: aculturação dos assentados na dinâmica regional de desmatamento; vulnerabilidade econômica dos assentados, com atraso ou falta de financiamento e assistência técnica governamental; demora na definição de titularidade da terra; lotes de tamanho reduzido que não permitem a rotatividade e variação das culturas, resultando em desflorestamento; modelos de assentamentos tradicionais, não agroecológicos, onde prevalece a lógica do mercado e a necessidade de uso de insumos químicos e agrotóxicos, bem como formação de monoculturas comerciais; e “assentamentos de papel”, onde a conhecida ilegalidade e corrupção de agentes públicos tomam terreno e criam mecanismos fictícios para mera exploração da madeira e grilagem.

Não há dúvidas de que o processo de reforma agrária brasileiro vem se desenrolando com dificuldades, especialmente a partir dos anos 70 com o incentivo estratégico do governo militar (Le TOURNEAU et al., 2010), e que, de fato, nas duas últimas décadas, ganhou novo fôlego e certa adesão popular, culminando justamente com os assentamentos na região amazônica. Todavia, a questão ambiental associada às mudanças climáticas acabou por tomar espaço nas agendas prioritárias tanto de governos como da sociedade e, neste contexto, acabou por gerar o que Le Tourneau et al. (2010) chama de “aparente contradição” entre proteção social e proteção ambiental, entendendo que uma mediação eficiente do estado poderia equacionar ambas as necessidades urgentes, tendo em vista a viabilidade econômica e a sustentabilidade na execução dos projetos, fato que efetivamente ainda não acontece.

Certamente, não é objetivo desta pesquisa fazer crítica à iniciativa da reforma agrária, mas o viés buscado é a análise da coerência de iniciativas socioambientais e métodos produtivos com a realidade de aquecimento global e a necessidade de mudança objetiva de práticas que dificultam o processo de mitigação e adaptação no conjunto da sociedade. Não é necessária grande expertise para vislumbrar que a forma como esses assentamentos foram feitos gera nova escala de problemas, transformando-os praticamente numa ação deliberada de setores ideológicos do governo para ocupação e desmatamento de áreas ermas por famílias sem recursos e de contextos socioambientais totalmente diferentes. Certamente, ambos, floresta e assentados, merecem destino mais adequado.

Estima-se que a Amazônia estoque algo entre 80 a 120 bilhões de toneladas de carbono. Sua destruição, considerando a biodiversidade que abriga, representaria certamente duro golpe na vida sobre a Terra e liberaria o equivalente a 50 vezes as emissões anuais de GEE de todos os Estados Unidos da América, gerando, sequencialmente, uma série de desequilíbrios climáticos e ambientais. Numa publicação denominada *Farra do Boi na Amazônia*, a ONG Greenpeace demonstra que a pecuária é o principal vetor de destruição ambiental no bioma, sendo responsável por 80% do desflorestamento regional e 14% do acumulado global anual.

O estudo revela as ambições do governo federal de dobrar a produção bovina nas próximas décadas – objetivos já anunciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – e as ações que vêm sendo feitas para atingir essa meta. A principal delas é o investimento financeiro massivo, de bilhões de reais, justamente nas empresas e conglomerados que tradicionalmente dominam o setor e vêm estendendo seu arco de ação exatamente no bioma Amazônico, onde predomina um cenário de falta de governança, com terras e mão de obra baratas. Em análises

via satélite e documentos oficiais para autorizações de desmatamento entre 2006-2007, constatou-se que mais de 90% da destruição florestal no período eram ilegais.

Outro dado importante e perturbador na pesquisa do Greenpeace, refere-se a própria participação acionária do governo Federal em algumas das principais empresas exportadoras de carne. Os dados da ONG indicam que houve a liberação de mais de U\$2,65 bilhões pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) entre 2007 e 2009 para a consolidação estratégica de compra de ações dessas empresas. Ora, esses dados deixam transparecer um significativo embate de forças dentro do próprio governo Federal. Como foi apresentado anteriormente, sem dúvida, o Brasil é um destacado *player* internacional nas questões socioambientais e de mudanças climáticas, com ações consistentes que muitos países desenvolvidos ainda não tomaram e uma matriz energética relativamente limpa. Todavia, parece delinear-se nesta pesquisa que o grande “calcanhar de Aquiles” brasileiro (SCHAEFFER et al., 2008) é a agropecuária extensiva e o conjunto ramificado de impactos negativos que ela produz. Considerando que os atores envolvidos no fomento e execução dessa atividade são poderosos e abrangem o próprio governo e a demanda interna e internacional por carnes e grãos que são crescentes, não é difícil vislumbrar um horizonte ambiental ainda mais difícil, talvez a médio e longo prazo.

Não só a carne, mas também o couro dos animais possui enorme mercado internacional, com marcas famosas e mercados de distribuição de alimentos mundiais gigantes como clientes. Há que se considerar aqui que toda essa produção é montada para abastecer a demanda de consumidores que escolhem esses produtos e deveriam saber claramente a que custo toda essa abundância é produzida e que isso, sim, também tem relação com a devastação da Amazônia e, conseqüentemente, com o aquecimento global. O terceiro setor, a mídia e a própria academia desempenham papel fundamental na divulgação ampla de informações que envolvem as produções e esse exercício é próprio da democracia, o que pode resultar em maior regulação do setor.

Nessa situação dicotômica, a incongruência contábil na formação do valor de produtos não agroecológicos sinalizada por Novaes (2008) parece dialogar com os “sinais contraditórios” apontados por May et al. (2014), quando evidencia a existência a nível macro de “políticas federais contraditórias” em permanente transformação, que acabam por enfraquecer o já pusilânime empoderamento de atores e políticas locais na direção de algum tipo de sustentabilidade. É o caso, por exemplo, da regulamentação federal do ICMS Ecológico e sua ação impositiva verticalizada, apartada de realidades regionais, que precisam assumir um maior

protagonismo em relação às decisões que abrangem os recursos naturais de seu entorno e o desenvolvimento a longo prazo.

Frente a esse quadro, no que tange à produção de alimentos, urge não só a necessidade de se produzir mais, mas, principalmente, de se produzir melhor (CAPRA, 2004). Os dados mostram – e isso não é novidade – que grandes monoculturas e pecuária extensiva, aparte sua importância vital na geração de divisas e manutenção da segurança alimentar, criam um grau de insustentabilidade enorme em seu entorno (LUTZENBERGER, 2001) e contribuem de maneira contumaz para o aquecimento global, para perda de biodiversidade, para a degradação ambiental e para a diminuição de recursos vitais como água, ar, terras férteis e serviços ecossistêmicos.

Um desdobramento preocupante da perda de biodiversidade e da mudança do clima é justamente o declínio de polinizadores responsáveis por esse serviço ambiental em inúmeras culturas vegetais das quais se servem humanos e animais (GARÓFALO, 2013). A redução de polinizadores diminui ou extingue a ocorrência de diferentes espécies vegetais e desequilibra toda a cadeia trófica local, fato que, além de gerar diminuição da oferta de alimentos, aumenta a necessidade do uso de agrotóxicos e fertilizantes que emitem mais óxido nitroso, em escalas cada vez maiores, uma vez que novas áreas têm que ser utilizadas. Assim, é de suma importância o desenvolvimento pelo globo das formas de produção alternativas e menos agressivas, como a agricultura familiar tradicional, a produção orgânica e a agroecologia. De fato, o *monoidéismo* de “crescimento material” como condição principal de desenvolvimento, não pode mais ser sustentado a despeito dos danos que a tomada de espaços naturais necessários para este fim provoca (ACSELRAD, 2004).

1.7 - A importância das abelhas e outros polinizadores na segurança alimentar

A subtração contínua e extensa de espécies vegetais nativas, o envenenamento ambiental e as mudanças do clima têm produzido modificações ecossistêmicas e estão impactando diretamente os insetos polinizadores (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2007), especialmente a abelha *Apis mellifera*, considerada responsável direta ou indiretamente pela polinização de aproximadamente 70% da produção alimentar de base mundial (USDA, 2015). Essa perda de biodiversidade compromete a manutenção do equilíbrio ecológico (GARÓFALO, 2013). Marcadamente, a partir de 1994, tem-se verificado o sumiço de milhões

de colônias de abelhas *Apis mellifera*, em especial na Europa e nos EUA, causado pelo CCD – *Colony Collapse Disorder*, e teme-se a expansão deste fenômeno pelo Brasil. No meio científico, até o momento, elege-se um grupo de causas para a desorientação desses insetos, dentre elas, as mudanças do clima e seus desdobramentos (APIMONDIA, 2015; ELLIS, 2014)

O CCD, ou Síndrome do colapso das colônias, em português, é o principal problema apícola mundial e representa uma queda vertiginosa de enxames em vários pontos do globo. Caracteriza-se pelo desaparecimento das abelhas adultas, especialmente campeiras, que saem da colmeia e não voltam, nem são encontradas mortas perto do apiário. O fenômeno é rápido e ocorre em locais onde as abelhas estão mais ativas, deixando no interior dos habitáculos mel, pólen, crias e até rainha (APIMONDIA, 2015; IMPERATRIZ-FONSECA, 2010;). Muitas vezes, são centenas de colmeias perfiladas, postas no intuito de fazer polinização em extensas lavouras, o que acaba não ocorrendo como esperado.

Devido à amplitude dos problemas que o CCD gera na economia e na produção de alimentos mundial, cientistas de todo o globo têm corrido contra o tempo na busca das possíveis causas do fenômeno. O Departamento de Agricultura dos EUA - USDA, em relatório recente, concluiu que, dentre 61 variáveis quantificadas, não foi encontrado um único fator causal para tal mortandade (OSÓRIO, 2012). O meio científico tem apostado num conjunto nefasto de causas conjuntas possíveis, dentre elas: mudanças ambientais e climáticas, empobrecimento energético-proteico alimentar gerado pela pouca diversidade floral, uso de Neonicotinóides nas lavouras, estresse conjuntural agravado pela apicultura migratória, enfraquecimento genético de rainhas por falta de fecundação natural, contaminação em lavouras transgênicas (Organismos Geneticamente Modificados), desorientação pelas torres de transmissão para tecnologia celular e infestação do ácaro *Varroa destructor* pelo dificuldade de reação dos enxames (IMPERATRIZ-FONSECA, 2010), dentre outros.

Observa-se entre as possíveis causas a prevalência de fatores antrópicos. Pelos dados levantados até agora nesta pesquisa, pode-se constatar que a questão da perda de biodiversidade vegetal e animal, bem como as alterações do clima e o uso de defensivos agrícolas, são fatores que atingem diretamente tanto as abelhas nativas presentes na natureza, como as abelhas *Apis mellifera* criadas por apicultores profissionais. De fato, produções extensivas de poucas ou uma única cultura que ocupam centenas ou milhares de hectares consecutivos, simplesmente impedem a existência de insetos polinizadores. Contraditoriamente, como se verá adiante, importantíssimas culturas vegetais de base dependem da polinização apícola. Em algumas culturas como a amêndoa americana, a dependência é de 100% (GONÇALVES, 2008). Em

outras, as porcentagens de aumento de colheita variam entre 30 e 90%, o que significa que, sem abelha, primeiro se colhe menos, segundo, amarga-se prejuízo proporcional à perda não colhida, o que representa em muitos casos milhões de dólares (FAO, 2010).

O País mais afetado é o Estados Unidos, com estimativa de perda nos últimos cinco anos de 2,5 milhões de colmeias do seu total de 5 milhões (APIMONDIA, 2015). Anualmente, desde 2006, as perdas de colônias tem sido de alarmantes 33% (USDA, 2015). Face aos prejuízos milionários no agronegócio americano, o senado deste País liberou emergencialmente em 2011 U\$76 milhões ao meio científico na busca de encontrar a origem do problema que persiste até os dias atuais. Também na Europa calcula-se que o número de colônias domesticadas de *Apis mellifera* decaiu de 21 milhões, em 1970, para cerca de 15,5 milhões, em 2007 (FAO, 2010; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2010).

O livro Polinizadores no Brasil – Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012), possivelmente uma das obras mais importantes sobre polinização dos últimos anos, demonstra que esta é um dos principais serviços ambientais proporcionados pelos ecossistemas saudáveis, avaliando seu valor econômico em torno de 153 bilhões de Euros anuais. Já nos Estados Unidos, o Departamento de Agricultura Americano calcula que a polinização apícola acrescenta algo em torno de U\$ 15 bilhões no valor das culturas a cada ano (USDA, 2015). Ainda que no Brasil não haja uma estimativa divulgada da participação da apicultura racional em Reais na produção vegetal nacional, há que se deduzir, pelo tamanho da agricultura do País, que ela não só é enorme, como fundamental para a produção de milhões de toneladas de alimentos, mesmo sendo pouco estimulada e sem representatividade.

Atualmente, o Brasil ocupa a 9ª posição na produção global de mel (SEBRAE, 2011), atrás de países como Etiópia, Argentina, Turquia e Ucrânia. O mel é um item na pauta de exportação brasileira, tanto quanto a carne ou a soja, mas, como mostra nossa colocação, a apicultura brasileira não recebe o incentivo governamental necessário para atingir uma maior participação no mercado, mesmo sendo um exemplo de prática sustentável. Na verdade, o país tem todas as condições de ser o maior produtor mundial de produtos apícolas, considerando nosso clima extremamente favorável, a rusticidade da abelha africanizada brasileira que dispensa antibióticos, o abundante pasto floral ainda disponível e a própria necessidade de polinização de produções comerciais ainda insuficiente. Há que se lamentar tamanho desperdício econômico, produtivo e ecossistêmico.

Nove culturas são responsáveis por 85% de todo o PIB da agroindústria brasileira: arroz, algodão, café, cana-de-açúcar, feijão, girassol, mandioca, milho e soja (ASSAD e PINTO, 2008). As culturas do algodão, café, feijão, girassol e soja são diretamente beneficiadas pela ação das abelhas. O percentual de aumento de produtividade varia em cada cultura, mas em alguns casos, chega a quase 100%, como apresentado por ALMEIDA et al. (2003) (Quadro 3).

Quadro 3: Relação produtividade/polinização. Fonte: Série Produtor Rural – Edição especial – USP/ESALQ/DIBD, 2003.

CULTURA	NOME CIENTÍFICO	AUMENTO NA PRODUTIVIDADE %
ABÓBORA	<i>Curcubita máxima</i>	76,9
CAFÉ	<i>Coffea arábica</i>	39,2
CEBOLA	<i>Alium cepa</i>	89,3
MAÇÃ	<i>Pirus malus</i> (wealthy)	75,0
MAÇÃ	<i>Pirus malus</i> (jonathan)	94,4
PÊSSEGO	<i>Pirus pérsica</i>	94,0
LARANJA	<i>Citus sinensis</i>	36,3

Alguns dados relativos a culturas de grande importância na exportação brasileira, mostram impressionante aumento na produtividade e na qualidade desses produtos, como verifica-se no Quadro 4. (ALMEIDA et al, 2003)

Quadro 4: Aumento de produtividade em culturas de alta importância econômica. Fonte: Série Produtor Rural – Edição especial – USP/ESALQ/DIBD, 2003.

CULTURA	AUMENTO DE PRODUTIVIDADE	OUTROS BENEFÍCIOS
FEIJÃO	21% (Free, 1996)	Aumento 18% teor/proteína
GIRASSOL	300% (Luttso, 1956)	Aumento de 25% teor de óleo

SOJA	60 a 230% (Moreti et al, 1998)	-----
-------------	--------------------------------	-------

Esses números mostram o tamanho da importância do serviço ecossistêmico prestado pelas abelhas *Apis mellifera*, todavia, é preciso considerar a existência de uma infinidade de outros insetos que também polinizam espécies vegetais distintas, que ofertam frutos dos quais não só humanos, mas também animais se alimentam, perfazendo toda uma cadeia de ecossistemas. É um dado de fato que esses agentes ecossistêmicos estão em sério declínio pelo globo (SANTOS, 2010). A modificação da paisagem com grandes monoculturas, pastos e centros urbanos afeta diretamente a possibilidade de existência desses insetos – especialmente abelhas –, tanto em suas moradias como em sua empobrecida alimentação, pela contínua subtração de variedades vegetais nativas. Esse é mais um sério problema que, amplificado pelos efeitos das mudanças do clima, põe em risco o provimento alimentar global, caso medidas urgentes de preservação e melhoramento de processos não sejam efetivadas.

1.8 – Conclusão

O Quinto relatório do IPCC representa um posicionamento científico importante na definição de que o sistema climático terrestre está em rápido e progressivo aquecimento, que este fato trará consequências para todos os setores da sociedade e que há uma clara necessidade de readequação dos processos produtivos modernos, no intuito de gerar maior possibilidade de adaptação para os ecossistemas e para a humanidade.

A agropecuária brasileira é um grande ativo nacional e garante a segurança alimentar interna, gerando ainda importante receita econômica através de exportações. Todavia, somada às atividades de mudança de uso da terra, que incluem desmatamento, representa a principal fonte de emissão de gases do efeito estufa, o que coloca o Brasil como o quinto maior emissor mundial. A atividade é reconhecidamente destrutiva, para o meio ambiente e para a biodiversidade. A soma destes fatores negativos pode potencializar os efeitos do aquecimento global e gerar maiores dificuldades de adaptação no futuro próximo.

No que se refere às políticas públicas brasileiras para a produção de alimentos e sua relação com as mudanças climáticas, verifica-se uma desproporção no volume de investimentos entre atividades sustentáveis e insustentáveis. Atividades altamente poluentes e degradantes –

como a pecuária e as grandes monoculturas – são estimuladas pelo governo, enquanto atividades agroecológicas e a própria apicultura de polinização avançam em ritmo inferior ao que seria esperado para um cenário de aquecimento global, onde se pressupõe a união de esforços para um sistema de transição produtiva.

Contraditoriamente ao baixo empenho governamental para o desenvolvimento estratégico do setor apícola nacional, o Brasil tem liderado a discussão sobre polinizadores junto à Convenção da Diversidade Biológica da ONU, através do Ministério do Meio Ambiente, e a secretaria executiva da referida Convenção tem sido exercida pelo brasileiro Bráulio Dias.

Constata-se mesmo uma preocupação internacional com o declínio desses polinizadores, com ênfase nas abelhas *Apis Mellifera*, uma vez que têm relação direta com o aumento produtivo de mais da metade das culturas mundiais. A polinização de culturas através da apicultura é a forma mais utilizada pelo mundo e traz ganhos produtivos excepcionais, gerando ainda seis tipos diferentes de produtos apícolas. Por causa do CCD, Europa e Estados Unidos vêm perdendo milhões de colônias de *Apis Mellifera* nos últimos anos, o que é um grave risco para a produção de alimentos mundial.

O grau de comprometimento econômico – público e privado – que envolve o setor agropecuário convencional brasileiro e a enorme demanda interna e externa existente para esses produtos são de tal monta, que somente uma grande transformação na sociedade poderia realmente universalizar o modelo agroecológico no Brasil. O nível de revolução exigido para uma mudança efetiva de paradigma produtivo no país teria que ser realmente radical, com medidas duras e num horizonte de tempo de implementação até 2030, no intuito de não se ultrapassar o limite desejável de 2°C no aumento da temperatura em relação ao período pré-industrial.

CAPÍTULO 02

Objetivos do desenvolvimento sustentável, produção orgânica e agroecológica e contribuição apícola para a produção de alimentos no Brasil

As preocupações com o meio ambiente adquirem suprema importância. Defrontamo-nos com toda uma série de problemas globais que estão danificando a biosfera e a vida humana de uma maneira alarmante, e que pode tornar-se logo irreversível. Temos ampla documentação a respeito da extensão e da importância desses problemas. São problemas sistêmicos, o que significa que estão interligados e são interdependentes... Em última análise, esses problemas precisam ser vistos como diferentes facetas de uma única crise, uma crise de percepção (CAPRA, 2004).

2.1 - Um breve histórico sobre desenvolvimento sustentável

Já no prefácio do seu famoso livro *A Teia da Vida*, Fritjof Capra (2004), renomado físico teórico e ecologista engajado em causas ambientais globais, apresenta a ideia de que quanto mais um ser humano entende a grande realidade na qual vive, mais humilde se torna. A crise de percepção que Capra denuncia fundamenta-se na necessidade premente de mudança do paradigma cartesiano estabelecido na modernidade e da visão mecanicista de mundo newtoniana, sistemas basilares de nossa ciência que dão primazia ao olhar das partes e não do todo. Emerge desta percepção o entendimento de que, se vivemos um período de problemas sistêmicos, há que se buscar soluções através da visão sistêmica, que privilegia o todo, o holístico, o ecológico. Em outras palavras, para os tomadores de decisão, se o todo não for mais considerado a mera soma das partes, cada parte – levando em conta aqui os componentes da biosfera – assume grau de importância que não pode ser descartado, sob pena de desequilíbrio do todo, neste caso, o meio ambiente planetário, que funciona através de interações (IPCC, 2013).

Para Castells (1999), já a partir da década de 60 o ambientalismo passa a expandir sua área de atuação para além da preocupação um tanto estigmatizada pela mídia, limitada aos

animais, florestas e poluição atmosférica. Segundo o sociólogo, inicia-se ali uma série de outras reivindicações por parte da sociedade demandando maior transparência empresarial, igualdade social, direito de consumidores, coerência na destinação de resíduos tóxicos e participação de minorias em decisões globais. Aliam-se também à questão ambiental boa parte dos movimentos de contracultura, que ganham espaço nas décadas seguintes trazendo para a discussão questões ligadas à paz mundial, à harmonia do homem com o meio ambiente circundante e à preparação dos cidadãos para o que até então era chamada de *Nova Era*, que representaria uma espécie de avanço da humanidade rumo a dias mais felizes, com maior equanimidade entre as nações.

Em boa parte, todas essas demandas agrupam-se a partir da década de 90 ao fortalecimento do conceito de justiça ambiental (CASTELLS, 1999; ACSELRAD, 2004), que adquire diferentes vieses de acordo com o segmento social reivindicante. Contudo, já se demonstra certa tentativa de amalgamar na sociedade um novo *ethos* comportamental na interação entre a humanidade – vista agora mais amplamente através de suas diversas formas de expressão – e a natureza, como uma força poderosa que deve ser considerada em seu conjunto e não setorialmente, privilegiando interesses de determinados grupos ou países em detrimento de outros (ACSELRAD, 2004). Assim, o entendimento das leis naturais e suas respostas às ações humanas ganham novo destaque na discussão entre os países, através de conceitos como “desenvolvimento sustentável” ou “sustentabilidade”, que passam a adquirir relevância internacional, marcadamente, nas Conferências Mundiais para o Meio Ambiente das Nações Unidas.

Costuma-se estabelecer como marco importante para a discussão global relacionada à problemática ambiental a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), realizada em 1987 e presidida pela primeira ministra da Noruega Gro Brundtland, onde, através do conhecido relatório “*Our Common Future*”, estabelece de forma bastante sintética a premissa do que seria desenvolvimento sustentável, no caso, atender as necessidades da geração presente sem comprometer as gerações futuras (WCED, 1987). Como um documento histórico, é curioso verificar que em seu prefácio a presidente propunha naquele ano que as estratégias governamentais de “longo prazo” dos países signatários alcançassem o desenvolvimento sustentável por volta do ano 2000, o que obviamente não aconteceu e nem há previsão segura de acontecer.

Mas foi com Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) realizada no Rio de Janeiro em 1992 – a Rio-92 – que esboçou-se um aprofundamento nas preocupações em conciliar desenvolvimento socioeconômico e a

preservação dos ecossistemas planetários, uma vez que contou com 172 chefes de estado e gerou importantes documentos como a Carta da Terra, a Agenda 21 e as convenções sobre biodiversidade e mudanças climáticas, além das declarações do Rio e dos princípios das florestas (UNITED NATIONS, 1992). As resoluções propostas na Rio-92 foram ratificadas por 171 países na época, com exceção dos Estados Unidos.

Outra decisão importante surgida na Rio-92 foi a instituição da Conferência das Partes (COP), órgão máximo de decisão atuante dentro da Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas (CQMC). Com a ratificação dos acordos em 1994, os países membros signatários, denominados *partes*, passaram, a partir de 1995 (Berlim), a reunir-se anualmente para mensurar, discutir e avaliar a evolução das mudanças climáticas no planeta, propondo ações e negociações entre os governos para garantir que os princípios da Convenção fossem mantidos. Vale ressaltar que, nas Conferências, os delegados dos países signatários detêm a exclusividade de voto nas decisões, entretanto, ocorre a participação de ONGS, jornalistas e outros observadores. Como as deliberações são construídas a partir de consenso, as negociações sempre se mostram disputadas e avançam lentamente.

Dessa forma, anualmente, vêm ocorrendo as Conferências das Partes, contemplando diferentes países como sede, e observa-se que os avanços vão se concretizando em um ritmo sempre menor do que o desejável (U.N. GLOBAL COMPACT, 2011), uma vez que a dinâmica social de cada conjuntura governamental acaba obrigando as nações e blocos afins a priorizar ações que nem sempre vão de encontro à necessidade de diminuição de emissões e mudanças de processos poluentes, dando maior atenção aos interesses econômicos e posições de setores empresariais. Mesmo assim, há um entendimento firmado através do chamado *Pacto Global das Nações Unidas*, que sinaliza a importância das empresas como promotores de mudanças e adaptação do mercado aos objetivos do desenvolvimento sustentável. Esse pacto conta hoje com mais de doze mil organizações signatárias, atuando em mais de cento e cinquenta países ao redor do globo (G.P.REDE BRASILEIRA, 2016).

2.2 – Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

Uma ação importante dentro destes esforços globais foi a revisão dos Objetivos do Milênio (ODM), teoricamente trabalhados nos últimos quinze anos, aos quais sucederam os dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), a serem implementados nos

próximos quinze anos, portanto, até 2030. Eles foram elaborados através de exaustivo processo de construção plurigovernamental transparente e inclusiva junto à ONU, visando achar respostas aos numerosos desafios que o século XXI apresenta. Seguindo as diretrizes de mudanças estruturais dos ODM, estes ODS procuram contemplar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e econômica. Um diferencial dos ODS foi o estabelecimento de 169 metas envolvendo o desenvolvimento e a sustentabilidade, embasadas cientificamente e orientadas de forma a serem mensuradas e direcionadas à prática imediata. Essas metas são subdivisões de cada grande objetivo principal, os quais relaciona-se no quadro abaixo (Quadro 5):

Quadro 5: Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Fonte: UNITED NATIONS - SDGS. (2016).

Objetivo 1	Erradicação da pobreza	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.
Objetivo 2	Erradicação da fome	Acabar com a fome e a inanição, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável
Objetivo 3	Saúde de qualidade	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
Objetivo 4	Educação de qualidade	Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.
Objetivo 5	Igualdade de gênero	Alcançar a igualdade de gênero por meio do fortalecimento das mulheres e meninas.
Objetivo 6	Água limpa e saneamento	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos.
Objetivo 7	Energias renováveis	Assegurar a todos o acesso à energia barata, confiável, sustentável e renovável.
Objetivo 8	Empregos dignos e crescimento econômico	Promover o crescimento econômico permanente, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.
Objetivo 9	Inovação e infraestrutura	Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.

Objetivo 10	Redução das desigualdades	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.
Objetivo 11	Cidades e comunidades sustentáveis	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
Objetivo 12	Consumo responsável	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.
Objetivo 13	Combate às mudanças climáticas	Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e os seus impactos.
Objetivo 14	Vida debaixo da água	Conservar e usar sustentavelmente os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.
Objetivo 15	Vida sobre a terra	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação do solo e da perda de biodiversidade.
Objetivo 16	Paz e justiça	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.
Objetivo 17	Parceria pelas metas	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Dentro dos objetivos específicos desta pesquisa, se optará por dar ênfase aos objetivos dois e doze no diálogo com os dados apresentados, pois lidam diretamente com a temática da dissertação. O objetivo dois faz uma ligação entre a erradicação da fome e o fomento da produção de alimentos que, em seus desdobramentos, tanto pode pender para a sustentabilidade como para insustentabilidade de seus processos em relação ao quadro de mudanças climáticas e à manutenção da biodiversidade. Como se analisará mais adiante, produções familiares de médio e pequeno porte têm tradicionalmente maior integração ao meio ambiente (LUTZENBERGER, 2001), além de contribuírem mais diretamente para a proteção da biodiversidade local, uma vez que nestas formas de cultura a própria vida social e produtiva se

misturam, gerando valores e bens imateriais como o cultural e o sagrado, considerados também como serviços ecossistêmicos (ANDRADE et al., 2009).

Já o objetivo doze, ao tratar de consumo responsável, revela outro viés importante que abrange diretamente o comportamento social e a consciência geral sobre a necessidade de adaptação às alterações climáticas e a relação que a forma de se produzir alimentos tem com isso. Pois nesses processos produtivos, em grande medida, os consumidores têm participação importante quando optam por consumir e comprar este ou aquele produto, efetivando aquilo que se convencionou chamar de “microescolhas” individuais (FELDMANN, 2008). Cada escolha particular de fato fortalece ou enfraquece essa ou aquela fonte produtiva, fenômeno já destacado pela própria agenda 21 elaborada na Rio-92 (UNSD, 1992), no chamado “poder do consumidor”.

2.3 - Relações entre os Objetivos 2 e 12: combate à fome, produção sustentável de alimentos e consumo consciente

O objetivo dois estabelece como escopo principal a erradicação da fome global, um mal persistente que, sozinha, a moderna tecnologia de produção não conseguiu eliminar. Em seu complemento, o objetivo fomenta a promoção da agricultura sustentável, o que praticamente dobra o desafio, uma vez que produções agroecológicas e orgânicas correspondem ainda a uma pequena fração da produção de alimentos mundial (ITC, 1999). Até 2050, as forças produtivas deverão suprir um aumento de demanda estimado em aproximadamente 70%, pressionadas por uma população terrestre que será em torno de nove bilhões de pessoas (FAO, 2011).

A FAO (2011) determina cinco princípios norteadores necessários para um tipo de produção alimentícia ser considerada sustentável: aumentar a eficiência no uso de recursos; conservar, proteger e aumentar os recursos naturais; proteger e melhorar o meio de subsistência rural com equidade e bem-estar social; aumentar a resiliência das pessoas, comunidades e ecossistemas; e participar de mecanismos governamentais efetivos e responsáveis que promovam a sustentabilidade.

Ora, dois pilares importantes na produção alimentícia sustentável são a agroecologia e a agricultura orgânica. Ainda de acordo com a agência, a agricultura orgânica é um sistema que privilegia a visão do todo na gestão de produção e que fomenta e melhora a qualidade dos

ecossistemas (especialmente a biodiversidade), dos ciclos biológicos e da atividade biológica do solo. Os sistemas de produção orgânica se baseiam em normas de produção específicas e precisas, cuja finalidade é a formação de agroecossistemas que sejam sustentáveis do ponto de vista social, ecológico, técnico e econômico (FAO/OMS, 2004).

No documento *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* (2015), do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, em relação ao objetivo dois, são estabelecidas uma série de metas bastante ambiciosas, na sua maioria para serem cumpridas até o ano de 2030. O objetivo associa o atingimento da meta de “acabar com a fome e garantir alimentos seguros e nutritivos para todos” ao aumento de 100% da capacidade produtiva de pequenos produtores de alimentos, dando a estes condições de igualdade – inclusive financeira – de acesso ao mercado, insumos e tecnologia. No item 2.4 deste documento, procura-se também promover a prática de sistemas sustentáveis de produção, que sejam mais resilientes e produtivos para o enfrentamento das mudanças climáticas e que se incorporem aos ecossistemas já existentes. Dentro do escopo deste objetivo, leva-se em consideração a importância da manutenção de um banco de sementes, inclusive de plantas rústicas e não geneticamente modificadas, e que haja equanimidade na distribuição destas sementes pelo globo. Por último, enfatiza-se a necessidade da união global para o fomento tecnológico, econômico e científico da produção agropecuária – especialmente nos países menos desenvolvidos – corrigindo-se distorções no mercado internacional de *commodities*, onde grandes conglomerados dificultam ou inviabilizam produções tradicionais menos agressivas e mais integradas às sociedades locais.

Já o objetivo doze reforça a necessidade do estabelecimento de metas mensuráveis para as produções tornarem-se mais sustentáveis, tanto em qualidade como em número de fazendas produtivas. Para a maioria das metas também se delimita o cenário até 2030, sendo que, para o dito manejo “saúdável” de produtos químicos, pretende-se uma redução significativa tanto de utilização como de emissão em solo, águas e ar até 2020. Outro ponto importante é a diminuição pela metade do desperdício de alimentos no mercado consumidor e na cadeia de produção e abastecimento. De acordo com o relatório da FAO *The State of Food Insecurity in the World* (2012), o percentual de alimentos produzidos e desperdiçados pelo globo atinge os 30%.

No que tange ao caráter social do consumo, prevenção, redução, reciclagem e reutilização passam a figurar como metas da sociedade para atingir a diminuição na geração de resíduos, e, tanto grandes empresas como o próprio poder público são incitados a priorizarem fornecedores que tenham a sustentabilidade como prática. Ainda dentro das metas do objetivo

doze, a cadeia de informação pública e global é elencada como um instrumento importante para a universalização do entendimento a respeito de metas e hábitos sustentáveis, através do uso da ciência e tecnologia a serviço da divulgação sobre o que deve ser o novo paradigma ambiental. Também a promoção do turismo ecológico e cultural e a redução dos subsídios para produções em desacordo com as metas do desenvolvimento sustentável fazem parte do objetivo doze.

Em seu conhecido artigo “O absurdo da Agricultura”, José Lutzenberger (2001) faz uma pesada crítica ao modelo mecanizado de grande escala que a agricultura adotou após o término da segunda guerra mundial, desestruturando sistemas milenares de produções locais através de grandes transformações ambientais, deslocamento de produtores familiares tradicionais e utilização de diversos insumos químicos altamente poluentes. Para o autor, as grandes indústrias e conglomerados têm se apropriado do conhecimento e atividades lucrativas dos produtores, deixando com eles os riscos da contaminação, das perdas de safra por eventos climáticos e das oscilações econômicas de mercado, um modelo de parceria muito utilizado no sul do Brasil.

Na direção das metas do objetivo dois, Lutzenberger (2001) entende que o modelo moderno de imensas monoculturas foi forjado nos moldes do colonialismo, visando lucros através do comércio internacional sem levar em conta a descaracterização social campesina de milhões de famílias, que culturalmente sempre foram mais integradas ao meio ambiente e à biodiversidade, através de práticas produtivas muito diversificadas. Ainda segundo o autor, seria uma ilusão acreditar que unicamente os sistemas modernos têm a capacidade de amainar a fome no mundo, tendo como exemplo os campos ancestrais chineses de produção, com mais de três mil anos de funcionamento, e que ainda mantêm a fertilidade do solo através do manejo sustentável.

Para Capra (2006), uma agricultura sustentável é aquela que respeita a natureza cíclica dos processos ecológicos. O sistema de realimentação dos ecossistemas ocorre através de um mecanismo natural, onde os nutrientes são continuamente reciclados. Ou seja, aquilo que é considerado resíduo de uma espécie torna-se alimento para outra, de modo que todo o ecossistema permanece livre de resíduos. Verifica-se de fato essa evolução ao longo de bilhões de anos no uso e reciclagem contínuos de moléculas de minerais, de água e de ar (CAPRA, 2006). Ora, a grande diferenciação deste sistema ecológico para o sistema produtivo econômico humano dá-se no fato de que enquanto o primeiro tem um movimento cíclico, que realimenta a cadeia, o segundo funciona pela linearidade do processo, que não devolve à natureza o que retirou, mas sim a polui e depaupera com resíduos tóxicos e inúteis, gerando a

insustentabilidade. Nas Figuras 07 e 08 a seguir, observa-se, respectivamente, a lógica insustentável e a sustentável.



Processo linear de produção

Figura 7: Sistema produtivo econômico humano – padrão convencional de grande escala – linearidade não redistributiva e ainda poluente.

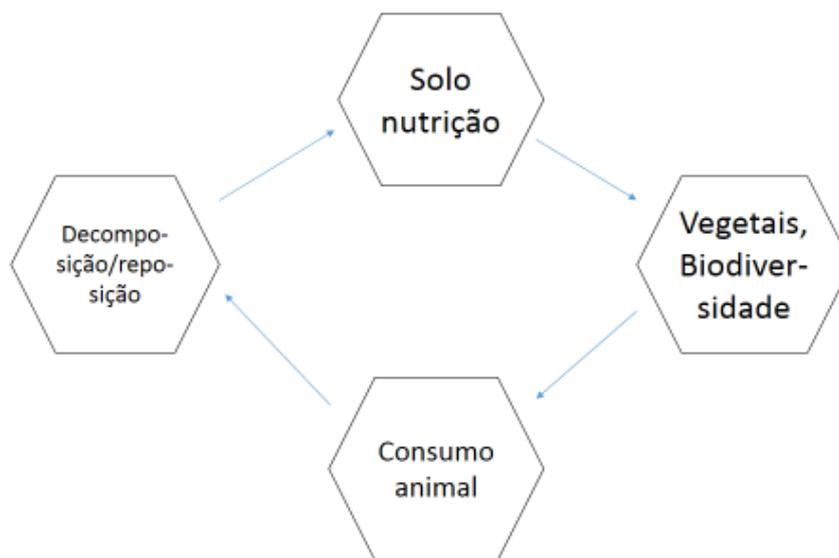


Figura 8: Sistema ecológico circular – agroecologia/agricultura orgânica – realimentação dos ecossistemas com nutrientes.

A questão residual apresentada no parágrafo acima tem também relação direta com o objetivo doze de consumo sustentável, pois, na linearidade do processo meramente econômico de produção insustentável em grande escala, as atividades comerciais extraem recursos, transformam-nos em produtos e resíduos e vendem os produtos aos consumidores que descartam ainda mais resíduos após terem consumido esses mesmos produtos. Portanto, a

despeito dos benefícios que o comércio internacional gera, é preciso levar em conta que, junto com o produto, vem também enormes impactos nos mercados e produções locais (POLANYI, 2000), além de resíduo extrínseco à região em que se consome. Na verdade, está em boa parte nas mãos do consumidor o poder e a responsabilidade de dar preferência às produções regionais, orgânicas, saudáveis e sustentáveis que não poluirão ou afetarão menos os lençóis freáticos, rios, ar e solos do local onde vivem e viverão as futuras gerações de sua família.

De fato, justifica-se a inclusão de metas “equilibrantes” nos objetivos dois e doze no que concerne ao grande mercado e os mercados e produções locais. Polanyi (2000), na sua monumental obra “A grande Transformação”, mostra de forma precisa como o sistema internacional agressivo e organizado ao confrontar-se com mercados menores e politicamente desprotegidos gera ali verdadeira revolução, causando enormes prejuízos e vítimas anônimas do processo. Essa grande transformação do sistema de mercado e a efetivação da economia de mercado levaram, segundo o autor, à desestruturação da sociedade e de práticas e identidades que ritmavam os grupos sociais e as pessoas, e isso, por si só, foi mais do que suficiente para gerar a forte oposição que perdura até hoje, ainda que o modelo liberal tenha mesmo prevalecido na sociedade contemporânea, por conta da quase irrefreável tendência de consumo humana. Daí a importância do objetivo doze quando propõe o consumo consciente.

Na tentativa de conceituação teórica da relação natureza-sociedade no contexto contemporâneo da sustentabilidade, Escobar (1995) estabelece três classes de discursos: o liberal, o culturalista e o ecossocialista. Nesta linha de pensamento, Caporal et al. (2001) nomeiam, por similitude de natureza, as correntes culturalista e ecossocialista de *ecossociais*, em distinção à corrente liberal denominada *ecotecnocrática*. Esta última, na interpretação destes autores, surge e ganha força a partir do Relatório Brundtland (WCED, 1987), que no bojo de suas propostas reafirmaria a necessidade de crescimento econômico continuado, onde as questões de mercado se autorregulariam e o otimismo científico e suas constantes descobertas resolveriam em grande parte os problemas ambientais. A chamada “Revolução Verde” faria parte do discurso ecotecnocrata, todavia, na prática, parece não ter conseguido abarcar em suas ações as dimensões da diversidade cultural e da preservação da biodiversidade, além de manter de certa forma as desigualdades sociais e econômicas pela continuidade do sistema competitivo (CAPORAL et al., 2001).

Já o enfoque ecossocial faz a crítica à primazia tecnológica e econômica ocidental e elenca a cultura como “instância fundamental” da relação homem-natureza, onde esta é percebida como doadora de aspectos da vida que vão além da mera substância material, como

a própria ligação espiritual do ser humano com a totalidade da existência (ESCOBAR, 1995). Um aspecto importante nesta abordagem é a proposta de descentralização de processos produtivos no âmbito mundial e a valorização da diversidade cultural humana, bem representada na própria diversidade da natureza. De certa forma, verifica-se a presença destes valores tanto nas metas do objetivo dois como nas metas do objetivo doze, onde reconhece-se a necessidade do fortalecimento da micro e pequena agricultura tradicional e a maior facilidade destes modelos de produção atingirem processos sustentáveis que contemplem a biodiversidade, especialmente quanto funcionam os planos de extensão rural governamentais (CARPORAL et al., 2001). Vale ressaltar que no Brasil, o Programa Nacional para o Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), criado em 1995, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), referendado na constituição de 1988 e o Programa PROSPERAR do Estado do Rio de Janeiro, criado em 2002, dentre outros, são bons exemplos de iniciativas de governo que estimulam micro e pequenos produtores regionais a manter uma variada gama de produções tradicionais, com preferência para alimentos orgânicos.

Dessa forma, no diálogo entre os objetivos dois e doze, observa-se na proposta dos teóricos ecológicos que o aumento da produtividade para o combate à fome deve dar-se na direção do fortalecimento das produções locais, menos agressivas, e na valorização do mercado consumidor por alimentos regionais de origem orgânica ou agroecológica, fato que só se concretizará amplamente com um aumento expressivo destas produções. O principal fundamento que alimenta essa linha de raciocínio é a vinculação direta dos processos produtivos lineares de grande escala – como a pecuária extensiva e as monoculturas – ao desmatamento, à perda de biodiversidade, à emissão expressiva de gases do efeito estufa e à poluição de solos, águas e ar (CAPRA, 2006).

Por outro lado, nenhuma avaliação sensata desqualificaria de todo o grande mercado internacional produtivo, uma vez que continuará figurando como o grande agente viabilizador de parte da distribuição de alimentos mundial, ainda assim, persiste o ponto de tensão sobre a possibilidade ou não destes mercados se autorregularem sem a participação da esfera pública e social, posição sempre criticada por pensadores como Marx e Polanyi, dentre tantos outros (POLANYI, 2000). De fato, a promoção de certa descentralização e redistribuição de poderes, informações tecnológicas e oportunidades de negócios aos produtores regionais criaria condições para a formação de uma consistente e diversificada cadeia produtiva agroecológica, mais coerente com o quadro de mudanças climáticas e melhor equipada para produzir mais e melhor, revelando assim a importância da implementação dos objetivos dois e doze.

Por fim, é importante relacionar a proposta do objetivo doze, que evoca o “consumo consciente”, ao conceito de “alfabetização ecológica” desenvolvido por Capra (2006), postulante do pressuposto de que a crise ambiental atual com a qual a humanidade se depara é um problema de educação. Ou seja, o desequilíbrio gerado nos ecossistemas que nos dão suporte e vida reflete um desequilíbrio *a priori* da mente humana, que precisa ser reorientada para sistemas filosóficos de integração, onde o ser humano figura como uma espécie em interação com outras espécies, estando todas imersas em uma complexa teia de relações que só se mantém agregada através da harmonia entre todos os agentes, que possuem, sem exceção, valor intrínseco próprio (CAPRA, 2004).

2.4 - Produção agroecológica e orgânica no Brasil

Do ponto de vista conceitual, é importante estabelecer as diferenças e nuances próprias da produção dita agroecológica (AE) e da produção orgânica (AO), ainda que ambas sejam aliadas da sustentabilidade, tenham similitudes e sirvam de matriz orientadora para o regime de transição da chamada agricultura convencional, reconhecida como poluente e degradante do meio ambiente. Vale considerar de antemão no entanto que, com a tendência global de urbanização das populações, esta produção, movida em grande parte por agroquímicos, continua contribuindo majoritariamente para o abastecimento alimentar mundial e teve seu ápice na chamada “Revolução Verde”, que a princípio possibilitou espantosa expansão da produtividade e rentabilidade agrícola, praticamente dobrando a produção de alimentos no planeta até 1984 (ASSIS, 2006), deixando contudo nefastas consequências como o agravamento das mudanças climáticas, a elevação de êxodo rural e uma progressiva e perigosa perda de biodiversidade (IPCC, 2013). Quanto a esse último problema – sensível à agroecologia –, é importante ressaltar que a alteração da complexa cadeia trófica global é um acontecimento que pode gerar transformações catastróficas nos sistemas alimentares construídos em milhares ou milhões de anos, gerando um efeito em cadeia que atingirá diretamente as próprias condições de possibilidade da humanidade (MCPHERSON, 2013).

Uma distinção importante entre agroecologia e agricultura orgânica feita por Abreu et al. (2012) baseia-se na própria fundamentação de paradigmas. Enquanto a agroecologia serve-se dos princípios da ecologia, a agricultura orgânica emerge das ciências do solo, portanto, profundamente ligada à prática, ao método e aos elementos. Na agroecologia, parte-se do

ambiente agrônomo e ecológico para, num segundo momento, atingir-se a dimensão social e política (GUZMAN CASADO et al., 2000). Já a agricultura orgânica baseia-se nos princípios da equidade, saúde coletiva e justiça, estabelecidos nas normas do IFOAM (2005) – Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica. Dessa forma, devido às diferentes naturezas de certificação, pode-se dizer que a agroecologia respeita regras aceitas localmente, onde há a primazia da soberania alimentar regional, com maior volume de certificações internas, ao passo que na agricultura orgânica prevalecem regras de produção mais abrangentes, em nível nacional e internacional, com certificações feitas por auditoria externa. De todo modo, em ambas, verifica-se o objetivo da produção sustentável e saudável, visando a manutenção constante dos recursos naturais, especialmente através do não uso de químicos.

Desempenhando um importantíssimo papel de contraposição aos exageros da produção e difusão agroquímica, a agroecologia pode ser considerada uma ciência em formação (ASSIS, 2006), que busca suporte teórico para balizar as diferentes formas alternativas de produção alimentícia consideradas retrógradas por certos setores progressistas, enquanto a produção orgânica insere-se no rol dessas chamadas práticas produtivas alternativas – ainda que o termo seja inadequado –, pois também tece profunda relação com as tradições e saberes milenares. Na visão de Assis e Romero (2002), verifica-se neste tipo de cultura todo um procedimento e método de trabalho muito peculiar ao ambiente social em que se desenrola, influenciando clima, solo e espécies de cultivares, todavia, há sempre na produção orgânica a preocupação do alimento sadio, não modificado e com sabor original.

Em 2013, através do esforço de dez Ministérios, foi lançado no Brasil o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PLANAPO, visando a implementação de ações rurais voltadas ao incentivo de produções sustentáveis de alimentos saudáveis e preservação de recursos naturais. Dentre outras políticas públicas que já vinham sendo feitas na direção da chamada “transição agroecológica” – como a integração de saberes tradicionais e científicos através do trabalho da extensão rural, o ensino superior e profissionalizante na área da sustentabilidade e a difusão de métodos e técnicas agroecológicos –, o Plano amplia e organiza a estratégia nacional de transição, através de diversos programas e ações voltados especificamente para o incremento da produção orgânica e agroecológica, envolvendo também iniciativas de ensino, conscientização e controle.

Elaborado a partir da Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica – CIAPO, com participação social a partir da Comissão Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – CNAPO, o PLANAPO constitui-se de 125 iniciativas, escalonadas entre 14 metas

organizadas a partir de quatro grandes grupos de ação estratégicos: produção; uso e conservação de recursos naturais; conhecimento; comercialização e consumo. Trata-se, portanto, de uma importante ferramenta para organização de estados e municípios da Federação formatarem a integração de políticas setoriais com a necessidade nacional de adequar suas atividades produtivas aos objetivos do desenvolvimento sustentável, produzindo mais e melhor, com menos emissão de gases do efeito estufa e preservação dos recursos naturais.

A produção orgânica no Brasil possui regulamentação específica a partir da publicação da Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003 e do Decreto nº 6.223, de dezembro de 2007. Do ponto de vista do controle – e em benefício do consumidor – houve grande avanço ao se estabelecer três sistemas de controle para garantia de qualidade orgânica, onde, além da mais comumente usada certificação por auditoria externa de controle, também estabeleceu-se como válida a própria participação social como um mecanismo interno com poder de verificação, gerando um aumento significativo nas unidades produtivas, antes cerceadas pelos custos e procedimentos complexos próprios das auditorias externas.

Dessa forma, a legislação brasileira reconhece o mecanismo de sistemas participativos de garantia, com auditoria interna realizada por pelo próprio grupo de agricultores, consumidores, comerciantes e interessados, desenvolvendo um eficiente processo de responsabilidade solidária entre os membros do grupo produtivo. Essa mesma legislação reconhece também as chamadas organizações de controle social como capacitadas para auditar agricultores familiares que comercializam seus produtos orgânicos diretamente aos consumidores, fortalecendo tanto o consumo consciente saudável como a própria cadeia produtiva agroecológica ou orgânica regional, uma das metas do objetivo dois.

Conforme dados do PANAPLO (2015), entre 2013-2015, constam no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos 5.934 produtores regularizados, responsáveis por 11.063 unidades produtivas regularizadas. Como pode se observar no quadro abaixo, com a validação dos mecanismos de controle através de sistemas sociais internos de verificação, houve um expressivo incremento no número de unidades produtivas, antes só auditadas por auditoria externa. É importante também ressaltar que, devido ao tamanho continental do Brasil, tanto o cadastramento como a adequação de novas unidades produtivas são revistos constantemente, e observa-se representativa expansão tanto na produção como no mercado de produtos orgânicos e agroecológicos no Brasil (Quadro 6):

Quadro 6 - Distribuição de produtores entre os três tipos de certificação orgânica. (Fonte: Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos, 2015)

Tipo de certificação	Sistema participativo de garantia	Organizações de controle social para venda direta	Auditoria
Nº de produtores	1.241	1.751	2.942
Mecanismo	Interno	Interno	Externo

De acordo com números do Ministério do Desenvolvimento Agrário, entre 2009 e 2012 houve um incremento médio de 0,4% ao ano nas compras de produtos orgânicos e agroecológicos feitas pela CONAB para o Programa de Aquisição de Alimentos – PAA e em 2012 o valor total das aquisições desse tipo de produto alcançou 2,15% do total das aquisições do Programa. Ainda que a existência destas políticas públicas represente um avanço, é preciso reconhecer que ainda há um longo caminho a ser percorrido para uma transição efetiva da agricultura convencional para a agroecológica no Brasil, como se verá mais à frente.

Já em relação ao Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE, conforme dados do Ministério da Educação, verificou-se a compra de aproximadamente R\$ 520 milhões em produtos da agricultura familiar entre os anos de 2011 e 2012 e, desse montante, cerca de 31% dos produtos foram agroecológicos ou orgânicos, advindos de 1.733 municípios (PANAPLO, 2015), o que já representa um volume expressivo para este programa, muito impulsionado pela lei 11.947 de 16 de junho de 2009, que determina que ao menos 30% dos recursos repassados aos estados e municípios pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE sejam utilizados na aquisição de gêneros alimentícios oriundos da agricultura familiar, tendo prioridade produtos agroecológicos ou orgânicos e produções tradicionais de comunidades indígenas, quilombolas e assentamentos da reforma agrária.

Entre os anos de 2014 e 2015, conforme dados estatísticos do Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, registrou-se um aumento de 51,7% no número de produtores orgânicos, passando nesse período de 6.719 para 10.194. Nesta contagem, a região Nordeste lidera com pouco mais de 4.000 produtores, seguida da região Sul, com 2.865 e Sudeste, com 2.333 produtores.

Houve também aumento nas Unidades Produtivas em todas as regiões no mesmo período, num total de 10.064 para 13.323, um acréscimo de 32% (MAPA, 2015). Os dados indicam as seguintes quantidades de Unidades Produtivas por região: Nordeste - 5.228; Sul - 3.378; Sudeste - 2.228; Norte - 1.337; centro-oeste – 592.

É importante considerar nesta pesquisa que as Unidades Produtivas englobam cooperativas, associações, grupos de trabalho e até empresas, que muitas vezes possuem uma rede de produtores agregados à Unidade, mas ainda não contabilizados individualmente. Como foi exemplificado anteriormente, este cadastramento de produtores orgânicos ou agroecológicos tende a aumentar ano a ano, devido ao hiato entre a produção de fato e o efetivo registro do produtor ou da Unidade junto ao MAPA. Na figura abaixo, observa-se que ocorre uma significativa mudança no *ranking* entre as regiões do país, quando se considera o total de área plantada por região, ao invés do número de Unidades produtivas nas mesmas. Enquanto, por exemplo, a região Nordeste conta com maior quantidade de Unidades de Produção, a região Sudeste apresenta maior área plantada (Figura 9):

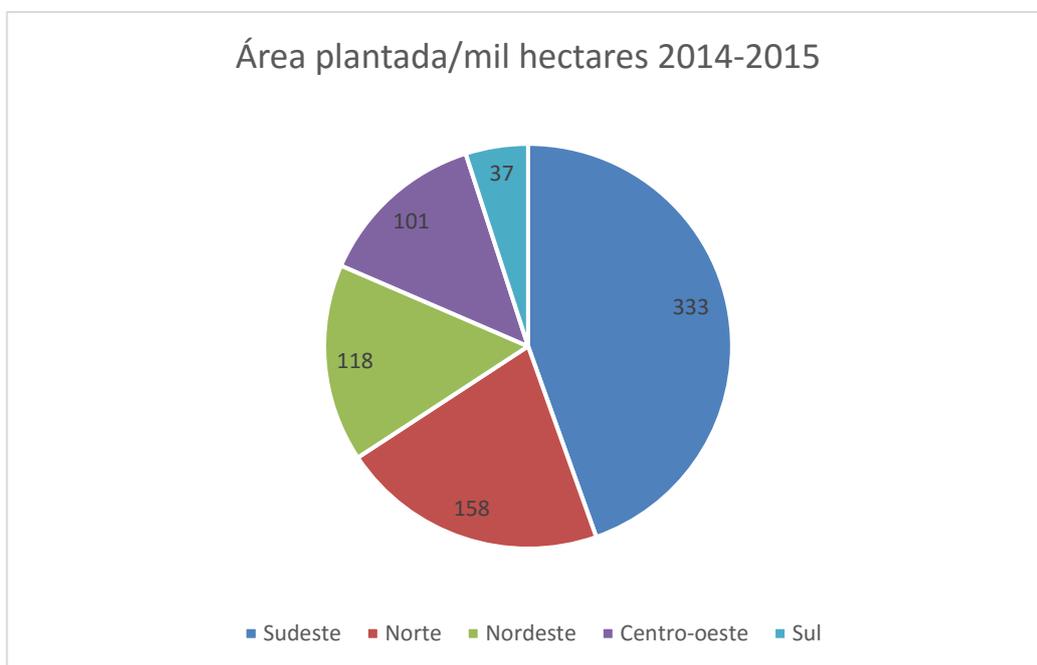


Figura 9: Percentual de área plantada com orgânicos por região. (Fonte: MAPA, 2015)

Ao se comparar os dados de 2014/2015 para a produção de orgânicos com os dados de 2013 apresentados pelo MAPA(2014), observa-se um aumento significativo. Considerando que

o ano de 2013 também registrou aumento de 22% em relação a 2012, revela-se então uma tendência de evolução da produção agroecológica e orgânica no Brasil, ao menos nos últimos anos. Todavia, a meta estipulada pelo PANAPLO era de atingir 28.000 Unidades de Produção até 2015, número que infelizmente não foi alcançado.

Conforme dados da cartilha de agroecologia do MAPA(2014) do ano de 2013, os cinco quadros subsequentes mostram em detalhes a vocação produtiva de cada Unidade Federativa por região, enumerando, separadamente, produtores, Unidades de Produção e principais produtos, onde pode-se verificar o avanço no total de U.P. desse ano de 2013 para o de 2014, apresentados anteriormente (Quadros 7 a 11):

Quadro 7: Região Norte – Número de produtores, Unidades de Produção e principais produções. Fonte: MAPA, 2014.

Estado	Produtores	Unidades de Produção	Principais produtos
Acre	48	172	Hortaliças, cupuaçu, açúcar.
Amazonas	66	66	Guaraná, castanha do Brasil.
Amapá	01	24	Açaí, castanha do Brasil.
Pará	107	572	Açaí, castanha do Brasil, cacau, dendê.
Rondônia	89	183	Café, palmito.
Roraima	06	06	Hortaliças, frutas e grãos.
Tocantins	0,0	0,0	Flores.
Total	317	1.023	---

Quadro 8: Região Nordeste – Número de produtores, Unidades de Produção e principais produções. Fonte: MAPA, 2014.

Estado	Produtores	Unidades de Produção	Principais produtos
Alagoas	21	60	Hortaliças, frutas, açúcar, cachaça.
Bahia	210	389	Frutas, cacau, dendê, coco.
Ceará	200	251	Hortaliças, castanha de caju, frutas, mel.
Maranhão	30	30	Hortaliças, frutas, babaçu.
Paraíba	309	332	Hortaliças, frutas, grãos, algodão.
Pernambuco	611	633	Hortaliças, frutas, café.
Piauí	978	1.048	Mel, grãos.
Rio Grande do Norte	182	196	Hortaliças, frutas, castanha de caju.
Sergipe	255	259	Hortaliças, frutas.
Total	2.796	3.198	---

Quadro 9: Região Centro-Oeste – Número de produtores, Unidades de Produção e principais produções. Fonte: MAPA, 2014.

Estado	Produtores	Unidades de Produção	Principais produtos
Distrito Federal	99	110	Hortaliças, frutas, café, laticínios.
Goiás	32	33	Hortaliças, açúcar, laticínios, grãos.
Mato Grosso do Sul	09	16	Hortaliças, café, carne bovina, mel.
Mato Grosso	107	110	Carne bovina, castanha do Brasil.
Total	247	269	---

Quadro 10: Região Sudeste – Número de produtores, Unidades de Produção e principais produções. Fonte: MAPA, 2014.

Estado	Produtores	Unidades de Produção	Principais produtos
Espirito Santo	103	116	Hortaliças, frutas, café.
Minas Gerais	313	466	Hortaliças, café, grãos, cachaça, laticínios.
Rio de Janeiro	215	388	Hortaliças, frutas, laticínios, palmito.
São Paulo	832	1.439	Hortaliças, laticínios, frutas, açúcar, aves, ovos.
Total	1.463	2.409	---

Quadro 11: Região Sul – Número de produtores, Unidades de Produção e principais produções.

Fonte: MAPA, 2014.

Estado	Produtores	Unidades de Produção	Principais produtos
Paraná	680	1.086	Hortaliças, frutas, grãos, erva mate, aves e ovos.
Rio Grande do Sul	863	1.462	Frutas, grãos, erva mate, mel, aves e ovos, uva.
Santa Catarina	353	617	Frutas, grãos, erva mate, mel.
Total	1.896	3.165	---

Por fim, na figura 10, pode-se observar a curvatura de ascendência tanto do número de produtores como nas Unidades produtivas nos últimos três anos, conforme dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o que obviamente sugere também um aumento da área plantada ou transformada para a produção agroecológica ou orgânica no Brasil, um ponto positivo na direção da sustentabilidade. No entanto, é relevante considerar que são perceptíveis diferenças importantes entre pesquisas relacionadas aos números produtivos orgânicos ou agroecológicos (MONTEIRO, 2014). Devido ao relativamente novo mapeamento desse tipo de produção, muitos produtores e unidades produtivas de fato não entram em estatísticas do setor pela falta de cadastramento e interligação eficiente de informações tanto de produção como de consumo, o que pode representar, na melhor das hipóteses, certa subestimação da realidade produtiva agroecológica no Brasil, ainda que essa em relação à produção alimentícia convencional brasileira represente uma parcela bastante pequena do total do mercado nacional.

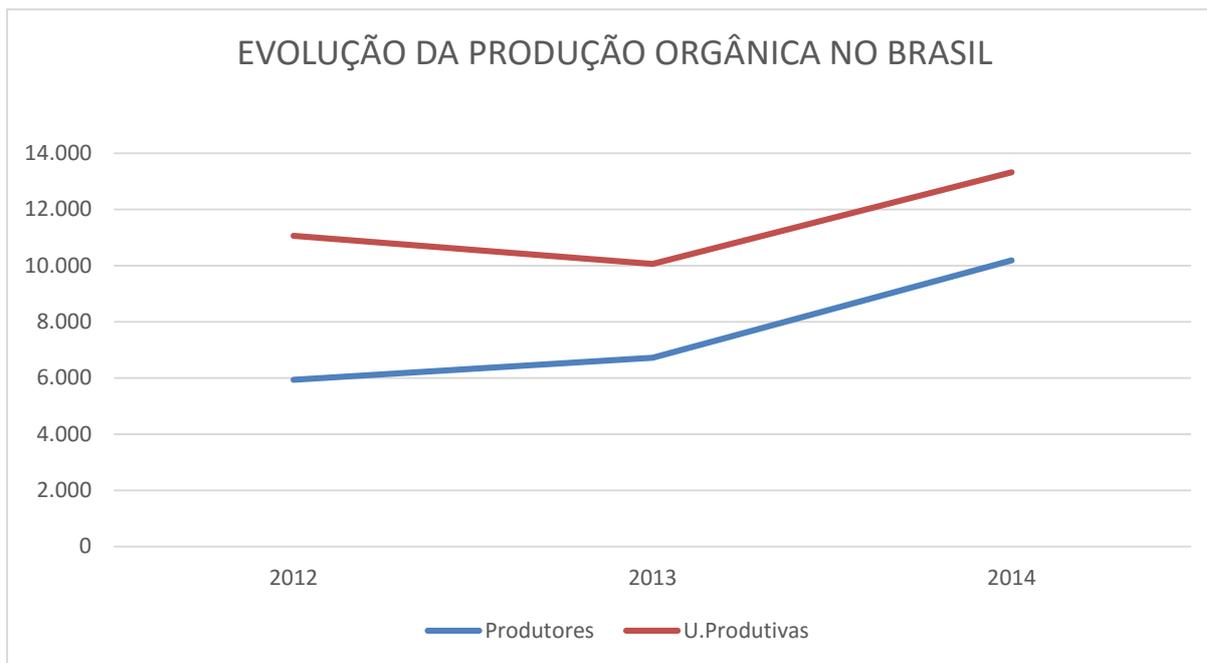


Figura 10: Evolução de produtores e Unidades Produtivas orgânicas do triênio 2012-2014, através de resultados divulgados sempre nos anos subsequentes. (Fonte: MAPA, 2014)

2.5 – Relação entre produção convencional e produção agroecológica e orgânica no Brasil

Não parece necessária grande expertise para reconhecer que as condições ambientais e territoriais brasileiras são simplesmente excepcionais para alçar o país à condição de maior produtor de alimentos do planeta, posição que de fato já ocupa em diversos segmentos, além da produção de biocombustíveis, onde é efetivamente o maior produtor mundial (SCOLARI, 2015). Clima favorável, abundante oferta hídrica, terras férteis disponíveis, vastíssimo litoral, capital humano especializado, bom desenvolvimento tecnológico e biodiversidade privilegiada são alguns dos fatores que dão ao país condições extraordinárias perante à concorrência internacional. Na visão do prêmio Nobel Amartya Sen (2000) – a despeito de sua apreciação econômica sobre os esforços governamentais para a redução da miséria – é simplesmente incongruente uma nação com o incrível potencial do Brasil ter pessoas que passem fome.

Segundo Scolari (2015), 90% das terras não cultivadas aptas para agricultura restantes no planeta encontram-se na África e na América do Sul, sendo que, dentre esses países, só o Brasil possui recursos humanos e econômicos e domina tecnologia capaz de tornar essas terras realmente produtivas. Dados do IBGE (2016) apontam que mais de 50% do território brasileiro

encontram-se “ainda” preservados com vegetação nativa e calcula-se que somente 34% ou 835,56 milhões de hectares estejam sendo utilizados para agropecuária atualmente (SCOLARI, 2015), gerando, contudo, passivos ambientais de grandes proporções.

Em 2015, foi apresentada a vigésima primeira edição da pesquisa “Perspectivas Agrícolas” (OCDE-FAO, 2015), construída em esforço conjunto entre a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE. Neste relatório são apresentados dados e expectativas referentes à produção mundial de 2015 até 2024, envolvendo alimentos e biocombustíveis, e consta um capítulo exclusivamente dedicado ao horizonte produtivo brasileiro, suas estimativas e desafios. É importante considerar que o Brasil ainda não é membro da OCDE, o que para vários setores nacionais representa um atraso, mas, devido ao tamanho de sua economia e produção, é tido como um parceiro importante e participa de comitês em algumas áreas de trabalho.

Como de fato os números brasileiros impressionam, em diversos setores, esta pesquisa vai se concentrar na comparação entre dados de parte da produção alimentícia convencional nacional e a efetiva produção orgânica ou agroecológica, no intuito de construir uma analogia de proporcionalidade entre ambas para se verificar a real potencialidade de abastecimento da demanda interna e externa.

De acordo com o relatório da FAO (2015), a partir 1990, a agricultura convencional brasileira dobrou de tamanho e a pecuária triplicou, considerando anos anteriores. O setor agrícola respondeu por 5,4% do PIB em 2013, que ultrapassou dois trilhões de reais. O setor agroalimentar, neste ano, respondeu por 36% das exportações ou U\$ 86 bilhões e empregou em 2012 entre 13 e 18% da população ativa (OCDE/FAO, 2015). O relatório aponta problemas na distribuição de terras cultiváveis. As fazendas produtivas com menos de 20 hectares, portanto de pequenos produtores, representam 2/3 do total produtivo, mas só ocupam 5% das terras próprias para o cultivo, enquanto fazendas maiores de 1000 hectares, que representam somente 1% do total de propriedades, ocupam 44% das terras cultiváveis, representando, portanto, a presença ainda maciça de latifúndios mal distribuídos e pouco produtivos em alguns casos (IBGE, 2006). Isto fortalece a necessidade de implementação dos objetivos dois e doze do desenvolvimento sustentável, vistos anteriormente.

Mesmo assim, a produtividade de fator total (PFT) brasileira ocupa o décimo segundo lugar em comparação com 172 países considerados pela USDA e a frota de tratores, ferramenta

importante para análise quantitativa e qualitativa de produção, triplicou entre os anos 70 e 90, de acordo com a FAO (FAOSTAT, 2013). Essa expansão na capacidade tecnológica, que também se direcionou na melhoria genética das matrizes produtivas e cultivares, gerou entre 1990 e 2012 um aumento de 34 milhões de hectares em área plantada (FAO, 2015), mas também contribuiu para elevar o Brasil à posição de quinto maior emissor de gases do efeito estufa no planeta, uma vez que o desmatamento e a agropecuária geram o maior volume de nossas emissões (IPCC, 2013; SEEG, 2013).

Neste relatório da FAO (2015), o Brasil figura como o segundo maior exportador de produtos agroalimentares, contudo, devido à sua população de mais de duzentos milhões de habitantes, tem a maior parte da produção convencional direcionada para o mercado interno. Ainda assim, conforme dados da Organização Mundial de Comércio (OMC), em 2013 as exportações agrícolas brasileiras representaram 9% do total mundial e 36% de tudo o que foi exportado pelo Brasil, somando algo em torno de U\$ 89,5 bilhões (OMC). A FAO ainda prevê que até 2024 a produção brasileira seguirá crescendo e abarcará 20% do mercado mundial de alimentos, ou seja, dentre alguns anos, cerca de 1/5 da produção alimentícia de todo planeta virá do Brasil.

Em alguns produtos o país tem excepcional performance, sendo o maior exportador mundial de café, açúcar, suco de laranja e carne bovina, com autossuficiência em laticínios e rivalizando com os Estados Unidos como maior produtor de oleaginosas, especialmente soja (OCDE/FAO, 2015). Além da venda do grão bruto, uma parte importante da soja produzida vai para moagem, transformando-se em óleo e ração animal, comercializados no mercado interno e externo. O Brasil também é um dos maiores exportadores mundiais de frutas, carne suína e de aves, sendo estes produtos igualmente absorvidos em sua maioria pelo mercado interno, o que denota uma extraordinária capacidade produtiva que ainda estará em expansão até 2024 (OCDE/FAO, 2015). A seguir, segue um quadro estatístico construído a partir de dados do IBGE (2016) com alguns produtos da cesta básica (Quadro 12):

Quadro 12: Estimativa de produção agrícola para 2016 por produto, quantidade e área plantada. Fonte IBGE (2016).

Produto	Estimativa de produção para 2016 em milhões de toneladas	Aumento/declínio em relação à 2015	Estimativa de área plantada em 2016
CAFÉ	3,0 Mt	+ 12,9%	2.004.353 ha
FEIJÃO	3,2 Mt	+ 2,8%	2.978.229 ha
ARROZ	11,3 Mt	- 7,6%	1.974.743 ha
MANDIOCA	22,4 Mt	- 1,6%	1.494.241 ha
MILHO	81,2 Mt	- 5%	15.966.868 ha
SOJA	98,5 Mt	+ 1,3%	33.026.266 ha
TRIGO	5,6 Mt	+ 4,7%	2.287.058 ha

Havia por parte desta pesquisa a intenção de comparar, ao menos nos produtos da cesta básica supracitados, o volume produzido à maneira convencional e à maneira orgânica ou agroecológica, mas verifica-se que os dados oficiais sobre produções sustentáveis ainda não são tão completos quanto aos da produção convencional, o que é compreensível, devido ao ainda jovem mas necessário advento do movimento orgânico e agroecológico no Brasil, considerando períodos históricos. Existe uma previsão de lançamento pelo IBGE do novo censo agropecuário em 2016, reatualizando com a contribuição do Ministério da Agricultura dados já ultrapassados do censo de 2006, no entanto, nenhum dos dois órgãos disponibilizaram estas estimativas até o presente momento. Também o relatório da OCDE/FAO (2015) não contém números e comparações entre a produção convencional e orgânica brasileiras.

Levando em conta os dados apresentados nesta dissertação, de acordo com números do Ministério da Agricultura até o ano de 2015, observa-se na figura 9 que havia um total de 747

mil hectares de orgânicos plantados, distribuídos pelas cinco regiões, mas sem dados quantitativos por produto. Também o IBGE e o relatório da OCDE/FAO não apresentaram esta estimativa para este período. Já o censo agropecuário do IBGE de 2006, apontou de forma genérica que o percentual da produção orgânica certificada e não certificada representava naquele ano 1,8% do total produzido (IBGE, 2006), porém é sabido que a metodologia de análise passou por uma evolução deste ano até o presente, tornando-se mais seletiva.

A despeito dos avanços dos últimos anos no chamado caminho de transição da agricultura convencional para a orgânica ou agroecológica, fica evidente na comparação com os volumes de área plantada que o potencial real de abastecimento dessas culturas – majoritariamente destinadas à exportação – mostra-se insuficiente, comparado com a enormidade da agropecuária convencional brasileira que precisa abastecer a quinta maior população do planeta e gerar exportações que alimentem a economia interna do país, extremamente dependente dessa modalidade de negócio.

Somente a área plantada com mandioca (1.494.241 ha), que é uma das menores conforme indicado no quadro 12, já representa o dobro de toda a área utilizada para plantação diversificada de orgânicos (747.000 ha). Portanto, quanto à real capacidade de assegurar o abastecimento interno e externo, fica claro pelos próprios dados oficiais que há ainda um longo caminho a ser percorrido para ao menos se equiparar a produção orgânica à produção convencional no Brasil, e que aquela não tem ainda porte para garantir a segurança alimentar interna, mesmo sendo o desejável. Este fato fortalece, por um lado, a necessidade premente de se avançar com programas e políticas que estimulem e facilitem a produção agroecológica e orgânica no país, muito representada por pequenos produtores, mas por outro lado, deslinda uma perspectiva negativa para o horizonte ambiental brasileiro – e para o planeta –, posto residir justamente na força e no tamanho da agropecuária convencional brasileira aspectos extremamente degradantes do meio ambiente, como abuso de agroquímicos, desmatamento, perda de biodiversidade e enorme emissão de gases do efeito estufa, dados apresentados no primeiro capítulo deste trabalho.

2.6 – Serviços ecossistêmicos e abelhas

Nas palavras de Helmuth Wiese (1987), o grande ícone brasileiro e pesquisador apícola mundialmente reconhecido, “o reino das abelhas é cheio de maravilhas, lindo e emocionante e é um dos mais ricos e delicados presentes dados à humanidade”, não sendo, nem de longe, uma exclusividade para entomólogos ou apicultores, devido aos inacreditáveis e múltiplos benefícios que fornece a toda biodiversidade. São antiquíssimos os registros de interação entre os homens e as abelhas e a contribuição destas no campo da alimentação, saúde, terapêutica e produtividade. Existem dados consistentes de que os egípcios cultivavam e apreciavam os produtos da colmeia, há mais de cinco mil anos, e achados arqueológicos encontraram jarros com mel datados de mais de três mil anos (WIESE, 1987). Também em escavações arqueológicas no golfo de Salerno foram encontradas ânforas com aproximadamente dois mil anos cheias de mel intacto, revelando o costume tanto de romanos como de gregos em domesticar abelhas, registrado, inclusive, por Aristômaco, o filósofo peripatético, três séculos antes de Cristo. É conhecido também o interesse de Aristóteles por abelhas, que inclusive fez delas o símbolo da esperança para humanidade, valendo até hoje sua classificação social das colmeias entre rainha, operárias e zangões (MARTINS, 1990).

Como foi apresentado no primeiro capítulo desta dissertação, no tópico 1.7, mais do que uma visão romântica sobre o universo das abelhas – ainda que esse seja realmente belo –, a ciência tem revelado uma intrincada trama de relações e dependências de uma parte importante da vida na Terra ligada inseparavelmente às abelhas (ASSAD e PINTO, 2008), especialmente à espécie *Apis Mellifera*, de longe o inseto mais produtivo e que traz mais benefícios à humanidade. O homem desenvolveu estreita relação com esta espécie, através da apicultura racional, e consegue com ela realizar longos transportes de colmeias, viabilizando a polinização de lavouras comerciais e ainda colhendo produtos como mel, própolis, pólen, geleia real, cera e apitoxina, que lhe servem como alimento e medicamento.

Entretanto, a estimativa do atingimento de nove bilhões de habitantes por volta do ano de 2045 tem sido considerada como o limiar conjuntural de forças que modificarão rápida e radicalmente todos os ecossistemas do planeta (BARNOSKY et al, 2012), efeitos que já vem sendo claramente percebidos em alguns setores do hemisfério norte, dentre eles, a Síndrome do Colapso das Colônias (CCD), com perecimento completo de milhões de enxames de abelhas *Apis Mellifera* (APIMONDIA, 2015).

Ora, ainda que os últimos anos possam ter testemunhado mais discussões e pesquisas sobre serviços ecossistêmicos, há de se questionar se figura de forma suficiente entre a massa consumidora e os governos o entendimento de que os ecossistemas e as espécies que o compõem sustentam e beneficiam as populações humanas (IMPERATRIZ-FONSECA, 2014). Em outras palavras, ao quebrar continuamente elos ecossistêmicos, extinguindo ou inviabilizando o trabalho de outras espécies, a espécie humana não só perde qualidade de vida no presente, como dificulta muito ou até impossibilita sua própria existência em certas regiões do planeta no futuro próximo. Estas advertências – a despeito de terem sido bem expressas no Quarto (2007) e no Quinto Relatório do IPCC (2013) – têm ocupado mais espaços no meio científico, indicando esse “limiar” de grandes transformações e a necessidade de mudança urgente no estilo de vida moderno, no sentido de evitar a nossa própria extinção (Mc PHERSON, 2013).

Ao se levar em conta apenas o aumento na emissão de Dióxido de Carbono e Metano que no século XVIII registravam, respectivamente, 280 ppm e 700ppb, para 400ppm e 1800 ppb nos dias atuais (IPCC, Mc PHERSON, 2013), e entendendo que essa rapidíssima elevação deu-se devido ao modelo térmico adotado pela atual civilização industrial ainda em plena expansão, fortalecem-se os sinais de que uma elevação acelerada da temperatura terrestre esteja realmente em andamento (GARRETT, 2009) e que esta tem o potencial de diminuir drasticamente as variedades vegetais em terra, bem como o plâncton nos oceanos que vêm absorvendo a maior parte do calor adicional nas últimas décadas (IPCC, Mc PHERSON, 2013), causando extinções em massa devido à interrupção generalizada de serviços ecossistêmicos e à incapacidade de adaptação rápida para um enorme número de espécies, especialmente mamíferos.

A questão se o equilíbrio ecossistêmico poderá ser mantido ou não repousa em parte numa resposta radical da atual civilização em interromper totalmente as atividades industriais (GARRETT, 2009), o que parece improvável, e em parte na descoberta de quanto tempo ocorre entre a emissão dos gases do efeito estufa e o consequente aquecimento climático referente a esta emissão específica. Para Mc-Pherson (2013), esse hiato dura em torno de 40 anos. Ou seja, a forte elevação térmica que a Terra vem experimentando ininterruptamente nos últimos quinze anos, seria consequência de emissões dos anos setenta. Daí a expectativa negativa quanto a possibilidade de um aumento abrupto na temperatura global por uma parte do meio científico, pois, nos últimos 29 anos, houve recordes de emissões maiores que os 236 anos anteriores somados (Mc-PHERSON, 2013).

Mesmo a ficção, com o atual poder tecnológico de criar imagens muito reais, tem ajudado em certa medida na visualização de consequências globais que podem ocorrer diante do desequilíbrio dos elementos da natureza, bem expressos na constância de oferta de serviços ecossistêmicos, tido ainda erroneamente por muitos como certa e interminável. Filmes de Hollywood como “2012”, “*The day after tomorrow*” e “*Interstellar*” reavivam na mente do homem moderno racional e tecnológico a condição material e mutável do planeta, possuidor de suas próprias regras e respostas, restando aos seus habitantes a capacidade de se adaptar ou não. Vale considerar que relatos da antiguidade sobre colapsos civilizacionais ligados a distúrbios e modificações ambientais são numerosos (DIAMOND, 2006). Além de livros religiosos como a Bíblia e o Alcorão, no famoso diálogo Timeu e Crítias, de Platão (1981), registra-se a espantosa submersão do que seria um antigo continente e muitos pensadores interpretam o conceito de “eterno retorno” do filósofo Nietzsche (2001) como condição humana relacionada aos ciclos de ascensão e declínio de civilizações inteiras.

Especialmente o filme *Interstellar*⁷, lançado em 2014, apresenta de forma muito competente a possibilidade de toda a nossa tecnologia – inclusive de viajar no espaço – não ser capaz de trazer de volta a estabilidade do clima e dos ecossistemas que fazem da Terra um planeta habitável para humanos. “Neste mundo” superpovoado e tecnológico, passa a faltar comida, água e clima favorável, devido ao descontrole de pragas e ao colapso dos ecossistemas terrestres, forçando os indivíduos a retornarem para a agricultura em decomposição e a tentarem, em última instância, o reinício da vida em outro planeta com somente algumas pessoas. Isso sim, soa como ficção, pelo menos até o momento.

É importante considerar que os serviços ecossistêmicos são gerados a partir de funções ecossistêmicas de várias espécies e elementos naturais (ANDRADE et al., 2009). Associa-se comumente a ideia de serviço ecossistêmico como benefícios obtidos pela espécie humana por conta dos ecossistemas – o que denota certa visão antropocêntrica –, contudo, todos os reinos e espécies se beneficiam mutuamente desses serviços, não só os gerando, mas também sendo beneficiados por eles através de complexa interação sistêmica. É como pode se observar na classificação abaixo (Figura 11):

⁷ *Interstellar* – Legendary Pictures, USA/UK, 2014.

<p><u>Serviços de provisão:</u> alimentos, fibras, bens genéticos, madeira, água, bioquímicos</p>		
<p><u>Serviços de regulação:</u> regulação climática, biológica, de danos naturais, de doenças, polinização</p>	<p><u>Serviços culturais:</u> ecoturismo, recreação, espiritualidade, inspiração, educação, localização, simbologia</p>	<p><u>Serviços de suporte:</u> formação de solo, geração de oxigênio, ciclagem de nutrientes, produção primária</p>

Figura 11: Classificação das quatro categorias de serviços ecossistêmicos. (Adaptação de Andrade et al., 2009)

Ora, a vida tal como se apresenta no Planeta Terra é profunda e inextricavelmente dependente da contínua capacidade provisional de serviços ecossistêmicos (SUKHDEV, 2008). O aumento da população e das atividades humanas geram imediatamente o aumento da demanda desses serviços, todavia, o ritmo da geração destes não é igual ao imposto pelas necessidades da sociedade, ocasionando com isso interrupções na provisão dos mesmos, com consequências relacionais. Assim, verifica-se novamente o “efeito recursivo” proposto por Edgard Morin (2013), onde, para a continuidade do modelo moderno de vida humano, extrapola-se e modifica-se elementos estruturantes dos ecossistemas que justamente proveem os serviços ecossistêmicos necessários à manutenção do próprio ser humano, junto com todas as outras formas de vida. Nisto reside a necessidade de se compreender a importância dos mecanismos de interação entre a interferência nos ecossistemas e sua capacidade de continuar fornecendo serviços ecossistêmicos, fato que tem impacto direto no bem estar da humanidade (ANDRADE et al, 2009).

No que tange à produção de alimentos – tanto na vegetação nativa como nas lavouras plantadas – são fundamentais as funções ecossistêmicas de regulação que permitem a

reprodução vegetal, que é o caso da polinização cruzada, resultante especialmente da atividade de determinados insetos que aumenta exponencialmente a produtividade e a qualidade de diversas espécies vegetais (ASSAD e PINTO, 2008). O prosperar destas espécies, incluindo as nativas, alimenta toda uma cadeia de presas e predadores dos *habitats* naturais no entorno das lavouras, ofertando o serviço de regulação biológica que reduz a incidência de pragas nas culturas, permitindo também com a biodiversidade a ciclagem de nutrientes no solo, a proteção contra intempéries e a fixação na terra de elementos como nitrogênio, sódio, potássio e fósforo (SCOLARI, 2015). Contra essa condição de equilíbrio portanto, trabalham as grandes monoculturas, a pecuária extensiva e a modificação da paisagem através de construções humanas, pois, progressivamente, vão diminuindo a capacidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos pela natureza, ao mesmo tempo em que aumentam sua necessidade de tê-los. Fica exposta neste fato a grande contradição do atual sistema de produção não sustentável.

Mostra-se relevante então estabelecer a relação entre a possibilidade de se atingir os Objetivos do desenvolvimento sustentável – em especial neste caso os objetivos dois e doze que envolvem fome, produção e consumo – e a dependência dos serviços ecossistêmicos de provisão. Entretanto, para se alcançar realmente a sustentabilidade em nossos métodos produtivos, que não envolvem só alimentos, mas também outros materiais necessários à sobrevivência humana, é necessário que se mantenha operante toda a teia de ecossistemas para que também forneça outros serviços essenciais, como o de suporte e regulação, que geram controle biológico, polinização, fertilidade, formação de umidade, de solo e de nutrientes (CONSTANZA, 2001).

No que se refere à *Apis mellifera*, observa-se de forma direta ou indireta a interação de suas atividades em todos os tipos de serviços ecossistêmicos. Notadamente, nos serviços ecossistêmicos de provisão e regulação, ocupa enorme espaço na fecundação de 75% de espécies vegetais polinizáveis por animais e que formam a base alimentar humana (KLEIN et al, 2007), além de outras espécies de vegetais que servem de alimento a animais que direta ou indiretamente também compõem a alimentação da humanidade. Por ser generalista e social, a abelha *Apis* adapta-se a praticamente todos os biomas terrestres e é o polinizador de importância agrícola mais utilizado no mundo (IMPERATRIZ-FONSECA et al, 2012), guardando profundas relações com a história do homem na Terra, representando isso um importante serviço ecossistêmico cultural.

Dentro da categoria serviço de provisão, como foi dito, a abelha *Apis mellifera* produz mel, própolis, pólen, geleia real, cera e apitoxina, de fato, um verdadeiro “milagre” da natureza

para um inseto, mas toda essa produção ainda se mostra secundária no grau de importância para a humanidade, devido ao gigantesco serviço regulador de polinização realizado em significativa parte da produção mundial. Estima-se que aproximadamente 70% das áreas cultivadas estejam em países ainda não desenvolvidos, que por sua vez, são 50% mais dependentes de polinizadores do que países desenvolvidos (AIZEM et al., 2009). Além disso, nos últimos 45 anos, registrou-se não só o crescimento de áreas plantadas, mas também o aumento de culturas dependentes de polinizadores (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012). Ora, considerando os efeitos do aquecimento global sobre a produção de alimentos e a demanda crescente devido ao aumento populacional, calcula-se que será enorme a necessidade de polinizadores em escala mundial, figurando a *Apis mellifera* como a grande e principal opção prestadora desses serviços ecossistêmicos, tanto de provisão – por meio da oferta de alimentos apícolas nobres, como de regulação vegetal – através da polinização cruzada.

No que concerne ao serviço ecossistêmico de suporte, que é necessário justamente para a produção de outros serviços, o labor apícola contribui indiretamente por meio da manutenção da diversidade vegetal e da suspensão de nutrientes no ar, que por sua vez influenciam na formação de solos, geração de oxigênio e ciclagem de nutrientes e de águas.

Já em relação aos serviços ecossistêmicos culturais, são antiquíssimas as simbologias religiosas, literárias, mitológicas e produtivas relacionadas a abelha *Apis mellifera*. Nas palavras do professor Hugo Muxfeldt (1970), “desde os fósseis da era terciária, hieróglifos dos monumentos egípcios e lendas da Palestina, da Grécia e de Roma a abelha é cantada como inseto útil e digno de proteção”. Tendo a universalidade como principal característica, partiu na antiguidade dos campos europeus e das planícies africanas para se espalhar por todo o planeta, beneficiando populações distantes com o doce do mel, a cura da própolis, a luz das velas de cera, a conservação de princípios ativos vegetais em xaropes e unguentos e até a mumificação e exaltação do sagrado. Desde então, ocupa lugar de destaque em praticamente todas as culturas do planeta, sempre no sentido positivo, simbolizando abundância, prosperidade, beleza, sacrifício pelo grupo, sacralidade e “benção” vinda dos céus (WIESE, 1987).

Na figura a seguir (Figura 12), pode-se observar parcialmente a presença apícola em todos os serviços ecossistêmicos:



Figura 12: Participação da *Apis Mellifera* em cada serviço ecossistêmico

Por último, do ponto de vista antropológico, ainda dentro da categoria de serviços ecossistêmicos culturais, desde os índios amazônicos, nativos do Nepal, castas específicas na Índia, produtores rurais da China, racionais europeus ou pragmáticos americanos, é interessantíssimo observar a variedade de aspectos, simbolismos e métodos que se desenvolveu pelos séculos na relação dos homens com as abelhas e destas com alguma forma de produtividade, provisão ou cura (NETO, 1972). É preciso levar em conta que a *Apis mellifera* é um himenóptero apídeo, ou seja, voa rápido e tem ferrão, e o seu veneno (apitoxina) pode realmente matar, dependendo da suscetibilidade do indivíduo picado. Como na natureza as abelhas escolhem os lugares mais protegidos e inacessíveis e nem sempre os apicultores tem condições de usar técnicas de manejo racional, para diversas etnias a colheita do mel é rodeada de preparações, inspirações, segredos ancestrais e observações da natureza, pois muitas vezes pelo perigo do acesso ou pelo elevado número de picadas durante o trabalho, os membros da

comunidade escolhidos para essa tarefa podem realmente chegar à óbito. Este aspecto revela o envolvimento profundo entre os homens e as abelhas e a maneira como essa relação se consolidou ao longo da história na forma de serviço mútuo prestado de caráter necessário.

2.7 – Apicultura, meliponicultura e produção alimentar brasileira

De acordo com os dados levantados nesta pesquisa, observou-se que os polinizadores são personagens essenciais para o bom funcionamento dos ecossistemas como um todo (CONSTANZA et al., 2001), representando a possibilidade de geração de frutos para espécies vegetais dependentes de agentes animais através da biofilia e também aumento na quantidade e melhoramento dos mesmos nas espécies vegetais autopolinizáveis e anemófilas. A polinização é, portanto, fundamental para a reprodução e manutenção da diversidade de espécies de plantas, gerando provisão para animais e humanos. Cerca de 75% das culturas e 80% das espécies de plantas que florescem dependem da polinização animal, sendo as abelhas os principais polinizadores bióticos da natureza (SHEPHERD et al., 2003; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012).

A percepção da tarefa dos polinizadores na agricultura e também na silvicultura para a produção de sementes, tem sido cada vez mais reconhecida e é um dado de fato que a agricultura em países desenvolvidos e em desenvolvimento tem se tornado cada vez mais dependentes deste serviço ecossistêmico de polinização. Considerando a América do Sul, calcula-se que o valor dos serviços de polinização represente aproximadamente 11,6 bilhões de Euros por ano (GALLAI et al., 2009) e, no Brasil, apenas oito culturas dependentes de polinizadores são responsáveis por 9,3 bilhões de dólares em exportações (FREITAS E IMPERATRIZ-FONSECA, 2004).

Embora seja comum a associação da abelha *Apis mellifera* com a produção de mel, em 2007, o valor mundial da exportação deste produto registrou apenas U\$ 1,2 bilhão (VAN ENGELSDORP et al., 2010). Ao se comparar esse montante com o valor calculado dos serviços ecossistêmicos de polinização, registrado no mesmo período em U\$ 212 bilhões (GALLAI et al., 2009), tem-se a dimensão da importância econômica que as abelhas assumem no atual cenário globalizado e superpopuloso, com enorme demanda de alimentos. O valor das culturas que não dependem de polinização por insetos foi calculado em 151 bilhões de Euros por ano, enquanto as culturas que dependem de polinização entomófila representaram 761 bilhões de

Euros por ano (IMPERATRIZ-FONSECA apud KLEIN et al., 2007; GALLAI et al., 2009), números que expressam a indispensável necessidade de não se tirar as condições de possibilidade dos serviços ecossistêmicos de polinização.

Ainda que avanços tenham ocorrido na última década, a organização dos apicultores e meliponicultores no Brasil ainda deixa muito a desejar, faltando planejamento estratégico, profissionalismo, mecanização e consciência clara do enorme papel que podem desempenhar internamente e no mundo, uma vez que se constata um enorme declínio de polinizadores no Hemisfério Norte e em outras regiões do planeta (IMPERATRIZ-FONSECA, 2012). Tanto por parte do governo como dos setores envolvidos com a produção e comercialização de produtos apícolas, ainda predomina a visão das abelhas e dos apicultores como meros produtores de mel e própolis. Dados do Ministério da Agricultura (2014) apontam uma capacidade ociosa de 75% dos entrepostos de mel e cera de abelhas inspecionados a nível federal e a tradicional burocracia limitante associada a falta de integração entre a governança e o meio produtivo fazem a apicultura brasileira render muito menos do que poderia, tanto na produção de produtos apícolas como na polinização induzida de culturas comerciais – que deveria passar de atividade secundária para principal.

É compreensível que, como estratégia, a produção, comercialização e exportação de mel seja a força motriz que motive inicialmente o investimento no setor, mas os valores revelam que a quantificação econômica dos serviços ecossistêmicos de polinização correspondem enormemente mais do que a mera apicultura produtora de mel, verificando-se, até mesmo nessa categoria, falta de produtividade e competitividade (MAPA, 2014), uma vez que o Brasil vem ocupando a 9ª posição na exportação mundial do produto (SEBRAE, 2011). Ainda que se verifique alguma sistematização no envio de abelhas para a polinização das macieiras no sul e do melão no Rio Grande do norte (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012), polinização profissional de culturas de alta produtividade como soja, algodão e girassol permanecem deficitárias, quando não inexistentes, algo desconcertante.

No cômputo geral, tanto em número de apicultores como no percentual de mel produzido, a representação de criadores de abelhas no país fica respectivamente em 10 e 40%, permanecendo no quadro apícola brasileiro 90% de apicultores com menos de 200 colmeias, produzindo 60% do mel nacional. Isso tem gerado ao Brasil uma das produtividades mais baixas do mundo, com 15 kg de mel por colmeia/ano. Comparativamente, tem-se o México com 25 kg/col/ano, os EUA com 30 kg/col/ano, a Argentina com 35 a 40 kg/com/ano e a China com 50 kg/col/ano (APACAME/APIMONDIA, 2007). A questão, no entanto, é que paralelamente ao

desenvolvimento do setor para suprimento de uma demanda de mel estimada em 100 mil toneladas nos próximos cinco anos, tem-se ainda toda uma rede de serviço migratório de polinização a ser construída, com o potencial muito maior do que o próprio valor da *commoditie* mel. Para isso, o país ainda precisa passar por um forte incremento na formação e profissionalização dos apicultores, elevando o número de produtores com mais de 200 colmeias. Essa deficiência pode ser constatada no quadro abaixo (Quadro 13):

Quadro 13: Classificação de apicultores por número de colmeias e percentual do montante de mel produzido no Brasil. Fonte: adaptação MAPA/ABEMEL, 2014.

Número de colmeias por apicultor	Percentual de apicultores (%)	Percentual de mel produzido (%)
Até 50	49,5	17,0
51 a 100	25,3	20,7
101 a 200	15,6	22,5
Apicultura profissional ↓	Apicultura profissional ↓	Apicultura profissional ↓
201 a 400	6,5	17,6
101 a 700	2,2	12,4
Acima de 701	0,9	9,8

Se por um lado verifica-se deficiências entre os apicultores, do ponto de vista do comportamento social, ainda persiste entre boa parte dos donos de terra no Brasil – onde temporariamente as abelhas são instaladas – a visão de que devem receber uma espécie de aluguel por permitirem a implantação de apiários em suas propriedades, mesmo quando são beneficiados em suas lavouras ou pomares. Nos Estados Unidos, um exemplo “ao contrário”, o valor recebido pelo apicultor por colmeia para polinização pode girar entre US\$ 60,00 a US\$ 170,00 e tem-se observado o aumento desse aluguel (SEC. AGRIC. BAHIA, 2016), o que mostra a defasagem existente no meio produtivo brasileiro em relação aos países desenvolvidos.

De certo modo, com algumas exceções, a polinização de muitas culturas no país acaba acontecendo de maneira natural, por uma série de polinizadores ainda disponíveis na biodiversidade adjacente (quando estes existem), ou por acaso, quando há apicultores, meliponicultores ou enxames de *Apis mellifera* instaladas em troncos, cupinzeiros ou cavernas no entorno das culturas, valendo aí a incrível performance desta espécie de poder voar num raio de até 3,0 km (WIESE, 1987).

Considerando ainda o caso americano que serve como um indicativo para o Brasil, 95 culturas comerciais distintas são polinizadas por *Apis mellifera* através do aluguel de colmeias, gerando um retorno econômico na ordem de 25 bilhões de dólares por ano (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2007). Ao se comparar este valor com o total gerado pela venda de mel neste país, avaliado em 200 milhões de dólares por ano, vislumbra-se a enorme representação que o serviço de polinização via abelhas tem nos Estados Unidos, ficando claro que o investimento em polinização de culturas é mais rentável e importante do que a própria produção de mel, que mesmo assim acaba ocorrendo como consequência da atividade, ainda que em menor volume.

No intuito de se construir um cenário quantitativo com algumas culturas comerciais brasileiras espalhadas por vários estados que dependem diretamente de polinização ou são por ela beneficiadas, utilizou-se nesta pesquisa os dados do compêndio “Polinizadores no Brasil” (2012), no qual, através de informações do IBGE para lavouras permanentes, lavouras temporárias e extração e silvicultura, estabeleceu-se o grau de ocupação da cultura pelo território nacional e o tamanho de sua produção entre os anos de 2008 e 2009. Como se observa no quadro abaixo, são produtos que não só abastecem o mercado exterior, mas também o mercado interno. Ao se comparar estes dados com as referências do quadro 12, relativo à estimativa produtiva de 2016 do IBGE, verifica-se que culturas como a soja e o café aumentaram em muito de tamanho, todavia, o mais importante a considerar é o potencial de crescimento produtivo por planta que estas culturas podem ter – sem necessariamente se descaracterizar novas áreas para plantio –, caso se estabeleça na prática uma rede organizada de polinização profissional no Brasil, utilizando-se abelhas *Apis* e melíponas nativas, algo que parece não ter sido cogitado nem pelo governo nem pela iniciativa privada (Quadro 14).

Quadro 14: Ocupação de algumas culturas comerciais polinizáveis pelo território nacional e sua dimensão produtiva. Fonte: adaptação de dados do IBGE/ IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012.

% de estados produtores no Brasil	Cultura	Tipo	Produção em milhões de toneladas por ano (Mt.p.a.)
90%	Tomate	<i>Lycopersicon esculentum Mill.</i>	4,0 Mt.p.a.
90%	Mamão	<i>Carica papaya, L.</i>	2,0 Mt.p.a.
90%	Limão	<i>Citrus spp.</i>	1,0 Mt.p.a.
90%	Laranja	<i>Citrus sinensis (L.)</i>	10,0 Mt.p.a.
90%	Feijão	<i>Phaseolus spp.</i>	35,00 Mt.p.a.
90%	Melancia	<i>Citrullus spp.</i>	2,0 Mt.p.a.
Entre 50% e 70%	Soja	<i>Glycine max L.</i>	60 Mt.p.a.
Entre 50% e 70%	Melão	<i>Cucumis melo L.</i>	0,340 Mt.p.a.
Entre 50% e 70%	Uva	<i>Vitis spp.</i>	1,0 Mt.p.a.
Entre 50% e 70%	Café	<i>Coffea spp.</i>	2,0 Mt.p.a.
60%	Maçã	<i>Pyrus Malus L.</i>	1,0 Mt.p.a.

Outra fonte de dados importante sobre a temática da polinização de culturas no Brasil foi uma revisão bibliográfica publicada no *Journal of Economic Entomology* (GIANNINI, et al., 2015), onde analisou-se o nível de dependência de determinadas culturas agrícolas por polinização biótica no Brasil. Estabeleceu-se quatro categorias de dependência: essencial, grande, modesta e pequena. O critério utilizado foi fundamentado em pesquisas que revelam que algumas culturas, quando não polinizadas, apresentavam redução entre 90% a 100% na

produção, dependência considerada essencial; outras, variavam entre 40-90%, dependência considerada grande; entre 10-40%, dependência modesta; e entre 1-10% dependência pequena.

Para que se obter a dimensão de dependência por polinizadores, foi feita uma revisão baseada em 57 trabalhos publicados na literatura científica sobre o tema. Neles, eram destacadas 85 culturas com algum grau de dependência por polinização animal e, dentre essas, mais de um terço foram citadas como apresentando dependência essencial ou grande por polinizadores.

Com dependência essencial de polinizadores citou-se as culturas de: abóbora, acerola, cajazeira, cambuci, castanha do Brasil, cupuaçu, fruta do conde, gliricídia, jurubeba, maracujá, maracujá doce, melancia, melão e urucum. Já as culturas que foram citadas como apresentando grande dependência de polinizadores foram: gabirola, goiaba, jambo vermelho, murici, pepino, girassol, guaraná, tomate, abacate, pinhão manso, damasco, cereja, pêssego, ameixa, adesmia e araticum (GIANNINI et al., 2015).

Por fim, para se chegar à valoração econômica da polinização, o estudo utilizou-se da função entre o grau de dependência da cultura por polinização e o valor anual da produção da mesma. Conseguiu-se então determinar o valor da polinização em 44 culturas. A produção total dessas 44 culturas no ano de 2013 girou em torno de U\$ 45 bilhões, dados levantados pelo IBGE. Já o valor econômico da polinização conseguido para essas mesmas culturas no mesmo período resultou em U\$ 12 bilhões, o equivalente a 30% do total (GIANNINI et al., 2015), portanto, um número muito expressivo.

Verifica-se assim que a questão dos polinizadores extrapola em muito a beleza biológica ou ecológica, mas envolve a sociedade, a economia, a provisão alimentar e o meio ambiente. Devido à complexidade do entendimento sobre os agentes polinizadores e suas relações desenvolvidas através dos milênios com suas espécies vegetais específicas, ganham relevância cada vez maior as pesquisas que quantificam o nível de dependência das culturas que, ao fim e ao cabo, é o nível de dependência da própria humanidade.

Como foi visto ao longo desta dissertação, apesar da variação de cultura para cultura, é muito significativa a dependência brasileira de polinizadores para diversas fontes de alimento que também são fontes econômicas, sendo o Brasil um dos maiores produtores alimentícios do planeta, fato que tem um peso enorme nas suas emissões de gases do efeito estufa e no declínio de sua biodiversidade (SEEG, 2013). Por outro lado, esse mesmo declínio de biodiversidade e a elevação do aquecimento global atentam diretamente contra a existência dos agentes

polinizadores que justamente prestam serviços ecossistêmicos essenciais para a produção de alimentos.

Ainda que a apicultura e a meliponicultura brasileiras não sejam suficientemente organizadas, toda a monumental produção de alimentos no Brasil – que deve corresponder a um quinto de toda a produção mundial até 2024 (OCDE/FAO, 2015) – não seria possível se não houvesse polinizadores disponíveis na natureza, mas é um fato que eles estão em declínio acentuado (IMPERATRIZ-FONSECA, 2012). Ou seja, os dados levantados nesta pesquisa mostram que há um considerável grau de dependência de polinizadores em grandes culturas brasileiras, que o valor do serviço ecossistêmico de polinização é dezenas de vezes maior que o próprio valor de produtos apícolas comercializados, correspondendo às vezes a 30% do valor da própria cultura e que há uma margem enorme de crescimento produtivo caso se efetive uma rede profissional de polinização no país, algo ainda inexistente, mas que poderia mitigar o desmatamento e a contaminação de novas áreas nativas para produção, áreas que justamente são habitats de polinizadores em declínio. A implementação do novo Código Florestal Brasileiro pode ser uma grande aliada da polinização, caso sejam associadas a apicultura e a meliponicultura às áreas de proteção permanente e às áreas de reserva legal de um número representativo de propriedades rurais, algo perfeitamente viável.

Deve-se também considerar a enorme capacidade de expansão da meliponicultura no Brasil, uma vez que é extremamente preocupante a dependência elevada de uma única espécie principal de polinizador para um número elevado de culturas, no caso a abelha *Apis Mellifera*. Somente na região neotropical, existe a estimativa de ocorrência de 391 espécies de abelhas sem ferrão (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012). A própria existência destas abelhas denuncia a presença de espécies vegetais que produzem néctar e pólen para a sua alimentação e possivelmente são também polinizadas por elas.

Com comportamento menos agressivo a humanos e animais, observa-se uma demanda crescente pela criação racional de abelhas melíponas para entretenimento, alimentada por certo ideal conservacionista, o que não impede a sua prestação de serviços ecossistêmicos no entorno. A grande variedade destas espécies reflete um enorme leque de atuação em plantas tropicais e produções agrícolas adaptadas, sendo uma vantagem o seu manejo em áreas povoadas ou em estufas profissionais. Algumas espécies de meliponídeos conseguem ainda melhor resultado que a *Apis Mellifera* em algumas culturas, devido ao diversificado espectro morfológico desenvolvido por milênios.

Sendo assim, o reconhecimento da importância desses insetos polinizadores é extremamente relevante e tem ligação direta com os desdobramentos que os efeitos do aquecimento global e da perda da biodiversidade exercerão sobre o planeta, seja na continuidade de serviços ecossistêmicos, seja na produção de alimentos. Mais do que espécies exóticas, estes agentes ainda pouco pesquisados são parte integrante e inseparável do meio ambiente e mostram-se fundamentais para o bom funcionamento dos ecossistemas terrestres e para o bem estar humano.

2.8 - Conclusão

Nas últimas três décadas a humanidade experimentou mudanças radicais no desenvolvimento tecnológico e no aumento populacional, fato que gerou amplas modificações ambientais e contribuiu para o aumento do aquecimento global em curso. O desenvolvimento sustentável, portanto, não se trata mais de uma posição ideológica, mas uma necessidade real e científica diante da possibilidade eminente de aumento abrupto da temperatura terrestre, fato que geraria enorme perda de biodiversidade, com perdas severas na produção alimentícia e no bem-estar humano.

Dentre os dezessete Objetivos do Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela ONU, os objetivos dois e doze podem ser considerados princípios norteadores para se atingir duas metas: garantir que o acesso a alimentos básicos seja universal e continuado e ampliar o entendimento entre consumidores de que produções orgânicas e agroecológicas devem ser valorizadas e se multiplicarem numa rede saudável de pequenos produtores, em oposição aos grandes empreendimentos que poluem mais, emitem mais e geram perda de biodiversidade. No entanto, o volume de produção orgânica e agroecológica no Brasil é majoritariamente exportado e está muito longe de ser suficiente para o abastecimento interno, ainda que gradualmente venha evoluindo nos últimos anos.

De acordo com a FAO, o Brasil não está longe de tornar-se o maior produtor de alimentos do planeta, mas isso reflete uma enorme contradição interna, devido ao elevadíssimo grau de emissão, contaminação e perda de biodiversidade que vem gerando em um ritmo acelerado. Se no curto prazo essa enorme produção convencional pode representar um ganho,

a médio prazo, o comprometimento da biodiversidade aliado ao aquecimento global pode gerar um declínio agudo de polinizadores e de áreas cultiváveis, com consequência direta na continuidade da produção brasileira.

Os serviços ecossistêmicos são fundamentais para o bom funcionamento da vida no planeta e a sociedade humana ao mesmo tempo em que depende destes serviços dificulta a continuidade dos mesmos, através da insustentabilidade do modelo produtivo preponderante. A enorme produção alimentícia brasileira tem um elevado grau de dependência de polinizadores bióticos e, justamente por ser grande e convencional, contribui para o declínio dos polinizadores aos quais depende.

A organização e o incremento do setor apícola brasileiro ainda insuficiente poderia otimizar em muito as culturas nacionais, gerando maior produtividade por área e evitando que novos espaços nativos fossem descaracterizados, poupando polinizadores e serviços ecossistêmicos.

As abelhas da espécie *Apis mellifera* são a principal fonte polinizadora de alimentos no planeta e ainda geram seis categorias de produtos nobres que contribuem para as nações na área da alimentação e na área da saúde. São fortes os indícios de que não há no reino animal outro representante que colabore tanto para a humanidade como esta espécie de abelha, sem nada destruir. Uma vez que estão ameaçadas, são imprescindíveis as pesquisas envolvendo polinizadores e ações que promovam a conservação e o entendimento do profundo nível de envolvimento entre a abelha *Apis Mellifera* e o bem-estar da sociedade humana na Terra.

Conclusão geral:

Partindo da análise do Quinto Relatório do IPCC (AR5) e de cientistas da área como Timothy Garrett, Guy Mc Pherson e Jared Diamond, conclui-se que o sistema climático terrestre está em processo de elevação da temperatura. Esse fato, combinado com as profundas mudanças feitas no meio ambiente pela ação humana, tem o potencial de gerar um acentuado declínio na biodiversidade a curto ou médio prazo, multiplicando extinções e diminuindo a qualidade de vida no planeta para humanos.

De acordo com os dados do AR5 em consórcio com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, os esforços da sociedade devem seguir na direção da mudança de processos que

gerem mais emissões de gases do efeito estufa por outros considerados sustentáveis, para que a adaptação a uma realidade ambiental mais severa seja menos difícil. Isto inclui o aumento da produção e do consumo de produtos orgânicos e agroecológicos, o que envolve mudança de comportamento social já no presente.

A produção de alimentos é a atividade mais elementar para sustentar as populações humanas e ela tem grande contribuição na emissão mundial de gases do efeito estufa. O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos do planeta e tem nesta atividade – direta ou indiretamente – a sua maior fonte de emissão, gerando também considerável perda de biodiversidade, o que inclui polinizadores.

Há um gigantesco declínio de polinizadores pelo planeta, o aquecimento global agravará muito este fenômeno. A abelha *Apis Mellifera* é o polinizador mais eficiente usado no mundo e presta um nível de serviço ecossistêmico à humanidade que tem relação direta com o seu bem estar e manutenção.

A apicultura está crescendo num ritmo mais lento do que as culturas que dependem deste serviço necessitam. Devido à rusticidade da abelha africanizada brasileira e às condições climáticas e ambientais favoráveis, o Brasil possui todas as condições de ser o maior produtor de produtos apícolas do planeta e criar uma rede de polinização profissional de lavouras que aumentaria o volume produtivo por área já plantada, evitando a descaracterização de novas áreas nativas, necessárias aos polinizadores naturais. A efetivação no meio rural do Novo Código Florestal Brasileiro pode ser uma grande aliada nesta tarefa.

Devido ao histórico e elevado grau de envolvimento do governo, da economia, da sociedade e do meio produtivo brasileiros com a agropecuária convencional e seus produtos e ao ritmo lento e insuficiente em que se verifica o processo de transição para o modelo agroecológico, são fortes os indícios de que a curto e médio prazo o horizonte ambiental no Brasil permanecerá incerto, com ameaças reais ao clima, à biodiversidade e ao meio ambiente, o que influencia diretamente a produção de alimentos no país e no mundo, confirmando a hipótese apresentada no início desta dissertação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L.; BELLON, S.; BRANDENBURG, A.; OLLIVIER, G.; LAMINE, C.; DAROLI, M.; AVENTURIER, P. **Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 26. 143-160, jul./dez. 2012. Editora UFPR.

ACSELRAD, G. **A Construção Social do Problema das Drogas**. Democracia viva nº 15, abril, 2003.

_____. **Conflitos ambientais no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará: Fundação Heinrich boll, 2004.

AIZEM, M.; GARIBALDI, L.; CUNNINGHAM, S.; KLEIN, A. **How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production**. Annals of Botany, 2009.

ALMEIDA, D.; MARCHINI, L.; SODRÉ, G.; D'ÁVILA, M.; ARRUDA, C. **Plantas visitadas por abelhas e polinização**. Série Produtor Rural. São Paulo: USP/ESALQ/DIBD, 2003.

ANDRADE, D.; ROMEIRO, A. **Serviços Ecológicos e sua importância para o sistema econômico e o bem estar humano**. São Paulo: IE/UNICAMP, 2009.

APIMONDIA. **International Federation of Beekeeper's associations**. Disponível em <www.apimondia.org> Acesso em 18 ago 2015.

ARIMA, E.; BARRETO, P.; BRITO, M. **Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental**. Belém: Instituto do Homem e meio Ambiente da Amazônia, 2005.

ARISTÓTELES. **Metafísica**. Tradução do grego: Giovanni Reale. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

ASSAD, E.; PINTO, H. **Aquecimento global e nova geografia da produção agrícola no Brasil**. Embaixada Britânica, 2008. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/publicações/técnico/aquecimentoglobal.pdf>>. Acesso em 17/05/2016.

ASSIS, R. **Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia**. Economia Aplicada, 2006.

- ASSIS, R.; ROMEIRO, A. **Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências. Desenvolvimento e Meio Ambiente.** Curitiba, v. 6. 67-80, 2002.
- BARNOSKY et al. **Approaching a state shift in Earth's biosphere.** Nature – 486, 52-58, june 2012.
- BOOKCHIN, M. **Sociobiologia ou ecologia social.** Rio de Janeiro: Achiamé, 2004.
- BRANDÃO, A. SOUZA, C. **Deforestation in land reform settlements in the Amazon.** State of the Amazon, Belem, n. 7. 1-4, 2006.
- CALANDINO, D. WEHRMANN, M. KOBLITZ, R. **Contribuição dos assentamentos rurais no desmatamento da Amazônia: um olhar sobre o Estado do Pará.** Desenvolvimento e Meio ambiente, v. 26. 161-170: Editora UFPR, 2012.
- CAPRA, F. **Alfabetização Ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável.** São Paulo: Cultrix, 2006.
- _____. **A teia da vida.** Cultrix, São Paulo. 13 a 54, 2004.
- _____. **O ponto de mutação.** Cultrix. São Paulo, 1986.
- CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Mudança do Clima: Principais Conclusões do 5º Relatório do IPCC.** Brasília: Consultoria Legislativa, 2013.
- CARNEIRO, M. **Do rural como categoria de pensamento e como categoria analítica.** (Org.) *Ruralidades Contemporâneas. Modos de viver e pensar o rural na sociedade brasileira.* Rio de Janeiro: Mauad, FAPERJ. 23-50, 2012.
- CARPORAL, F. COSTABEBER, J. **Agroecologia e Sustentabilidade: base conceptual para uma nova Extensão Rural.** Botucatu, 2001
- CASTELLS, M. **O poder da identidade.** São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CONSTANZA, R. **Visions, values, valuation and the need for an ecological economics.** BioScience, 2001.
- CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, ONU. Disponível em <<https://www.cbd.int/>> Acesso em 10 de maio de 2016.
- DIAMOND, J. **Colapso: como as civilizações escolhem o fracasso ou o sucesso.** São Paulo: Editora Record, 2006.

DIEGUES, A. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo: NUPAUB – Universidade de São Paulo, 1994.

DURKHEIM, E. **As Regras do Método Sociológico**. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1974.

ELLIS, J. **Colony collapse disorder (CCD) in honeybees**. Florida: UF-IFAS EXTENSION - University of Florida, 2014.

ESCOBAR, A. **El Desarrollo Soltenible: diálogos de discursos**. Ecologia Política. Barcelona: Icaria, 1995.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Livestock’s long shadow**. Rome: 2006.

_____. **Polinizadores - cuestiones globales: biodiversidad**. 2010.

_____. **FAOSTAT Production: live animals**. 2009.

_____. **Protección a los polinizadores**. 2005.

_____. **Save and Grow, a policymaker’s guide to the sustainable intensification of smallholder crop production**. FAO, 2011.

_____. **FAO/WHO Guidance to Governments on the Application of HACCP in small and/or less-developed food business**. FAO, 2004.

_____. **The State of Food Insecurity in the World**. FAO, 2012.

FELDMANN, F. **Meio ambiente no século 21**. Org. André Trigueiro. Campinas: Armazém do Ipê, 2008.

_____. **Por que os agricultores devem defender as abelhas?** Disponível em <www.ffconsultores.com.br>. Disponível em 15 de agosto de 2015.

FERNANDES, A. Helena B. FERNANDES, F. COMASTRI FILHO, J. **Pecuária e aquecimento sustentável**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2011. 4p. ADM – Artigo de Divulgação na Mídia, n.146. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM146>>. Acesso em 13 ago 2015.

FREITAS, B.M. e IMPERATRIZ-FONSECA. V.L. **Economic value of Brazilian cash crops and estimates of their pollination constrains**. In: Food and Agriculture Organization (FAO) (Ed.) São Paulo, 2004.

GALLAI, N.; SALLES, J.; SETTELE, J.; VAISSIÈRE, B. **Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline.** Ecological economics, 2009.

GARÓFALO, C. **As abelhas e a sustentabilidade dos serviços de polinização.** Ribeirão Preto: USP, 2013.

GARRETT, T. **Are there basic physical constraints on future anthropogenic emission of carbon dioxide?** University of Utah, 2009.

GIANNINI T.C.; CORDEIRO G.D.; FREITAS B.M.; SARAIVA A.M.; IMPERATRIZ-FONSECA V.L. **The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil.** Journal of Economic Entomology 108: 849-857. 2015. Disponível em <URL:<http://jee.oxfordjournals.org/content/early/2015/05/03/jee.tov093> > Acesso em 24 de maio de 2016.

GONÇALVES, C. **Os (des)caminhos do meio ambiente.** São Paulo: Editora Contexto, 2008.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M.; GUZMÁN, E. **Introducción a la agroecología como desarrollo rural sostenible.** Madrid: Mundi-Prensa, 2000.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006.** Brasília: IBGE, 2006.

_____. **Estatística de produção agrícola, abril de 2016.** Brasília: IBGE, 2016.

_____. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável.** Brasil: Estudos e Pesquisas. Volume 7, 2010.

IFOAM. **The ifoam norms for organic production and processing;** version 2005. Disponível em <[http://www.ifoam.org/growing_organic/definitions /doa/index.htm](http://www.ifoam.org/growing_organic/definitions/doa/index.htm).> Acesso em 10 de maio de 2016.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. **Os serviços ecossistêmicos das abelhas.** São Paulo: USP/UFERSA, 2014.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.; SARAIVA, A.; GONÇALVES, L. **A iniciativa brasileira de polinizadores e os avanços para a compreensão do papel dos polinizadores como produtores de serviços ambientais.** São Paulo: USP, 2007. P 100-105.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.; CANHOS, D.; ALVES, D.; SARAIVA, A. **Polinizadores no Brasil – Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais.** São Paulo: Edusp, 2012.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; NUNES-SILVA, P. **Bees, ecosystem Services and the Brazilian Forest Code**. Biota Neotrop. : Disponível em

<<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?article+bn00910042010>>. Acesso em 24 de abril de 2016.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.; GONÇALVES, L.; FRANCOY, T.; NUNES-SILVA, P. **O Desaparecimento das Abelhas Melíferas (*Apis mellifera*) e as Perspectivas do Uso de Abelhas Não Melíferas na Polinização**. São Paulo: USP, 2010.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Prodes - desflorestamento nos municípios da Amazônia Legal**. 2008. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php>> Acesso em 10 de março de 2016.

IPCC. **Summary for Policymakers. Fifth Assessment Report**. Climate Change, 2013. 4-29.

_____. **Summary for Policymakers. Fourth Assessment Report**. Climate Change, 2007. 3-23.

_____. **Technical Summary. Fifth Assessment Report**. Climate Change, 2013. 35 a 115.

_____. Working Group III: **Mitigation. Top-Down and Bottom-up Models**. Report Assessment, 2007.

ITC. **Organic Food Beverages: World supply and major european markets**. Geneve: ITC, UNCTAD, WTO, 1999. Disponível em: <<http://www.intracen.org/itnews/newsrel/182eng.htm>> Acesso em 10 de abril 2016.

KLEIN, P.G.VAISSIERE, B.E. CANE, J.H. STEFFAN-DEWENTER, I.CUNNINGHAM, S.A.KREMEN, C. TSCHARNTKE, T. **Importance of pollinators in changing landscapes for world crops**. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 2007.

LEIS, R. **A modernidade insustentável**. As críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea. Petrópolis: Vozes, 1999. 61 a 70.

LEMOS, C. XISTO, V. FARIA, T. FREITAS L. **Cálculo de carbono através do método empírico de aerofotogramétria alométrica**. Universidade Federal de Viçosa – Campus Florestal, Florestal – Viçosa, 2012.

LUTZENBERGER, J. **O absurdo da agricultura**. Estudos avançados 15(43): 2001.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/organicos>> Acesso em 10 de Abr.2016.

_____. **Câmara setorial do mel. Apicultura sustentável.** 2015. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Mel_e_produtos_apicolas/36RO/ICA_36RO.pdf> Acesso em 10 de Maio.2016.

MARENGO, J. **Mudanças Climáticas e Eventos Extremos no Brasil.** FDBS, 2014. P.05-18.

MARTINS, R. **A teoria aristotélica da respiração.** Cadernos de História e Filosofia da Ciência. Campinas, série 2, 2(2). 165-212, JUL-DEZ, 1990.

MAY, P. **Um Policymix: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade com Redução da Pobreza na Amazônia.** *Policy in Focus*, v. 29. 14, 2014.

McCORMICK, J. **Rumo ao paraíso: a história do Movimento Ambientalista.** Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992. Introdução, Capítulos 1-3. 15-80.

McPHERSON, G. **Going Dark.** Arizona: America Star Books, 2013.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Disponível em <<http://www.mda.gov.br/>>. Acesso em 10 de abril de 2016.

MELADO, J. **Pastagens ecológicas e serviços ambientais da pecuária sustentável.** Resumos do B CBA. Rev. Brasileira de Agroecologia, 2007.

MONTEIRO, M. **Os alimentos orgânicos e a percepção de seus atributos por parte dos consumidores.** SEMEAD, 2014.

MORIN, E.; VIVERET, P. **Como viver em tempo de crise.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MOTTA, R. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais.** Rio de Janeiro: IPEA/ MMA/ PNUD/ CNPq, 1997.

MUXFELDT, H. **Mundo das abelhas.** Rio de Janeiro: Editora Sulina, 1970.

NAESS, A. **The shallow and the deep, long-range ecology movement.** University of Oslo, 1973.

National Research Council. **Status of pollinators in North America.** Washington, The National Academy Press, 2007.

- NETO, N. **Manual de Apicultura**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1972.
- NIETZSCHE, F. **A gaia ciência**. São Paulo: Editora Schwarcz, 2001.
- NOVAES, W. **Meio ambiente no século 21**. Org. André Trigueiro. Campinas: Armazém do Ipê, 2008.
- OCDE-FAO. **Perspectivas Agrícolas 2015-2024**. OCDE/FAO, 2015.
- OSÓRIO, E. **O Transtorno do Colapso das Colmeias**. Artigo Técnico, Agronautas. 2012.
- PANAPLO. **Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica**. MDA, 2015.
- PIAGET, J. **Psicologia da inteligência**. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1983, 2ª ed.
- PINTO, S. **Adaptação do Setor Agrícola Brasileiro**. FDBS, 2014. 35-51.
- PLATÃO. **Timeu e Crítias**. São Paulo: Hemus, 1981.
- POLANYI, Karl. **A grande transformação: as origens de nossa época**. Rio de Janeiro: Compus, 2000,
- RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, W. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Nova econ. vol.19 no.1 Belo Horizonte Jan./Apr. 2009.
- RODRIGUES, W. BARBOSA, G. **Custos ambientais da produção da soja em áreas de expansão recente nos cerrados brasileiros: o caso de Pedro Afonso – TO**. ISSN 1808-2882. Custos e Agronegócios online, V.7, n. 3, 2011.
- SANTOS, A. **Abelhas Nativas: polinizadores em declínio**. Universidade Federal de Sergipe: Sergipe, 2010.
- SCHAEFFER, R. SZKLO, A. LUCENA, A. SOUZA, R. BORBA, B. COSTA, I. PEREIRA, A. CUNHA, S. **Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2008.
- SCOLARI, D. **Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil**. Rio de Janeiro EMBAPA, 2015.
- SEBRAE. **Boletim Setorial do Agronegócio – Apicultura**. Recife, 2011.

SECRETARIA DE AGRICULTURA DA BAHIA. *Aluguel de Abelhas, opção de negócios nos EUA*. Disponível em < <http://www4.seagri.ba.gov.br/noticias.asp?qact=view¬id=18811> > Acesso em 23 de maio de 2016.

SEEG. **Sistema de Estimativa de Emissão de Gases do Efeito Estufa**. 2013. Disponível em <www.seeg.eco.br> Acesso em 12 de maio de 2016.

SEN, Amartya. **O Desenvolvimento como Liberdade**. Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 2000.

SEROA DA MOTTA, R. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/MMA/PNUD/CNPQ, 1997.

SHEPHERD, M.; BUCHMANN, S.; VAUGHAN, M.; BLACK, S. **Pollinator conservation handbook**. Oregon, The Xerces Society, 2003.

SUKHDEV, P. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Interim Report of the Convention on Biological Diversity*. European Communities, Cambridge. UK, 2008.

TABAI, K.C. **Segurança alimentar e nutricional no contexto da intersectorialidade**. In: Azevedo, D.P. (Org.) **Inocuidade dos Alimentos**. Ed. Atheneu, 2016. (No prelo)

TOURNEAU, F.; BURSZTYN, M. **Assentamentos rurais na Amazonia: contradições entre a política agrária e a política ambiental**. *Ambiente & Sociedade* XIII (1): 111-130. Campinas, 2010.

UNITED NATIONS, GLOBAL COMPACT. **Adapting for a green economy: companies, communities and climate change**. UN Compact office, 2011.

_____. **Earth Summit**. U.N. Conference on environment and development, 1992.

_____. Department of Economic and Social affairs. **General Assembly resolution on SDGs Report**. New York, 2014.

_____. **17 Sustainable Development goals**. Knowledge Platform. 2016.

_____. **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. N.Y., 2015.

_____. **United Nations Conference on Environment and Development: Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992.

USDA – **United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service**, 2015. Disponível em < www.ars.usda.gov >. Acesso em 10 de março de 2016.

VARIAN, H. R. **Microeconomia: princípios básicos**. 7a edição. Tradução: Maria José Cyhlar Monteiro e Ricardo Doninelli. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

WIESE, H. **Nova Apicultura**. Porto Alegre: Editora Agropecuária, 1987.

WCED. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. U.N. DOCUMENTS, 1987.