

RODRIGO MELLO FAGUNDES

**TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS DA AGRICULTURA: DO PRODUTIVISMO ÀS
NOVAS ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS**

**Monografia apresentada ao Departamento de
Ciências Sociais Aplicadas como requisito parcial
à conclusão do Curso de Ciências Econômicas
pela Universidade Federal do Paraná.**

Orientador: Prof. Marcos Paulo Fuck

CURITIBA

2013

TERMO DE APROVAÇÃO

RODRIGO MELLO FAGUNDES

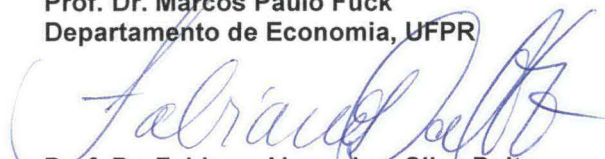
TRAJETÓRIAS TECNOLÓGICAS DA AGRICULTURA: DO PRODUTIVISMO ÀS
NOVAS ALTERNATIVAS AGROECOLÓGICAS

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel no Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. Marcos Paulo Fuck
Departamento de Economia, UFPR



Prof. Dr. Fabiano Abranches Silva Dalto
Departamento de Economia, UFPR



Prof. Pulquerio Figueiredo Bittencourt
Departamento de Economia, UFPR

Curitiba, 13 de dezembro de 2013

RESUMO

Ao longo da história, a humanidade sofreu diversas crises alimentares. A falta de alimentos chegou a impor limites ao crescimento em algumas regiões. A superação somente veio com consecutivas revoluções agrícolas, passando pelas revoluções modernas até as práticas agrícolas contemporâneas. Em comum, essas transformações incorporaram novas tecnologias e técnicas de plantio, ampliando a produção e atendendo a demanda crescente. A modernização marca uma fase em que o modelo de produção preconizado pelos países centrais assume forma nos países em desenvolvimento e a produção de certas *commodities* agrícolas passa a ganhar demasiado espaço. Algumas instituições públicas e privadas passam a realizar pesquisas em melhoramento vegetal e a incorporar alterações genéticas como maneira de aumentar a produtividade. Porém, o produtivismo, o qual se cristalizou na sombra da necessidade de ampliação na oferta de alimentos, tornou-se duramente questionável, notadamente a partir dos anos 1980, por agravar a situação ambiental e sociocultural do meio rural. Naquele momento alguns dos envolvidos nas discussões sobre sustentabilidade apontavam as biotecnologias como uma nova alternativa tecnológica, possivelmente capaz de superar alguns problemas não resolvidos pelo padrão agrícola hegemônico. Por outro lado, a Agroecologia, ao representar um enfoque alternativo ao modelo hegemônico, trouxe uma forma de cuidar do ambiente e de praticar agricultura. Uma de suas ramificações são os Sistemas Agroflorestais, no qual a prática agrícola vai muito além ao possibilitar expressiva produtividade e renda para os agricultores, incluindo múltiplas funções florestais. Nesta monografia são analisadas comparativamente as produtividades de alguns cultivos ao longo do tempo no Brasil, de modo a se verificar a ênfase dada à modernização da prática agrícola ao longo das últimas décadas e de se verificar a possibilidade de construção de trajetórias tecnológicas alternativas na agricultura.

Palavras Chave: Revolução Verde. Produtivismo. Biotecnologia. Agroecologia. Sistemas Agroflorestais. Produtividade.

ABSTRACT

Throughout history, mankind has gone through several food crises. The shortages of food have even limited some regions growth. The overcome only came after successive agricultural revolutions, from the moderns revolutions to the contemporary agricultural practices. In common, these transformation have incorporated new technologies and techniques of planting, expanding production and meeting a growing demand. The modernization marks a stage where the production model advocated by central countries take shape in developing countries, and certain agricultural commodities production gain excessive space. Some public and private institutions begins to conduct research in vegetal improvement and incorporate genetic changes as a way to increase productivity. However, productivism, which had been crystallized under the shadow of necessity to increase food supply, became hardly questionable, especially in the 1980s, due to the serious endangerment of rural areas environmental and socio-cultural conditions. At that time some of those involved in discussions about sustainability pointed biotechnologies as a new alternative technologic, possibly able to overcome some unresolved problems by of the standard hegemonic model of agriculture. On the other hand, the Agro-ecology ,for represent an alternative approach to the hegemonic model, brought an environmental care approach by practicing agriculture and, in its offshoot, agroforestry systems, the agricultural practice goes far beyond just ensuring expressive productivity and income for farmers, it includes multiple forest functions ensuring environmental services. In this monograph the productivity of some crops over time in Brazil are comparatively analyzed, so it appears the emphasis given to the modernization of agricultural practices over the past decades and to verify the possibility of constructing alternative technological trajectories in agriculture.

Key-words: Green Revolution. Productivism. Biotechnology. Agro-ecology. Agroforestry systems. Productivity.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	1
2 OS TEMPOS MODERNOS E AS REVOLUÇÕES AGRÍCOLAS	3
2.1 PRÓLOGO	3
2.2 MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS	4
2.3 REVOLUÇÃO VERDE: A DIFUSÃO DE UM PADRÃO HEGEMÔNICO	8
2.3.1 O pacotes tecnológicos e a homogeneização	8
2.3.2 As Variedades de Alto Rendimento e as Pesquisas com os Organismos Geneticamente Modificados	13
3 PRODUTIVISMO	16
3.1 PRODUTIVISMO E SUSTENTABILIDADE: DUAS IDEOLOGIAS EM OPOSIÇÃO	16
3.2 O PRODUTIVISMO PARTINDO DOS PAISES CENTRAIS	19
4 UMA POSSÍVEL RUPTURA DE PARADIGMA: A BIOTECNOLOGIA	24
4.1 INDICATIVOS DE UMA NOVA FASE	24
4.2 EVOLUÇÃO DO PADRÃO REVOLUÇÃO VERDE OU UMA NOVA REVOLUÇÃO (BIO-REVOLUÇÃO)	26
5 UMA DISCIPLINA PARA DIALOGAR COM NOVAS ALTERNATIVAS: A AGROECOLOGIA	30
5.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS	33
6 MERCADO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS: UMA ALTERNATIVA	36
CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	43
ANEXOS	49

1 INTRODUÇÃO

Um simples conceito da palavra Economia, de origem anônima, faz referência ao termo como uma ciência que estuda as relações, entendidas como proporções, ou, a proporcionalidade das coisas, tratando-se de uma ciência social aplicada. Assim, essa ciência dá condições para que se possa expressar a realidade e mudar o andamento da sociedade por meio de ideias, e tem como função medir e analisar de que forma certas atividades se desenvolvem e podem ser estimuladas.

A evolução de diversos métodos e práticas agrícolas diminuiu o esforço da humanidade em sua luta pela sobrevivência, mudou seus métodos para obter alimentos, que antes era de caça-coleta para cultivos próprios e criações, sendo esta “a primeira revolução que transformou a economia humana” (*Man makeshimself*, citado por MAZOYER & ROUDART, 2010, p.70). Ao longo dos séculos, a evolução da prática agrícola é refletida em saltos de produtividade atendendo à demanda do crescimento populacional, embora muitas vezes de forma descompassada¹. Até nos dias atuais a produção de alimentos afeta todos os setores da sociedade, principalmente porque é determinante no valor da força de trabalho, por se tratar de um dos meios de subsistência necessários à manutenção e reprodução do trabalhador (MARX, 1996).

O setor agrícola suporta os níveis de acumulação capitalista, através do fornecimento de alimentos e matérias primas, gera fluxos de mão-de-obra, é fonte de divisas e ainda cumpre a função de criar mercados (DALL’ACQUA, 1985). Vários países observam as diferenças dos diversos padrões de agricultura, para assim praticarem políticas específicas, por se tratar de um setor estratégico (VEIGA, 2007). No Brasil, o setor agrícola, por ser considerado atrasado por alguns autores, já chegou a ser visto como “um empecilho ao desenvolvimento econômico” (SILVA, 1985, p.8).

O grande fato que circunda a agricultura é que de muitas maneiras se trata de uma forma de interagir com o ecossistema. Os ecossistemas em sua maioria promovem naturalmente a melhora das condições locais até que se alcance a

¹ O risco da falta de alimentos foi destacado pelo economista Thomas Robert Malthus, que acreditava e defendia que o crescimento populacional ocorria em progressão geométrica, enquanto a expansão de alimentos aumentava em progressão aritmética. Isso não só não se comprovou como no final do século XX o mundo passa por uma situação de excesso de alimentos que ocorre a partir da Revolução Verde. Seria possível acabar com a fome, mas para isso seriam necessárias políticas de distribuição e abastecimento para as áreas menos favorecidas.

comunidade clímax daquele ambiente. Paradoxalmente, segundo Lutzenberger (2001), o padrão hegemônico de agricultura faz exatamente o oposto, retroagindo o meio com intenso uso de máquinas e insumos, destruindo a biodiversidade, trazendo degradação e condições mais severas.

O prevalecimento desse padrão em muitos países se justifica por representar um modelo em que na busca por uma maior produtividade do fator trabalho, intensifica-se o fator capital, e por uma maior produtividade do fator terra, tem-se uma maior utilização de insumos (GOODMAN *et al.*, 1990), de modo que se dispensa grandes quantidades de mão-de-obra e é tecnicamente simplificado. Além disso, como se pretende discutir nesta monografia, tem uma relação de custo benefício questionável se comparado a outros modelos de produção agrícola.

Frente ao atual estado de degradação dos recursos ambientais surge a necessidade de observar o grau de aprofundamento do modelo em questão e o paradigma a ser superado. Leff (2009, citado por REIS, 2012) aponta a necessidade de “construir, ou abordar, um novo conceito de produtividade que integra princípios ecológicos e processos ecossistêmicos”, neste trabalho procurou-se trilhar nesse sentido. Trazendo uma abordagem de Sistemas Agroflorestais como uma contra proposta ao atual modelo, sendo uma disciplina de uma ciência maior, a Agroecologia, e as alternativas de mercado que se inserem nesta proposta.

2 OS TEMPOS MODERNOS E AS REVOLUÇÕES AGRÍCOLAS

2.1 PRÓLOGO

A agricultura pode ser considerada a atividade humana que provocou a maior mudança nos rumos da história, pois permitiu a transformação do meio ambiente, o que resultou em uma nova forma de interação do homem com o ambiente natural. Desta maneira, o homem pôde aumentar sua capacidade de povoar o ambiente² e impulsionou a evolução da civilização humana (MAZOYER & ROUDART, 2010), possibilitando a expansão do conhecimento até o desenvolvimento e aprimoramento das artes e tecnologias.

Por diversas vezes na história, o crescimento e a manutenção da espécie humana foi barrada por limites ou escassez de recursos. Em outros casos, a superação do modo de vida praticado promoveu grandes saltos demográficos. Como exemplo disto tem-se os avanços promovidos pelas grandes revoluções da agricultura³, sendo o mais intenso período antes do contemporâneo, o da modernidade, o qual inaugurou uma fase de várias revoluções que mudaram a disponibilidade e a distribuição de mão-de-obra para os demais setores de atividades. Tais eventos deram conta de aumentar o volume de produção em todos os níveis da sociedade e superar diversas crises alimentares (MAZOYER & ROUDART, 2010).

No século XX, com a reconstrução Europa, no pós- segunda guerra mundial, e a retomada do crescimento do consumo até sua expansão na categoria de bens de luxo, principalmente nos países capitalistas, os níveis de produção industrial alcançaram níveis surpreendentes. A produção mundial de manufaturas, por exemplo, quadruplicou entre o início da década de 1950 e o início da década de 1970, momento que se definiu como Era de Ouro⁴ (VALADÃO, 2010). Com o efeito da indústria “a pleno vapor”, os níveis de emprego e renda alcançam valores crescentes acompanhando o ritmo da expansão industrial. Tal fato sustentou o aumento no consumo, gerando um impulso cíclico de realimentação do crescimento industrial levando vários países desenvolvidos

² Mazoyer & Roudart (2010) mencionam *valência ecológica*, como capacidade da espécie em povoar um determinado tamanho de área.

³ Para uma melhor contextualização, vide Anexo I.

⁴ Hobsbawm (1995), p. 253-263.

ao pleno emprego⁵. Nesse processo, o modelo de produção fordista foi adaptado a diversos segmentos, desde a construção de habitações à produção de alimentos, ilustrado pelos *Junk Foods*.⁶ (HOBSBAWN, 1995)

Então, a maneira de se fazer agricultura passa a ser também padronizada, na busca em se obter menores custos de produção e aumentar a produtividade da mão-de-obra. Para tanto, o modelo internacional preconizado pelos países desenvolvidos faria da Revolução Verde o modelo a ser implantado nos países em desenvolvimento. A mecanização intensiva tornaria necessária uma maior homogeneização das culturas, e a utilização de insumos químicos como fertilizantes e defensivos também seriam premissas básicas desse modelo (FLEURY, 2009; PACÍFICO, 2009).

O atual padrão tecnológico da agricultura é centrado em novas relações entre os atores participantes da pesquisa e da difusão de novas tecnologias, com destaque para a incorporação de sementes geneticamente modificadas em algumas culturas agrícolas, como soja, milho e algodão, principalmente. A oferta em nível global desses novos materiais (sementes e agroquímicos) é restrita a poucas empresas transnacionais, o que denota um forte processo de controle em importantes culturas agrícolas (REIS, 2012). Na presente seção serão contextualizadas as principais mudanças estruturais ocorridas no cenário agrícola desde o que se considera como período moderno até o padrão agrícola contemporâneo.

2.2 MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA E SUAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

"O argumento convencional em favor dos métodos da agricultura moderna é que eles constituem a única maneira eficiente de resolver o problema da fome mundial e da alimentação das massas que ainda estão por vir com a explosão populacional. Mas isto é uma ilusão." (LUTZENBERGER, 2001, p. 61)

Por modernização da agricultura podemos entender como a mudança na base técnica do processo de produção agrícola que conta, em alguns momentos do

⁵ Defini-se *pleno emprego* como "volume máximo de emprego compatível com determinado salário real" que está disponível na economia, admitindo como parcela de desemprego em relação ao desemprego total o *desemprego friccional* que é a desutilidade do emprego que induza recusa de trabalho, por parte de trabalhadores, que por isso não aceitam "um salário que para eles representa uma utilidade inferior a certo limite mínimo". E admite também o *desemprego voluntário*, "em razão da recusa ou incapacidade de determinada unidade de mão-de-obra em aceitar uma remuneração equivalente à sua produtividade marginal" Keynes, J. M. (1996), p. 46-52

⁶ Ou "comida entulho" (LUTZENBERGER, 2001, p. 65).

processo produtivo, com a introdução de máquinas (tratores, colheitadeiras, etc.), ferramentas, insumos químicos (fertilizantes e defensivos), mudanças nas culturas e nas variedades. É a passagem de um modo mais básico de agricultura para um modo mais intensivo e mecanizado (KAGEYAMA, 1990).

Desde os antigos sistemas de cultivo derrubada-queimada, nas regiões temperadas da Europa, após muito desmatamento e, de revolução agrícola em revolução agrícola, chegamos ao que hoje são os sistemas de produção. A *revolução agrícola antiga* trouxe a forma de cultivo de cereais combinando inundações pluviais com descanso de solo arado. Havia também criação animal e pastagens e eram utilizadas ferramentas manuais, pá e enxada, por exemplo, e um instrumento de cultivo considerado leve, o arado escarificador (MAZOYER & ROUDART, 2010).

Na *revolução agrícola da idade média* houve o começo dos sistemas de pousio de solo arado (alqueive) com tração pesada, através da charrua e da carreta. Em seguida, entre os séculos XIV e XIX, na *primeira revolução agrícola dos tempos modernos* (MAZOYER & ROUDART, 2010), tiveram início os métodos de cultura alternante, baseado nos cultivos de cereais e forrageiras em que as culturas poderiam variar de acordo com o mercado ou com as necessidades do solo, sem alqueive, com estabulação do gado (o que dava maior espaço para as plantações) e que fornecia estrume, aumentando o produto da superfície cultivada (KAUTSKY, 1972). Por fim, Mazoyer e Roudart (2010), destacam que:

(...) a última etapa da série evolutiva dos sistemas agrários das regiões temperadas – a segunda revolução agrícola dos tempos modernos – produziu os sistemas motorizados, mecanizados, fertilizados com auxílio de insumos minerais e especializados da atualidade.

É importante ainda dizer que os avanços mais significativos do século XIX na agricultura, que ocorreram num período de dezenas de anos, transformaram a agricultura, “outrora a mais conservadora de todas as formas de exploração” (KAUTSKY, 1972, p. 81), em uma das mais revolucionárias, em que se fizeram mais progressos. Com a introdução da máquina a vapor na agricultura e a evolução da engenharia, com a aplicação da química e da fisiologia através do aprimoramento do microscópio, com o desenvolvimento da bacteriologia, a agricultura deixava de ser um

ofício em que os pais transmitiam a maneira tradicional de produção para os filhos, passando a ser uma *ciência* (KAUTSKY, 1972).

Dentre uma das notadas mudanças que alterou o curso da agricultura, transformando-a em uma atividade cada vez mais intensiva em “ciência moderna”, foram aquelas iniciadas pelos estudos de Justus Von Liebig, que indicavam que os rendimentos das plantas cultivadas seriam diretamente proporcionais aos nutrientes minerais disponibilizados para a planta. Essa afirmação seria relacionada à idéia de que as plantas poderiam se desenvolver na ausência de matéria orgânica tendo suas necessidades nutricionais supridas por um conjunto de substâncias químicas (REIS, 2012).

O setor agrícola, após a Revolução Industrial, passou também a ser impactado pelo avanço do Capitalismo (CAVALLET, 1999). Sobre isso, Kautsky (1972) comenta que com a evolução nos meios de transporte e a comunicação as diferenças de produção e produtividade ficaram mais evidentes ao longo do progresso tecnológico, o que acarretou uma situação de divisão do trabalho na agricultura entre as explorações agrícolas, levando ao extremo a produção direcionada para o mercado e a uma estreita dependência do mercado por parte das unidades produtivas.

No século XX, logo após a primeira guerra mundial, houve maior utilização do motor de combustão interna. Com isso, a agricultura teve um novo grande surto produtivo, intensificando as plantações em maior escala, dando início à *motomecanização*, o que iria requerer uma maior homogeneização das culturas alimentares. Tem-se aí uma intensificação maior da produção mundial (BOLFE, 2011). Salles Filho (1993, p. 20) aponta ressalvas quanto à adoção de determinadas tecnologias:

Entretanto, a generalização do uso das novas máquinas movidas a gasolina e a energia elétrica só começaria, de fato, após a adoção dos programas agrícolas inscritos no New Deal do pós-1930, vindo a se consolidar com o crescimento da demanda e dos preços dos produtos agrícolas na 2ª Grande Guerra. Esta evolução desencadeou o desenvolvimento e o aperfeiçoamento de uma série de máquinas visando a mecanização de tudo que fosse possível na agricultura, incluindo a produção animal. Colheitadeiras para produtos outrora tidos como impossíveis de mecanizar foram desenvolvidas e transformaram por inteiro esta que é a etapa mais intensiva em mão-de-obra da agricultura. Na produção animal, como a de aves, ovos e leite, passou-se à adoção de equipamentos que ampliaram a capacidade de produção de uma mesma propriedade. Pouco mais tarde, ampliou-se a adoção de equipamentos complexos de irrigação, como o pivô central, que foi desenvolvido em 1949 e largamente adotado nos principais estados agrícolas americanos.

Uma importante consideração a respeito da mecanização realizada antes de 1930 é o fato de que ela atua principalmente na velocidade e organização do processo rural do trabalho, o que reduz as necessidades absolutas de mão-de-obra. Ou seja, traz ganhos de produtividade do trabalho. No entanto, o rendimento por medida de área cultivada não foi do mesmo modo alterado. Isto revela a incapacidade do processo mecânico de transformar a natureza, que conta com uma dimensão temporal biológica. Com isso, a mecanização acentua a descontinuidade da atividade agrícola ao acelerar os processos individuais (GOODMAN *et al.*, 1990).

Com o surgimento de novas tecnologias voltadas às atividades agrícolas, a demanda crescente por produtos alimentares foi suprida graças a uma “nova agricultura” cada vez mais “modernizada”. Então a indústria passou a ser atraída pelo crescente mercado, concentrando forte atenção no processo produtivo do campo (CAVALLET, 1999).

A utilização de tratores para o plantio e colheita e de implementos agrícolas, bem como o cultivo em grandes áreas e novas formas de transporte e comercialização das safras agrícolas, passou a ser entendido pelos agricultores, segundo Pacífico (2009), como sendo *símbolos de modernidade*, que passariam a definir posições sociais ou socioprofissionais, mas também a dependência de tecnologias exógenas⁷. “Estava, portanto, em conformação, o paradigma tecnológico da agricultura moderna, calcado no uso de tratores e implementos, fertilizantes químicos, sementes melhoradas e, ainda pouco definido, mas já introduzido, o controle químico de pragas e doenças” (SALLES FILHO, 1993, p.17-18).

Uma crítica que se faz sobre os avanços da agricultura moderna é que a maioria das pesquisas realizadas são consonantes com o paradigma dominante, e têm sido dirigidas para maximizar as produções, solucionando problemas mais imediatos, como a demanda por certos produtos, ao invés de otimizá-las promovendo a resiliência ou a sustentabilidade dos sistemas agrícolas (PENEIREIRO, 1999).

Salles Filho (1993, p. 31-34) resume em três, as principais características do padrão tecnológico moderno:

⁷ Pacífico (2009): *Tecnologia exógena é aquele conjunto de técnicas, produtos e máquinas que foi trazido de fora da localidade ou da propriedade para interagir na dinâmica local com o objetivo potencializá-la.*

A primeira e talvez mais importante característica refere-se às heterogeneidades e complementaridades existentes entre os diversos insumos e técnicas. [...] A segunda característica refere-se à crescente aproximação da agricultura à economia como um todo, deixando de ter sentido a divisão entre grandes setores: primário, secundário e terciário. Trata-se de um padrão que promove a integração com segmentos industriais a montante e a jusante, e com a comercialização interna e a exportação.[...] Uma terceira característica geral diz respeito à busca da produtividade. O padrão moderno é baseado nos incrementos de produtividade. seja da terra. Seja do trabalho.⁸ O uso de máquinas, sementes melhoradas, fertilizantes e pesticidas tem, neste padrão, que levar a acréscimos de produtividade, das quantidades produzidas por unidade de área ou de trabalho. Trata-se portanto de um paradigma tecnológico voltado à busca de maior produtividade, o que significa inovações voltadas aos processos produtivos, como pouca atividade inovativa dirigida à diversificação de produtos agropecuários.

Assim modernização agrícola, se estabeleceu através da legitimação de que “quanto mais moderna fosse a agricultura” (PETERSEN, 2013, p.71) maior seria a produtividade de alimentos. O desenvolvimento seria consequência da incorporação de tecnologias exógenas, ou externas à localidade, de modo que assim se faria a base da modernização (PETERSEN, 2013).

2.3 REVOLUÇÃO VERDE: A DIFUSÃO DE UM PADRÃO HEGEMÔNICO

2.3.1 O pacotes tecnológicos e a homogeneização

Na metade do século XX, na busca para que a produção de alimentos acompanhasse a crescente demanda alimentar, tem-se início o fenômeno da Revolução Verde, o qual surge a partir da implantação do modelo de mecanização do campo nos países em desenvolvimento⁹ e dos avanços tecnológicos e bioquímicos consequentes do fim da segunda guerra mundial. Caracterizada pela reprodução de poucas variedades de espécies de plantas e animais de alto rendimento, a Revolução estimula um padrão agrícola centrada em um menor número de culturas agrícolas e em uma menor diversidade de materiais genéticos em cada uma dessas culturas. Outra característica é a agricultura altamente tecnificada, sendo o gérmen da agroindústria, à

⁸ Destaque nosso.

⁹ “A grande maioria dos agricultores desses países é muito pobre para adquirir maquinário pesado e grandes quantidades de insumos. Aproximadamente 80% dos agricultores da África, 40% a 60% dos da América Latina e da Ásia continuam a trabalhar unicamente com equipamentos manuais, e apenas de 15% a 30% deles dispõem de tração animal. A agricultura moderna está, portanto, muito longe de ter conquistado o mundo. As outras formas de agricultura continuam predominantes e ocupam a maioria da população ativa dos países em desenvolvimento.” Cf. MAZOYER & ROUDART. *História das agriculturas no mundo - Do neolítico à crise contemporânea*. Editora Unesp, 2010, p. 42.

jusante e à montante, com o beneficiamento dos produtos agrícolas e, “dentro da porteira”, com o uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes químicos, e, segundo Dal Soglio (2009), com graves conseqüências para a saúde e o meio ambiente.

Após a Segunda Guerra Mundial, com a explosão de novidades tecnológicas (como agrotóxicos desenvolvidos a partir de experiências durante a guerra, por exemplo) a Revolução Verde ganhou espaço, notadamente nos países em desenvolvimento. Esta transformou a agricultura realizada por via de processos tradicionais realizados nos distintos trópicos, em um modelo convencional baseado em insumos industriais (REIS, 2012; REBUÁ, 2012).

Pacífico (2009) cita que uma das incoerências da Revolução Verde, por exemplo, ocorre no Brasil, tal como muitos outros países em desenvolvimento, de clima tropical, que foram sujeitos ao modelo internacional em que “cultivos de ciclo curto, muitas vezes, originários de países temperados ou frios, foram adaptados às condições climáticas brasileiras” (p. 41) e dos demais países sujeitos a esse modelo. Novaes¹⁰ (2001, *apud* PACÍFICO, 2009) reforça que dadas condições (clima, solo, disponibilidade de água ou chuvas, etc.), esses processos, de modelos adaptados a ambientes estranhos, requerem intensa utilização compensatória de recursos e insumos químicos. Tendo também como conseqüências o desmatamento, a mecanização intensiva, que desencadeia problemas como compactação do solo, revolvimento do solo e gera erosões.

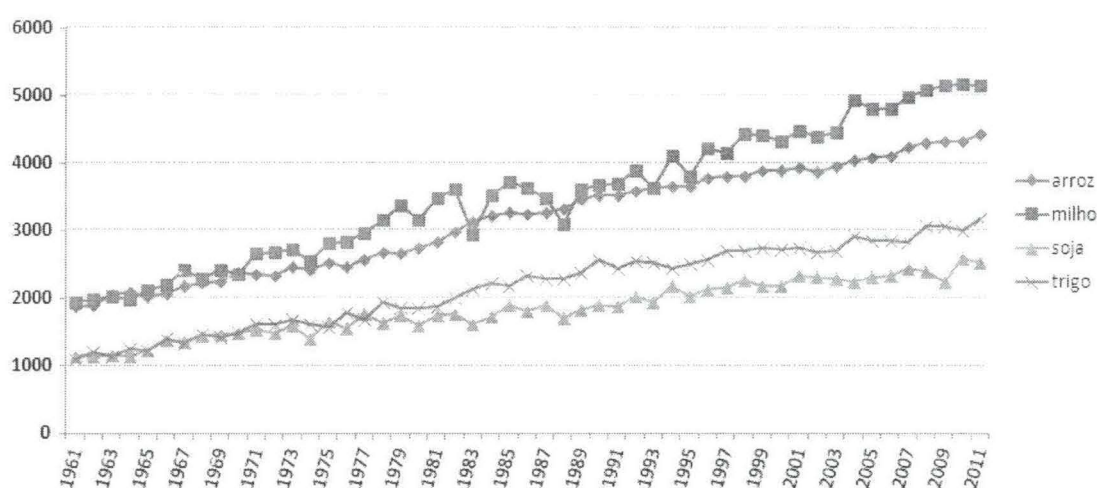
Paradoxalmente a intensificação na utilização dos insumos agroquímicos representa o fracasso, mas também o sucesso da Revolução Verde. Sucesso porque foi capaz de impulsionar a produtividade de cereais, principalmente: milho, arroz, trigo e soja (GRÁFICO1). “Como resultado da adoção desses insumos, a produtividade média dos cereais dobrou em 30 anos, o que significou um aumento de cerca de 7% no total de alimentos per capita produzidos nos países de Terceiro Mundo” (PRETTY¹¹, 1995 *apud* ALBERGONI et al., 2007). Por outro lado, o modelo pode ser interpretado como pouco exitoso, pois se tornou o principal modo de produção a ser estimulado por meio

¹⁰NOVAES, W. **Dilemas do desenvolvimento agrário**. Estudos Avançados, São Paulo, USP, v. 15, n. 43, p.51-60, set.-dez. 2001

¹¹PRETTY, J. N. (1995). *Regenerating agriculture: policies and practice for sustainability and self-reliance*. Londres: Earthscan.

de políticas agrícolas nos países em desenvolvimento e passou a estar fortemente associado a degradação ambiental, ecológica e socioeconômica, aspectos destacados em diversos estudos.

GRÁFICO 1 – PRODUTIVIDADE MÉDIA DAS PRINCIPAIS COMMODITIES - MUNDO¹²



Fonte: FAO. Elaboração própria.

O paradigma herdado da revolução agrícola moderna admitia que os limites ecológicos poderiam ser superado pelo conhecimento científico e pela aplicação de novas tecnologias (ASSIS & ROMEIRO¹³, 2002 *apud* REIS, 2012). Reis (2012, p. 50) descreve a propulsão da utilização de insumo nesses moldes de agricultura como fruto dos desequilíbrios associados ao padrão empregado:

No início, a disponibilidade de fertilizantes químicos era suficiente para a difusão da monocultura, todavia, os desequilíbrios ecológicos que decorrem desta prática exigiram o desenvolvimento de novas técnicas e insumos destinados a contornar os impactos negativos destes desequilíbrios sobre a produtividade. Desse modo, após a consolidação da indústria de fertilizantes químicos, o

¹² Em toneladas por hectare (T/HC) em cada ano.

¹³ ASSIS, R.; ROMEIRO, A. **Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências**. Desenvolvimento e Meio Ambiente. Curitiba: Editora UFPR. n.6, p. 67-80. jul-dez. 2002.

esforço da pesquisa agrícola foi direcionado para aumentar sua produtividade nas condições de desequilíbrio ecológico que lhe são inerentes

Para David Goodman *et al.*¹⁴(1990, *apud* COSTABEBER, 1998, p. 3), a Revolução Verde “marca uma maior homogeneização do processo de produção agrícola em torno de um conjunto compartilhado de práticas agrônômicas e de insumos industriais genéricos”. Um processo de superação relativa da variedade de conhecimentos agroecológicos locais, que foram determinantes aos sistemas tradicionais. Eles expõem de que maneira o *capital agroindustrial* reduziu a importância da natureza na produção rural, através do *apropriacionismo*¹⁵, descrito como “processo descontínuo, porém persistente, de eliminação de elementos discretos da produção agrícola, sua transformação em atividades agrícolas e sua reincorporação na agricultura sob a forma de insumos” (GOODMAN *et al.*, 1990, *apud* COSTABEBER, 1998, p. 3). Ainda nesse sentido, Veiga (2007, p. 191) descreve:

No início desse “apropriacionismo”, a indústria dedicou-se basicamente à mecanização dos instrumentos de trabalho necessários ao preparo do solo, à semeadura e à colheita. Ou seja, concentrou-se no lado “externo” do processo biológico de produção rural. Em seguida, foram os próprios ciclos biológicos vitais do processo produtivo que se tornaram objeto de uma apropriação parcial, através da produção de fertilizantes e sementes híbridas. Paralelamente, avanços no campo genético, nutricional e veterinário abriram novos espaços para a acumulação industrial voltada à pecuária. E a chamada “revolução verde” acabou surgindo como espécie de etapa superior do apropriacionismo.

Outra implicação do processo da Revolução Verde foi que a mecanização requeria uma maior homogeneização das culturas e práticas agrícolas, e também uma padronização dos instrumentos. (PACÍFICO, 2009). Salles Filho (1993) comenta sobre a padronização, que ela favoreceu a utilização em ampla escala de fertilizantes inorgânicos, porque sua aplicação era mais rápida, homogênea e exigia menor trabalho. E favoreceu também uma maior homogeneização dos cultivos, pois “as máquinas propiciavam organização espacial e com isto uma melhor visualização do perfil das lavouras e de suas características morfológicas; por outro lado, elas exigiam

¹⁴Goodman, David; Sorj, Bernardo; Wilkinson, John (1990): **Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional**. Rio de Janeiro: Editora Campus.

¹⁵ Termo designado para descrever o processo em que partes do processo agrícola são realizados fora desse setor, ou melhor, apropriados pela indústria, e acabam sendo reincorporados na agricultura, através de insumos ou meios de produção. Goodman *et al.* (1990) *Apud* Costabeber (1998)

uniformidade das lavouras para o bom desempenho das funções de cultivo e de colheita” (SALLES FILHO, 1993, p. 12)

O conjunto de práticas disseminadas pela Revolução Verde, com seus pacotes tecnológicos, uma combinação de sementes de alto rendimento com intenso uso de capital e insumos, trouxe pressão sobre as pequenas propriedades agrícolas nos países em desenvolvimento, por acentuarem o padrão de concorrência. (DAL SOGLIO, 2009; PACÍFICO, 2009). Como defende Steenbock (2009, p.12), as implicações desse processo vão muito além, demonstrando a sujeição do rural e o meio ambiente a um modelo expansionista em diversos sentidos:

Um dos pressupostos da Revolução Verde foi a necessidade da expansão das fronteiras agrícolas (Pinheiro, 1985) - a qual deveria ser dada a partir da domesticação total de plantas e paisagens, de forma intensiva. Para a efetivação dos pacotes tecnológicos (e em função desta efetivação), características do ambiente, dos valores, do conhecimento e da organização social das comunidades foram e continuam sendo alteradas, no sentido da homogeneização para a absorção do processo capitalista de produção (STEENBOCK, 2009, p. 12).

Assim, esse modo de produção é altamente favorável à concentração das propriedades agrícolas em latifúndios, pois, como assinala Abramovay (1990), em geral a prática agrícola não propiciaria remuneração suficiente aos agricultores, fazendo com que constantemente recaiam em procurar inovações tecnológicas para manterem-se competitivos e terem perspectivas de retornos, mas, em geral, os ganhos acabam sendo relacionados à valorização do preço da terra e favorecem os produtores mais bem capitalizados que se adiantam comprando terras dos agricultores endividados¹⁶. Essas e outras práticas desfavoráveis à pequena produção e a agricultura familiar, que agravam o quadro de desigualdade social no país. (CAPORAL, 2003). Evidências disso são encontradas nos trabalhos de Cazella¹⁷ (1992, *apud* STEENBOCK, 2009, p. 16) e Grzybowski (1992, *apud* STEENBOCK, 2009, p. 16):

Cazella (1992) cita que, no estado catarinense, por exemplo, os dados censitários demonstram que, a partir da década de 70 - início da efetivação do modelo agrícola proposto pela Revolução Verde na região - ocorreu um considerável fracionamento das pequenas propriedades e um aumento das categorias não proprietárias. Esse fenômeno revelou-se mais intenso na região oeste do estado, considerada a que mais sofreu transformações com o processo de modernização agrícola. Grzybowski (1985) propõe o conceito de "seleção/exclusão" dos camponeses desta

¹⁶ Será melhor exposto este item, mais adiante.

¹⁷ CAZELLA, A. **Assentamentos rurais e cooperacao agricola: políticas conflitantes. O caso do assentamento 30 de Outubro-SC**. Dissertação de Mestrado. Seropédica, UFRRJ, Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade. 1992.

região, acompanhado do modelo de integração das pequenas propriedades as agroindústrias sob a forma verticalizada. Os excluídos desses processos conformam, em parte, o público que veio a constituir o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST) na região (Cazella, 1992), e que posteriormente vieram a se estabelecer nos assentamentos do noroeste do planalto catarinense, aqui estudados (VPC/INCRA, 2006).

Neste modelo então em consolidação, as grandes corporações (transnacionais) passaram a se destacar e a influenciar os rumos a serem trilhados. Há um processo de concentração do comércio, através da globalização, em que a agricultura é cada vez mais dependente dos insumos químicos, dos agrotóxicos, das máquinas, da indústria e dos serviços dos atravessadores e da distribuição de alimentos e subprodutos. No mercado de alimentos, por exemplo, poucas corporações internacionais detêm mais 70% do comércio de alimentos dos países periféricos (DAL SOGIO *et al.*, 2009).

É claro que essa sequência de fatos marcam em certos aspectos a evolução da agricultura, mas em outros representam a continuidade e a insistência em determinado paradigma. Caporal (2009, p.5) apresenta uma interessante síntese da Revolução Verde:

Se for certo que a Revolução Verde contribuiu para aumentar a produção e produtividade de alguns cultivos e criações em algumas regiões do planeta, também é certo que onde ela foi levada ao seu extremo, foi responsável por danos ambientais e níveis de exclusão social de desproporcional grandeza. Em geral, o modelo "científico" da Revolução Verde continua sendo causador de destruição da biodiversidade (ainda que tentemos ter leis de proteção), continua estreitando a base genética da qual depende nossa alimentação, continua enfatizando os monocultivos e a produção de commodities, em detrimento da diversificação de cultivos e da produção de alimentos básicos adequados aos diferentes hábitos alimentares e dietas das distintas populações.

2.3.2 As Variedades de Alto Rendimento e as Pesquisas com os Organismos

Geneticamente Modificados

As variedades de alto rendimento (VAR) que são “culturas positivamente sensíveis ao uso de fertilizantes constituem a inovação central da ‘Revolução Verde’, principal veículo para transformação da agricultura do Terceiro Mundo por parte do capital agro-industrial das multinacionais” (Goodman *et al.*, 1990, p. 26-27).

A respeito das pesquisas sobre melhoramento de sementes, elas visavam o aumento da produção agrícola e ocorreram principalmente através institutos estrategicamente localizados em todo o mundo de acordo com a principal cultura praticada em cada região. Estes institutos foram criados também com a finalidade de

transmissão e troca de técnicas agrícolas e conhecimentos, sem nenhum princípio de concorrência, e passariam a compor um sistema internacional, como uma rede pública de oferta de materiais genéticos. Como segue, Hayami & Ruttan¹⁸ (1988, *apud* FUCK, 2008, p. 7) citam:

Em 1959, foi criado o Instituto Internacional de Pesquisa de Arroz (IRRI) nas Filipinas, através de acordo entre as Fundações Ford e Rockefeller. Em 1963, foi estabelecido, no México, o Centro Internacional para Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT). Nesse período, estas duas instituições colaboraram na criação do Instituto Internacional para Agricultura Tropical (IITA), na Nigéria e do Centro Internacional para Agricultura Tropical (CIAT), na Colômbia. Em 1971, foi criado o Grupo Consultivo para Pesquisa Agrícola Internacional (CGIAR), que incluía membros do Banco Mundial, FAO (Organização para Alimentação e Agricultura) e PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), como patrocinadores, e nove representantes de governos nacionais, dois bancos regionais e três fundações.

Fuck (2008) destaca que na América Latina a criação de modelos institucionais centralizados, patrocinados pela CGIAR, levou a criação de Sistemas Nacionais de Pesquisa para a Agricultura (INIAS), com o objetivo de transpor para as realidades nacionais as tecnologias disponíveis internacionalmente. No caso do Brasil, isso somente ocorre a partir de 1973, com criação da Embrapa¹⁹ e com a organização daquilo que atualmente se chama Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), composto por diversas instituições públicas e privadas ligadas às atividades de pesquisa agropecuária, e coordenado pela própria Embrapa.

A partir da identificação de certas tendências e oportunidades, mas também de outros fatores, como sinais de enfraquecimento no mercado de insumos, as principais corporações agroquímicas buscaram adquirir as firmas do ramo de sementes, de modo a deterem a variedade genética (germoplasma) para possibilitar aperfeiçoamentos biológicos com interação química, e plantas resistentes. (GOODMAN *et al.*, 1990) Mas também adquiriram grande poder político e nesse sentido, tornaram-se capazes de influenciar governos a adotarem legislações favoráveis à comercialização e a utilização de transgênicos (APOTEKER, 2011).

A tecnologia do DNA recombinante, ou transgenia, desde o início de seu desenvolvimento, fora visto com entusiasmo, mas também com ressalvas pelas possíveis consequências incontroláveis. Entretanto representava a superação do

¹⁸ HAYAMI, Y. & RUTTAN, V. **Desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais**. Brasília: Embrapa, 1988.

¹⁹ Empresa brasileira de pesquisa agropecuária.

cruzamento genético de espécies, a hibridação, que já havia sido eficiente em apresentar ganhos de produtividade no fim do século XIX, e foi levado adiante apesar de apresentar controvérsias (ALBERGONI *et al.*, 2007; APOTEKER, 2011).

Então, as primeiras plantas transgênicas para fins comerciais foram então ao mercado em 1994, sem que a sociedade civil fosse informada, pois fora considerado que aspectos técnicos não poderiam ser compreendidos pela população. (APOTEKER, 2011). Os ganhos de produtividade eram então a justificativa irrefutável para a disseminação desse tipo de cultivo. Como será tratado mais adiante, esses ganhos de produtividade estão associados a práticas que combinam maior utilização de certos produtos químicos, e que a ausência de compostos orgânicos para adubar a terra e condições específicas para cada espécie (como sombreamento e defesas biológicas, por exemplo) fazem com que a planta irá necessitar cada vez mais intervenções pelo número cada vez mais recorrente de pragas e infestações, como mostra a *Teoria da Trobofiose*²⁰ de Francis Chaboussou (*apud* VAZ, [20--]), além de outras situações desconhecidas. Por isso, como defende Séralini (2011) seria necessário “impor um prazo entre as descobertas e suas aplicações práticas, a fim de se avaliar sem restrição os verdadeiros progressos e os riscos”.

²⁰ A Teoria da Trobofiose “relaciona o estado fisiológico da planta ao ataque de insetos, fungos, ácaros, bactérias e nematóides. Segundo Chaboussou, o fato de uma planta não realizar o seu ótimo de síntese proteica leva ao aumento da quantidade de nitratos e açúcares livres que circulam na seiva da planta. Essas substâncias simples são essenciais para a dieta de fungos, bactérias, insetos, ácaros e nematóides, pois esses ‘patógenos’ não têm a capacidade de realizar a lise proteica, ou seja, não conseguem se alimentar de moléculas grandes, como as proteínas, necessitando dos elementos simples que as compõem, os aminoácidos. Quando as plantas têm, em suas células, maiores quantidades dessas substâncias simples e solúveis, como açúcares redutores e aminoácidos, atraem os ‘atógenos’.” Cf. VAZ, P. **Viagem por Minas Gerais com Ernst Gotsch**. Disponível em: <<http://www.agrofloresta.net>>. [20--].

3 PRODUTIVISMO

3.1 PRODUTIVISMO E SUSTENTABILIDADE: DUAS IDEOLOGIAS EM OPOSIÇÃO

A propaganda principal destas mudanças no campo era a promessa de se acabar com a fome do mundo, por meio da incorporação destas novas tecnologias e a adequação de métodos mais eficientes de cultivo. Porém, este fato nunca se concretizou pelo motivo de que a fome no mundo é originada na desigual distribuição dos alimentos (motivações político-econômicas) (Rebuá, 2012).

Desde os estágios iniciais da modernização da agricultura, houve uma *ideologia produtivista dominante*, a qual teve sua hegemonia técnica²¹ consolidada na Revolução Verde, e expandiu a produção agrícola até a crise de sustentabilidade, enfraquecendo tanto o padrão quanto a ideologia vigentes. Essa ideologia refere-se a uma visão de que o aumento da produtividade seria desejável para todas as partes que compõe a sociedade, pois traria preços acessíveis aos produtos agrícolas, pela oferta abundante, e beneficiaria toda a estrutura vertical de produção. Por isso se enfatizava muito os benefícios de novas tecnologias. Por outro lado, era oculto o modo de distribuição dos benefícios, e quais eram os impactos da tecnologia empregada (COSTABEBER, 1998).

A partir dos anos de 1980, a *noção de sustentabilidade* vinha surgindo com a percepção acerca da insuficiência energética da agricultura e da degradação ambiental. Diversos foram os programas de pesquisa e relatórios que apontavam os problemas do caminho trilhado pela agricultura convencional. Em 1987, o Relatório Brundtland marcava o *ideal de sustentabilidade* como possível solução a ser seguida (EHLERS, 1996). Em 1991, a *agricultura e o desenvolvimento rural sustentável* (ADRS) são definidos pela FAO²²(*apud Ehlers, 1996, p. 115*) como:

O manejo e a conservação da base de recursos naturais, e a orientação da mudança tecnológica e institucional, de maneira a assegurar a obtenção e a satisfação contínua das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras. Tal desenvolvimento sustentável (na agricultura, na exploração florestal, na pesca) resulta na conservação do solo, da água e dos recursos genéticos animais e vegetais, além de não degradar o ambiente, ser tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável.

Segundo NOVAES (2001), os principais fatores que põem em risco a sustentabilidade na agricultura estão relacionados com: a predominância do padrão

²¹ Em Feenberg (2010, p. 79) citado por Reis (2012) como concepção de hegemonia técnica, que diz respeito “a uma forma de dominação tão profundamente arraigada na vida social que parece natural para aqueles a quem domina”.

²² Food and Agriculture Organization of the United States.

“Revolução Verde”, de uso intensivo de capital e insumos químicos; a gravidade dos danos ambientais associados ao agronegócio, como erosão do solo, degradação dos recursos naturais e perda da biodiversidade; a dependência de tecnologias exógenas; o peso do modelo exportador em que os países importadores não querem arcar com os custos ambientais; e, ainda, a forte concentração fundiária.

Quanto às relações de dependência da agricultura, algumas já mencionadas, mas também a dependência de plantas e animais oriundos dos conglomerados que realizam modificações genéticas, não se dão somente por pressão dos países centrais, mas segundo a interpretação de Amartya Sen²³ (1999, *apud* DAL SOGLIO *et al.*, 2009) são ocasionadas muitas vezes pela adoção de políticas públicas direcionadas que refletem o modelo de crescimento econômico (como aumento da produção e garantia de preços, etc.) que vem sendo praticadas em diversos países em desenvolvimento. Nesse modelo, o desenvolvimento acaba sendo tratado como sinônimo de crescimento econômico. Por consequência, o desenvolvimento sustentável passa a ser confundido com crescimento sustentado, erros que resultam em graves consequências ambientais. As consequências disso tudo, na interpretação de Sen, é que acabamos cada vez menos desenvolvidos.

No Brasil, até a década de 1960 as principais políticas agrícolas eram o crédito rural e a política de preços mínimos, mas que só beneficiavam uma pequena parcela dos agricultores. Com o regime militar, essas políticas foram ampliadas, acrescentando ainda subsídios à aquisição de insumos importados. Naquele momento houve crescimento da base institucional de pesquisa e extensão rural, com a criação da EMBRAPA e de Empresas de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) em alguns estados. Como enfatizam Szmrecsányi & Ramos (1994), a característica que marcou o crédito rural nesse período (pós 60s) é que ele beneficiou principalmente as culturas de exportação.

Nesse sentido, a grande propriedade que em geral produzia para exportação tinha muito mais espaço político. Por outro lado, muitas vezes eram desconsiderados processos criados em comunidades tradicionais ou locais. É então promovendo a importação de técnicas e práticas que muito diferem da realidade dessas comunidades

²³ SEN, A. **Development as Freedom**. Oxford: Oxford University Press, 1999.

que se leva a perda de diversos modelos e práticas agrícolas, ou até mesmo tecnologias (de menor robustez) desenvolvidas por populações tradicionais (DIEGUES²⁴, 2001 *apud* STEENBOCK, 2009). E, simplesmente, desconsidera-se que tais modelos possam ser ecológicos e sustentáveis (ALBUQUERQUE²⁵, 2005 *apud* STEENBOCK, 2009).

De modo mais ilustrativo, Novaes (2001) destaca a insustentabilidade da Revolução Verde no que tange à utilização de recursos hídricos. O desperdício, de aproximadamente 50% do que é consumido, é significativo. A eliminação de polinizadores, essenciais para os ciclos das floras nativas e desse modo também para os ciclos das chuvas, pois, segundo Habib²⁶ (2011), o pólen é essencial para que haja chuvas. Segundo ele, a *Evapotranspiração*²⁷ é uma das maneiras pelas quais se formam as nuvens, porém para que ocorra precipitação é necessário que as nuvens sejam polinizadas, sendo que o pólen é somente encontrado em abundância em ecossistemas complexos como florestas. Outra consequência ainda é o desaparecimento de predadores naturais, necessários para o controle biológico natural de pragas e insetos. Esta último fenômeno aumenta a necessidades de agrotóxicos e também causa impactos nas cadeias tróficas²⁸ (NOVAES, 2001).

Novaes (2001) sugere que, para solucionar os problemas causados, que já são sentido e estão claros, do modelo dominante, haveria a necessidade de soluções

²⁴DIEGUES, A.C.S. **O mito moderno da natureza intocada**. São Paulo, Hucitec, 3a Ed. 2001

²⁵ALBUQUERQUE, U. P. **Etnobiologia e biodiversidade**. Recife, NUPEEA/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2005.p. 78.

²⁶Em palestra realizada em Fevereiro de 2011, Daniel Jorge Habib (naquele momento Doutorando em Agroecologia) descreve a importância das florestas para o ciclo das chuvas, pois principalmente através delas ocorre o fenômeno da *evapotranspiração*, sendo esta uma das principais formas de liberação de umidade para atmosfera. E para que haja chuva, é necessária que partículas higroscópicas possam aderir o vapor d'água formando assim as nuvens, sendo o pólen higroscópico, facilita a formação de nuvens. Em entrevista com Habib (2013), vamos mais a fundo: “(...) as nuvens são visíveis, e o vapor d'água é invisível! Sendo invisível, o vapor d'água absorve o calor irradiado pela terra; e sendo visível, as nuvens refletem parte da luz que chega como radiação até a terra, logo o vapor d'água é o principal causador do efeito estufa, e não o CO₂; e o vapor d'água atmosférico existe em abundância em todas as partes do planeta terra, mas se o vapor d'água é o principal causador do efeito estufa, e, para reduzir o seu efeito de estufa é preciso que ele se transforme em nuvens e depois em chuva, então o problema é como se formam as nuvens: com partículas higroscópicas! - Dentre todas as partículas existentes com potencial higroscópico, uma delas exerce papel fundamental no equilíbrio hídrico das regiões tropicais: o pólen - e não basta qualquer tipo de pólen, é preciso diversidade de tamanhos e formas para exercer higroscopia em qualidade e quantidade suficientes - as florestas são os maiores emissores de pólen que existem, e a diversidade de pólen é correspondente à diversidade das florestas.”

²⁷Para ilustração, vide Anexo II.

²⁸Cadeia (ou teia) Alimentar.

endógenas, ao invés de tratar os problemas como meras externalidades. Ainda segundo o autor, seria necessário o envolvimento entre todos os agentes que participam do sistema e a sociedade estaria envolvida. Não deveriam ser soluções impostas externamente, nem deveriam ser vindas de cima. Ele aponta a ideia de *sustentabilidade progressiva*, proposta no diagnóstico para o setor agrário, da Agenda 21²⁹. O ponto de partida seria a explicitação dos conflitos, tarefa que enfrentaria muitos entraves, e reconhecer a existência de custo a incorporar no produto final, dados os danos causados aos sistemas naturais. Se, ao invés disso, as estruturas incorretas mantiverem-se ativas, a tendência é o agravamento dos conflitos.

3.2 O PRODUTIVISMO PARTINDO DOS PAISES CENTRAIS

Já se considera que os saltos de produtividade ocorridos através do padrão Revolução Verde não irão se repetir, e por isso é com a expansão das fronteiras agrícolas que se segue ampliando esse modelo. Há, ainda, uma tendência de ciclos de inovações consecutivas, pois são necessários para a continuidade da *acumulação do capital* na agricultura, e que muitas vezes aparecem como solução para problemas característicos de ciclos anteriores. Deste modo, as inovações continuam sendo aplicadas como se não tivessem também nenhum efeito indesejável, ou potencialmente perturbador (COSTABEBER, 1998).

A partir dos constantes ciclos de inovações, as particularidades que são impostas aos agricultores os levam a uma situação em que muitos produzem em condições desfavoráveis à própria atividade agrícola. Como indica a teoria econômica, notadamente a partir do trabalho seminal de Willard Cochrane sobre a agricultura norte-americana, as variáveis, produção e a produtividade são associadas ao preço da mercadoria que seria a referência para novos entrantes, ou para a expansão da oferta. Entretanto, na atividade agrícola usualmente o emprego dos fatores ocorre com um retorno inferior ao seu custo de oportunidade pelo mecanismo de preços. Por isso, o que compensa a produção, apesar dos baixos retornos, mantendo muitos agricultores

²⁹ “Agenda 21 brasileira, bases para discussão”.

na atividade é a perspectiva do valor e da valorização da terra³⁰, que seria uma espécie de renda futura, apesar de não ser uma regra. (ABRAMOVAY, 1990). Mas, então, o que acaba dando suporte reprodução da força de trabalho e a manutenção e reposição do capital acabam sendo mecanismos de regulação de preço e de renda dos agricultores.

Muitos agricultores adentram num mecanismo de constantes investimentos a baixo retorno. Aqueles que primeiro adotam as tecnologias lançadas desfrutam de economias de “*first move*”³¹, pois reduzem os custos médios no curto prazo e geram aumento de produtividade e, como no início do *ciclo do produto* há poucos concorrentes, o preço se mantém no mesmo patamar, como se não houvesse inovação, ou melhor, como se ela ainda não fosse sentida. Desse modo, estes primeiros a adotarem a tecnologia desfrutam de ganhos enquanto a tecnologia não se difundir entre os demais produtores e, conseqüentemente, não houver pressão nos preços. Ainda de acordo com a teoria da “espiral tecnológica” de Willard Cochrane³², outros produtores começam a perceber os fluxos de renda para o capital inovativo, então diversos produtores começam adotar as novas tecnologias para manterem-se competitivos. Nesse momento quando os efeitos de aumento da produção e da produtividade da mercadoria começam a ser sentidos pelo mercado, o preço começa a cair (COSTABEBER, 1998).

Então os demais produtores, “o restante”, aqueles “que não adotaram as tecnologias” são impelidos a utilizar as novas tecnologias para também reduzirem seus custos de produção ou se vêem com dificuldades para se manter produzindo a um patamar de preço em que não são competitivos. Deste modo, os últimos a participar do ciclo desfrutam somente de uma pequena parcela de ganhos, ou somente o suficiente continuar na atividade, e muitos que não adotam as tecnologias acabam obrigados a mudar de área ou abandonar a agricultura diante da falta de condições para competir (COSTABEBER, 1998). O trecho a seguir sintetiza melhor o drama que atinge os agricultores que ficam para trás “(...) períodos de rápido desenvolvimento agrícola - períodos de rápido desenvolvimento e melhoria técnica - são sempre períodos de

³⁰ Como ilustra bem o trabalho Janvry (1981) citado por Abramovay (1990), na tabela que se encontra no Anexo III.

³¹ Literalmente “primeiro movimento”, relativo à iniciativa de aderir a uma inovação.

³² Cochrane, Willard W. (1964): **Farm prices: myth and reality**. Minneapolis: University of Minnesota Press.

dificuldades econômicas e tempos difíceis para os agricultores” (COCHRANE, 1979, p. 350 *apud* ABRAMOVAY, 1990, p. 261, tradução nossa). Segundo Veiga (2007), as deduções de Cochrane são muito consistentes com os fatos e tendências econômicas da agricultura norte-americana.

Mas qual seria o mecanismo que torna a agricultura diferentemente da indústria, suscetível a aumentos de produtividade, em meio a constante pressão para a queda dos preços? Abramovay (1990) adianta que “a pulverização da oferta agrícola, a estrutura fundamentalmente concorrencial que marca o setor são as responsáveis por uma conduta em que a baixa remuneração dos fatores pode ser não somente compatível, mas decisiva para a própria busca incessante do progresso técnico”³³. (ABRAMOVAY, 1990 p. 259-267). Então as políticas de manutenção da renda agrícola funcionam de modo que se possa assegurar a oferta agrícola e a tendência dos preços é tendente a se balancear com as necessidades do progresso técnico. Ele ainda cita Cochrane (1979), para complementar, que transmite a idéia de que qualquer ganho de renda, independente do que contribuiu para que ela ocorra, deve ser dissipado em meio ao processo de concorrência através de queda dos preços dos produtos ou aumento do preço dos meios de produção escassos.

Os países capitalistas estabelecem condições para o desenvolvimento de uma agricultura que garantisse a oferta de alimentos em abundância para que preços fossem mantidos baixos e os trabalhadores possam gastar mais com produtos manufaturados. Porém, eram duas formas principais de produção a serem consideradas em suas conjunturas: a agricultura familiar e a agricultura patronal. Não havia, entretanto nenhum sentido aparente para que considerasse haver superioridade de uma das duas modalidades, mas no momento de expansão do capitalismo industrial, o foco foi reduzir ao máximo o peso das atividades agropecuárias sobre os preços. Com isso a agricultura patronal, que auferia renda fundiária, foi observada como aquela que tornava reduzida rentabilidade do setor industrial. Assim, criaram-se condições para o desenvolvimento da agricultura familiar, através de políticas agrícolas, por ser melhor adaptável às condições do capital (VEIGA, 2007).

³³Já indústria, por se tratar de um setor mais concentrado, “o mecanismo de transformação de progresso técnico em redução de preço” não é tão garantido pois, ainda costuma ser controlado pelos “grupos que dominam ramo” (ABRAMOVAY, 1990 p. 252-263).

Outra explicação que reafirma as intenções das políticas agrícolas dos países centrais, soma-se à justificativa sobre a agricultura familiar e ainda demonstra a existência da ideologia produtivista na agricultura, é sobre a tentativa de reduzir o custo de reprodução da força de trabalho. Basicamente ocorre através de ganhos de produtividade da terra, ou melhor, na produção de alimentos, que segundo Marx³⁴ (Livro I, Parte IV) *apud* Abramovay (1990) seria um dos poucos segmentos da divisão do trabalho que reduz o custo de manutenção do trabalhador. E desse modo, a agricultura familiar estaria em conformidade, pois segundo Abramovay (1992) *apud* Marques (2008):

O agricultor familiar moderno corresponde a uma profissão, diferentemente do campesinato, que constitui um modo de vida. Enquanto este último apresenta como traço básico a integração parcial a mercados incompletos, o primeiro representa um tipo de produção familiar totalmente integrada ao mercado, sem apresentar qualquer conflito ou contradição em relação ao desenvolvimento capitalista. O autor salienta a natureza empresarial do dinamismo técnico e a capacidade de inovação como traços da forma contemporânea de produção familiar.

Haveria ainda, outra modalidade de se fazer agricultura, então, configurada por uma classe distinta dentre os agricultores, o campesinato. Para Shanin³⁵ (1979, *apud* MARQUES, 2008, p. 59) o campesinato representa um modo de vida diferente, e é uma classe subordinada no capitalismo. Segundo Woormann³⁶ (1990, *apud* MARQUES, 2008, p. 59) o camponês apresenta uma ética centrada em terra, trabalho e família, com princípios de honra, hierarquia e reciprocidade e constitui “ideologia tradicional oposta à ordem social da modernidade”. Em Marques (2008, p. 59)

A ordem social moderna é determinada pelo mercado capitalista e fundamenta-se no princípio de competição, tendo como valores o indivíduo e a razão. [...] a ideologia moderna tem noção de poder equivalente funcional da idéia tradicional de ordem e hierarquia. Nela, as categorias terra, trabalho e família são definidas independentemente umas das outras como coisas explicáveis em si mesmas, de acordo com uma visão mecânica e atomística da realidade.

Freqüentemente o campesinato é relacionado à pequena produção. Como aponta Veiga (2007) há um certo “patamar mínimo” de área em relação a mão-de-obra e equipamentos necessários para haja níveis de produção que permita o

³⁴ MARX, K. (1867/1985) – O Capital – Crítica da Economia Política – Livro I, t. 2 – Nova Cultural, São Paulo.

³⁵ SHANIN, T. Campesinos y sociedades campesinas. México, Fondo de Cultura Económica, 1979

³⁶ WOORMANN, K. Com parente não se negueia: o campesinato como ordem moral. In Anuário Antropológico/87, pp.11-73. Brasília/Rio de Janeiro, Edunb/Tempo Brasileiro, 1990.

desenvolvimento agrícola, apesar de que esses patamares corriqueiramente são bem baixos³⁷ em sistemas de produção já desenvolvidos. Nesse sentido a adoção de inovações, eleva os patamares mínimos dos meios de produção (terra e capital) e reduz a necessidade de mão-de-obra. Veiga ainda coloca que a viabilidade econômica das unidades produtivas depende além das inovações tecnológicas, da localização e da qualidade do solo.

Contudo, o camponês passa por uma dinâmica de constantes adaptações pelas suas necessidades, “estão expostos, em maior ou menor medida, às forças de mercado” (VEIGA, 2007, p. 205) e em geral fazem parte de grupos que se integram como sistemas econômicos (ELLIS, 1988 *apud* VEIGA, 2007). De modo que, não se pode afirmar haver inferioridade em relação aos demais agricultores, mas sim, pode-se associá-los a práticas alternativas, que como mostraremos mais adiante, representam um conjunto de valores e uma ideologia diferente do produtivismo, tornando-os uma classe com potencial para adoção de diferentes modelos.

Então, apesar da agricultura familiar e o campesinato apresentarem diferentes graus de integração em relação ao mercado, ambas se aproximam no que tange à forma de vida, o que torna possível confundi-las em certos pontos, mas que define um campo rico para o desenvolvimento de estratégias de desenvolvimento do setor rural.

³⁷Exceto em sistemas de pastoreio, em que os patamares costumam ser muito grandes (Veiga, 2007, p. 200).

4 UMA POSSÍVEL RUPTURA DE PARADIGMA: A BIOTECNOLOGIA

4.1 INDICATIVOS DE UMA NOVA FASE

Com a utilização massiva e crescente de defensivos nas lavouras, alguns agentes resistentes aos agroquímicos começaram a surgir. Ocorre então uma intensificação ainda maior da aplicação dos agrotóxicos já existentes, acarretando superdosagens. Contudo, uma maior quantidade dos mesmos defensivos não bastaria para combater as novas pragas que aparecem, e surge daí a demanda por novos produtos no mercado. Mas os questionamentos a acerca da sustentabilidade e dos impactos ambientais colocava limitações às empresas de agroquímicos que viam seu mercado ameaçado, pois havia regulamentações mais duras, os custos estavam maiores e os direitos de propriedade intelectual sobre vários dos produtos estavam espirando, ou já haviam expirado, o que abria a oportunidade para novos concorrentes com produtos similares (ALBERGONI et. Al., 2007).

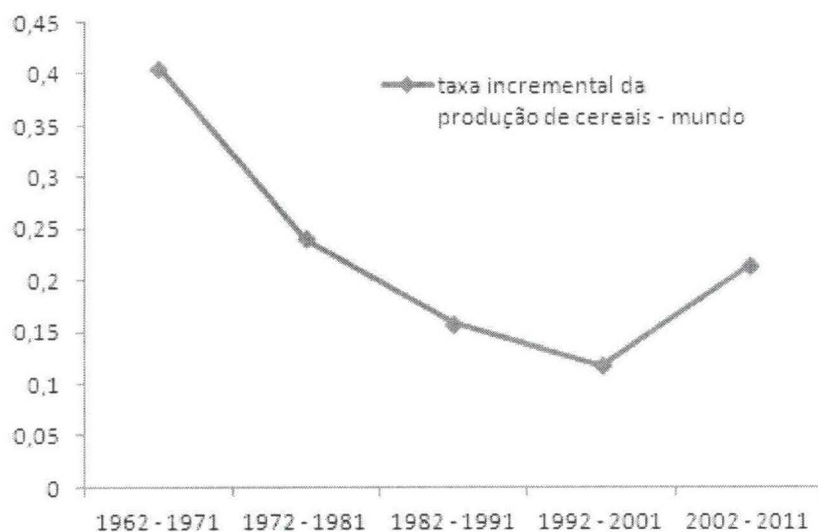
No mesmo momento em que as empresas começam a perceber possíveis sinais de mudanças na indústria, as discussões sobre ecologia³⁸ e sustentabilidade eram as principais pautas a serem debatidas pelos estudiosos preocupados com o cenário internacional, indicando uma crise do produtivismo (BUTTEL & YONGBERG³⁹, 1982 *apud* ALBERGONI et. al., 2007; ILBERY & BOWLER, 1998 *apud* ALBERGONI et. al., 2007). A partir daí surgem várias propostas alternativas que enfatizam a redução na utilização de insumos e a preservação do meio ambiente.

³⁸Diegues (2001), descreve ecologia do final da década de 60, como crítica às sociedades tecnológica-industriais (capitalista e socialista), as quais homogeneízam culturas, cerceiam liberdades individuais e destroem a natureza. E reflete o desenrolar da trama que agoniza a vida na cidade e pressiona o campo, citando Simonnet (1978) sobre a juventude de 68, na luta pelo ecologismo tal como em outras frentes de luta ativista: *“A sociedade de consumo foi atacada pela miséria da vida quotidiana; urbanismo concentrador, reinado do quantitativo em detrimento do qualitativo, alienação crescente do indivíduo pelos valores econômicos, comunicação mediatizada, solidão na multidão, individualismo pequeno burguês. Já em 68, essa juventude advertia: consuma mais, você viverá menos, antecipando as críticas econômicas do ecologismo.”* Enquanto sobre campo *“o bom selvagem e o velho agricultor foram considerados detentores do conhecimento e da sabedoria em razão de sua pouca adaptação à tecnologia moderna. A aldeia rústica e modesta se tornou o arquétipo da vida comunitária e os trabalhos rurais e artesanais, atividades doces e agradáveis pois eram realizados em estreita comunhão com a natureza”* (SIMONNET, 1978 *apud* DIEGUES, 2001, p. 39-41) Cf. SIMONNET, D. 1979. *L'ecologisme*. Paris: PUF (Que sais-je?).

³⁹BUTTEL, F. H. (1992). *“Ideologia e tecnologia agrícolas no final do século XX: biotecnologia como símbolo e substância.”* Porto Alegre. Ensaios FEE 14: 303-322.

A crise da Revolução Verde passa a ficar mais clara ao final da década de 1970 e fica evidente nos anos 1980s, com a redução na taxa de crescimento da produção agrícola agregada, a nível mundial, além de outros fatores (Como mostra o Gráfico 2). Fatores como perda da fertilidade dos solos e desequilíbrios resultantes da proliferação de ervas daninhas, insetos e agentes patogênicos, resistentes a herbicidas inseticidas e outros agrotóxicos (respectivamente), fizeram com que aumentassem os gastos com insumos, o que resultou na redução (e apresentou sinais de esgotamento) dos retornos esperados. A necessidade de revisão desse modelo se dava para todos os lados, para os que perdiam com ele, e agora para os até então ganhavam (ALBERGONI, 2007).

GRÁFICO2 – TAXA INCREMENTAL DA PRODUÇÃO DE CEREAIS - MUNDO⁴⁰



Fonte: FAO. Adaptado de Albergoniet al. (2007)

As biotecnologias apareceram, então, como novas tecnologias que estariam à frente da Revolução Verde, e figuraram um exemplo revolucionário que traria as soluções para os principais problemas ambientais e ecológicos resultantes da

⁴⁰ Em toneladas por hectare (T/HC) em cada ano.

modernização da agricultura e agravados pela Revolução Verde, através do paradigma produtivista. Muitos defensores de que a biotecnologia seria uma nova revolução⁴¹, a qual superaria a Revolução Verde, afirmam que esse novo paradigma estaria apto a trazer inovações capazes de dispensar os agroquímicos que tanto marcaram a fase anterior, e assim possibilitaria produzir alimentos com maior responsabilidade ambiental. E ainda, tornaria ilimitadas as possibilidades de aumento de produtividade. Porém, como mostram alguns estudiosos, e a trajetória de mercado de algumas empresas deixa claro, grande parte dos “conhecimentos biotecnológico poderiam ser usados para a obtenção de cultivos resistentes aos agroquímicos, mantendo assim a dependência da agricultura em relação a produtos comerciais” (COSTABEBER, 1998, p. 8). E, deste modo, ao invés de representar um processo revolucionário, seria a continuidade do modelo anterior (COSTABEBER, 1998). Para outros a Biotecnologia marca uma fase de incertezas, pois o direcionamento a ser dado às pesquisas poderia ser deslocado tanto para os interesses ambientais, como poderiam estabelecer uma nova fase do produtivismo.

4.2 EVOLUÇÃO DO PADRÃO REVOLUÇÃO VERDE OU UMA NOVA REVOLUÇÃO (BIO-REVOLUÇÃO)

A perspectiva de redução dos impactos sobre o meio ambiente associado à possibilidade de ganhos de produtividade fez com que a engenharia genética se tornasse um novo instrumento, e em alguns casos voltado ao desenvolvimento de variedades que dispensassem os insumos químicos. Deste modo, a biotecnologia ganhou visibilidade como possível alternativa sustentável na agricultura (TRIGO, 1994 apud ALBERGONI *et al.*, 2007; VEIGA apud ALBERGONI *et al.*, 2007).

⁴¹ Para Goodman e Wilkinson apud Costabeber (1998), as biotecnologias “*estão cada vez mais integradas dentro do sistema econômico, onde são vistas como inovações que transcendem potencialmente os limites de um modelo de industrialização centrado nos recursos inorgânicos não renováveis. A capacidade tecnológica para manipular o código genético com o fim de obter produtos completamente novos, desde drogas até alimentos, passando pelos materiais biodegradáveis, e para manipular os microorganismos para convertê-los numa força produtiva a serviço da economia de energia/reciclagem de resíduos, configura o novo paradigma bioindustrial*”. Cf. Goodman, D. & Wilkinson, J. (1993): “Pautas de investigación e innovación en el sistema agroalimentario moderno”. Em: Lowe et al. (coords.): Cambio tecnológico y medio ambiente rural ...; op.cit. pp. 217-251; p. 228. apud Costabeber (1998), p. 9.

Com um caráter quase mágico a partir da biotecnologia, surge uma nova dimensão ideológica pelas possibilidades extraordinárias imaginadas tanto por aqueles que são favoráveis como por aqueles que são contra. As biotecnologias passaram a ser encaradas como caminho e possível solução dos problemas de aplicação dos métodos da agricultura moderna, em especial a utilização de recursos energéticos não renováveis, que seria capaz de dar um novo dinamismo à atividade agrícola, reduzindo a pressão sobre combustíveis fósseis. O poder de convencimento sobre a efetividade das possibilidades da biotecnologia gerou expectativas sobre seu caráter revolucionário (COSTABEBER, 1998).

Enfim, na década de 1980, ocorreu uma drástica alteração nos mecanismos de financiamento (juros subsidiados) da agricultura convencional o que reduziu o consumo de máquinas equipamentos e, “levou a dificuldades de se manter o nível de consumo de insumos agrícolas” (ALBERGONI *et al.* 2007, p. 13). Porém, antes mesmo as empresas do ramo de agroquímicos já sentiam-se ameaçadas pelo surgimento das biotecnologias como aponta Albergoni *et al.* (2007):

*(...) as promessas da biotecnologia representavam uma ameaça às empresas de insumos químicos, uma vez que havia a possibilidade de desenvolvimento de produtos com proteção vegetal genética, ou seja, sementes que dispensassem o uso de pesticidas (Ducos & Joly 1988). Outro agravante para a crise que se desenhava na indústria química foi a criação de regulação ambiental, decorrente da preocupação com a degradação do meio ambiente, surgida na década de 1970. Esse fator implicou em aumentos adicionais nos custos de desenvolvimento e de comercialização de novas substâncias agroquímicas (Assouline *et al.* 2002; Den Hond 1998; Hartnell 1996).*

Surge daí a estratégia das empresas do ramo químico em migrar para área de sementes. Essas firmas fazem a leitura identificando duas possíveis formas de competir no novo mercado: a) passando a desenvolver sementes em que as plantas sejam resistentes a determinados agentes biológicos prejudiciais às lavouras, tornando-as, substitutos de certos defensivos; e b) desenvolveriam sementes tolerantes a certos pesticidas, que passariam a atuar em complementaridade. (ASSOULINE⁴²*et al.*, 2001,*apud* ALBERGONI *et al.*, 2007 ; DUCOS & JOLY⁴³, 1988,*apud* ALBERGONI *et.*

⁴² ASSOULINE, G. & JOLY, P. & LEMARIE, S. (2002). “Plant biotechnology and agricultural supply industry restructuring.” *International Journal of Biotechnology* 4(2/3): 194-210.

⁴³ DUCOS, C. & JOLY, P. B. (1988). *Les biotechnologies*. Paris: Édition La Decouverte.

al., 2007). Wilkinson *et al.* (2000, p. 19), destacam as fases pelas quais passou a indústria de sementes:

A indústria sementeira mundial passou por diferentes fases. A primeira é dominada por empresas limitadas aos mercados de seus países de origem, com a predominância de empresas especializadas. Tal fase vai de 1930, quando a indústria começa a se caracterizar como tal nos países centrais, até a segunda metade da década de 1970. A partir dessa data até 1980 houve uma entrada de empresas originadas de outros setores, com objetivos de diversificação e/ou de obter maior acesso a informações do meio agrícola. Nesse período a indústria começa a se internacionalizar.

Apesar de todos os indicativos de mudanças que ocorreram no mercado de agroquímicos, o principal indicador de tendências para as firmas do ramo foram suas próprias taxas lucratividade que estavam em baixa. Principalmente o aumento do preço do petróleo (por causa dos choques do petróleo), que era o principal insumo da indústria de agrotóxicos, mas também pelo aumento dos custos com ‘pesquisa e desenvolvimento’ e pela redução da eficiência dos testes com substâncias. Seguir a corrente das inovações na agricultura pareceu a oportunidade para diversas firmas de agroquímicos, que vislumbraram através da biotecnologia, no ramo de sementes e produtos complementares aos agrotóxicos, a possibilidade de entrarem num novo ciclo, mantendo-se no mercado. (JOLY & LEMARIE⁴⁴, 2001 *apud* ALBERGONI *et al.*, 2007; POSSAS *et al.*, 1996 *apud* ALBERGONI *et al.*, 2007; TAIT *et al.*⁴⁵, 2001 *apud* ALBERGONI *et al.*, 2007).

Os objetivos centrais com a utilização de biotecnologias na agricultura têm sido então, basicamente, corrigir problemas ambientais ocasionados por tecnologias anteriores e prevenir retornos decrescentes e estagnação da produtividade. Contrariamente ao objetivo ambiental, a principal estratégia no desenvolvimento de sementes tem sido as variedades tolerantes a herbicidas. Isso mantém o mercado de agrotóxicos, o que conduz em alguns casos a uma maior utilização⁴⁶ dos defensivos,

⁴⁴ JOLY, P. B. & LEMARIE, S. (2002). “The technological trajectories of the agrochemical industry: change and continuity.” *Science and Public Policy* 29(4): 259-266.

⁴⁵ TAIT, J. & CHATAWAY, J. & WIELD, D. (2002). “The life science industry sector: evolution of agrobiotechnology in Europe.” *Science and Public Policy* 29(4): 253-258.

⁴⁶ “Fernandez-Cornejo & McBride (2000) publicaram as primeiras estimativas da evolução do uso de agrotóxicos de variedades de soja e de algodão GM, resistentes ao herbicida glifosato, nos primeiros anos de sua adoção em larga escala nos EUA (1996-1998). Os estudos indicaram uma redução de cerca de 10% no uso de todos os herbicidas utilizados em relação às variedades convencionais, enquanto que o uso do glifosato teria aumentado em 250%.” Cf. FERNANDEZ-CORNEJO, J. & McBRIDE, W. D. (2000). “Genetically engineered crops for pest management in

especialmente aos herbicidas⁴⁷. Assim, os avanços da biotecnologia na agricultura têm sido marcados pela sequência da “trajetória petroquímica” do pós guerra, ao invés de propor novos empregos como “eficiência fotossintética em vegetais” ou “fixação de nitrogênio”, por exemplo, os quais envolveriam maiores dificuldades partindo das técnicas atuais. Esse quadro torna pouco provável que saltos de aumentos de produtividade, como os que ocorreram na Revolução Verde, ocorram através das biotecnologias (COSTABEBER, 1998).

A diversificação das empresas do ramo de agroquímicos para o mercado de sementes traduz uma estratégia de expansão do capital, calcada na identificação de um novo paradigma, que seria da substituição das antigas técnicas de melhoramento vegetal pela transgenia. Mas, mesmo com promessas de redução da utilização dos insumos químicos (principalmente os agrotóxicos) que são intrínsecos à Revolução Verde, o caminho escolhido por essas empresas trouxe a complementaridade entre sementes resistentes a herbicidas, o que ocasionou o aumento desses produtos, de modo que corrobora o paradigma, ou a Revolução Verde. Deste modo, a biotecnologia não se apresentou como alternativa aos modos de produção do padrão instalado, e ao invés disso permitiu sua continuidade (ALBERGONI *et al.*, 2007).

U.S. agriculture: farm-level effects.” Economic Research Service 786, U.S. Department of Agriculture. Citado por ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. **Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas?** Revista de Economia, v. 33, n. 1 (ano 31), p. 31-53, jan./jun. 2007. Editora UFPR

⁴⁷“Benbrook (2004) fez uma estimativa da evolução do uso de agrotóxicos de variedades GM tolerantes a herbicidas e resistentes a insetos, em relação às variedades não-GM, nos EUA, de 1996 a 2004. Segundo essa pesquisa, para as variedades GM resistentes a insetos o uso de agrotóxicos teria diminuído em torno de 15,6 milhões de libras, nesses nove anos, enquanto que para as variedades GM tolerantes a herbicida, o volume de agrotóxicos aplicados nas culturas de milho, soja e algodão, teria aumentado em 138 milhões de libras.” Cf. BENBROOK, C. M. (2004). “Genetically engineered crops and pesticide use in the United States: the first nine years.” BiotechInfonet, Technical Paper 9. Citado por ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. **Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas?** Revista de Economia, v. 33, n. 1 (ano 31), p. 31-53, jan./jun. 2007. Editora UFPR.

5 UMA DISCIPLINA PARA DIALOGAR COM NOVAS ALTERNATIVAS: A AGROECOLOGIA

"A ciência retornará à conquista por essência do espírito humano quando tiver aceitado substituir o progresso tecnológico pelo progresso humano" Corinne Lepage⁴⁸ (2002 *apud* SÉRALINI, 2011, p. 38-39)

A agroecologia constitui um meio pelo qual se compreende melhor as funções existentes em agroecossistemas, bem como sua natureza. Ela surge com uma metodologia ampla que aplica e "integra princípios de agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias" (ALTIERI, 2008, p. 23) e técnicas "sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo" (ALTIERI, 2008, p. 23). Para Azevedo⁴⁹ (2003, *apud* CANDIOTTO *et al.*, 2008, p. 223), "a agroecologia apresenta uma série de princípios metodológicos que permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar ecossistemas, contribuindo para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável e complexa, capaz de gerar satisfação econômica social e ambiental".

Trata-se também de uma abordagem multidimensional, tendo os agroecossistemas como objeto de estudo. Trabalha com sistemas agrícolas e alimentares, intermediando interações ecológicas e facilitando a sinergia entre os agentes biológicos, de modo que se cultive em parceria com a natureza, mantendo a fertilidade do solo, e capaz de alcançar uma considerável produtividade de modo permanente (ALTIERI⁵⁰, 1987 *apud* ALTIERI, 2008). Floriani & Floriani⁵¹ (2010, *apud* SANDRI, 2012, p. 28) contextualizam:

[...] a Agroecologia emerge do cenário de crise da modernidade. Constrói-se no âmbito de uma epistemologia ambiental que enseja estratégias cognitivas alternativas diferenciadas do conhecimento tecnocientífico que cria condições para a radicalização dos riscos da sociedade moderna industrial. [...] a Agroecologia enquanto saber ambiental requer uma abordagem que seja capaz de colocar em comunicação crescente e duradoura as ciências da sociedade e da natureza

⁴⁸ Entrevista com Françoise Monier, em L'Express. 3 outubro 2002. Citado por SÉRALINI (2011)

⁴⁹ AZEVEDO, Eliane de. Alimentos orgânicos: Ampliando os conceitos de saúde humana, ambiental e social. Florianópolis: Insular, 2003.

⁵⁰ ALTIERI, M.A. Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture. Boulder: Westview Press, 1987.

⁵¹ FLORIANI, D.; FLORIANI, N. Saber Ambiental Complexo: aportes cognitivos ao pensamento agroecológico. Revista Brasileira de Agroecologia, Porto Alegre, 5(1): 3-23. 2010.

com os demais saberes culturalmente produzidos. [...] implica, portanto, a integração interdisciplinar e o diálogo de saberes para explicar o comportamento de sistemas socioambientais complexos.

Bonelli (2010) aponta que a Agroecologia possui um caráter holístico, em que nela agricultura deve ser vista como algo mais amplo, analogamente a um sistema vivo e complexo, diante de inúmeras interações naturais promovidas pela riqueza de diversidade. De acordo com a autora, para que a Agroecologia ocorra é necessário uma abordagem sistêmica e, portanto, é o que se propõe para o manejo das propriedades agrícolas, considerando uma boa relação entre todos os seres presentes no ciclo produtivo. Candiottto *et al.* (2008, p. 224) trazem mais clareza sobre que vem a ser o objetivo agroecológico:

Cabe então à agroecologia pensar na produtividade agrícola a partir da dinâmica de cada ecossistema, e de sua transformação em agroecossistemas sustentáveis, buscando compatibilizar benefícios ambientais, econômicos e sociais, sobretudo para os agricultores familiares envolvidos.

Constituída a partir do conteúdo de diversas disciplinas científicas, a Agroecologia reúne desde Ecologia, Termodinâmica e Teoria de Sistemas até disciplinas de Economia, Antropologia e Sociologia. Ela reúne um conjunto de diversas ciências formando disciplinas híbridas que têm como enfoque o paradigma ecológico sob uma perspectiva biocêntrica, em oposição ao antropocentrismo dominante na ciência, observando a agricultura como fruto da “interação entre a sociedade com seu meio ambiente, entre a natureza e a sociedade” (MOLINA, 2011 p.15-18).

Um exemplo prático do funcionamento da agroecologia está na ideia que, sobre o que na agricultura convencional seria concebido como pragas, doenças ou insetos indesejáveis, na agroecologia, estas manifestações (como trata a Teoria da Trofobiose) constituem sinais de disfunções que ocorrem com as plantas, ou numa parte do sistema, e sinalizam que elas podem estar em um domínio desfavorável sem proteção biológica (que necessitam de um ambiente mais diversificado), ou que pode estar fraca ou estressadas, soltando substâncias (como açúcares livres) que atraem insetos, ou pode estar em senescência⁵². Ou seja, mostram que a natureza se encarrega de retirar

⁵²Em senescência, quer dizer em processo de envelhecimento, ou é/são planta(s) envelhecida(s), que neste caso seu balanço energético, nessas condições, é negativo. Ou, “que praticamente já cumpriram sua função no sistema. Então, a própria natureza se encarrega de retirar essas plantas do sistema e reciclar os nutrientes e a organização energética para produzir ainda mais vida.” (VAZ, [20--], p. 8).

essas plantas do sistema e está reciclando os nutrientes, demonstrando que estas já cumpriram sua função. (VAZ, [20--]).

Muito do que se estuda na Agroecologia são conhecimentos locais e tradicionais originados naturalmente, passando de geração a geração pela tradição oral de diversos povos. Analogamente, o conhecimento camponês, resguardado das influências modernas, bem como o de povos indígenas e comunidades ribeirinhas, demonstram habilidades na preservação e manejo do meio ambiente, utilizando os recursos que lhes são suficientes, dando o tempo necessário para a regeneração da mata nativa. Tais conhecimentos sobre os ecossistemas são resultados de "(...) estratégias produtivas multidimensionais de uso da terra, que criam, dentro de certos limites ecológicos e técnicos, a auto-suficiência alimentar das comunidades em determinadas regiões" (ALTIERI, 2008, p. 26; TOLEDO⁵³ et al., 1985 apud ALTIERI, 2008). Vivan (2000) faz referência a Paulo Freire tratando da perspectiva de como a ciência se coloca diante do agricultor:

Extensão ou comunicação? [...] Paulo Freire, educador brasileiro nascido em 1921 na cidade de Recife (PE), e falecido em 1997, fez dessa pergunta o título de um texto publicado em 1968 no Chile, e um ano mais tarde, em 1971, transformado em livro publicado no Brasil. Ele abordava o que foi chamado "o erro gnosiológico da extensão rural" (Freire⁵⁴, 1982). No caso, o erro era a premissa de que existe um "não-saber" (do agricultor que recebe a tecnologia) e um "saber" (do técnico, que transfere a tecnologia). Para Freire, entretanto: "(...) a educação é comunicação, é diálogo, na medida que não é transferência de saber, mas encontro de sujeitos interlocutores que buscam a significação dos significados". (LIMA⁵⁵, 1981 citado por VIVAN, 2000, p. 32).

A ciência vem despertando para os significados da agricultura tradicional, para não dizer ancestral, por representar pouca (ou nenhuma) vulnerabilidade a possíveis adversidades (da natureza, ou do mercado, por exemplo), por mostrar grande eficiência produtiva, por integrar o ciclos naturais e otimizar a utilização de recursos, e por tornar possível o desenvolvimento de diversas estratégias de desenvolvimento alinhadas com as necessidades de cada local. Contudo, é necessário se observar que grande parte do conhecimento dessas culturas se encontra ameaçado (ALTIERI⁵⁶, 1983 apud ALTIERI, 2008).

⁵³TOLEDO, V. M.; CARARBIAS, J.; MAPES, C.; TOLEDO, C. Ecologia y autosuficiencia alimentaria. Mexico: SigloVeintiuno, 1985.

⁵⁴FREIRE, P. *Extensão ou comunicação*. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1982.

⁵⁵LIMA, V. A. d. *Comunicação e cultura: as idéias de Paulo Freire*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

⁵⁶ALTIERI, M.A. *Agroecology: the scientific basis of alternative agriculture*. Boulder: Westview Press, 1987.

Portanto, a Agroecologia está fundamentada no aprendizado com a natureza, na preservação dos saberes, no diálogo entre as ciências de modo a debater as relações presentes na tecnologia, com o objetivo de potencializar as dinâmicas naturais de fertilidade, complexidade e produtividade ecossistêmicas (STÉDILE⁵⁷, 2009 *apud* BONELLI, 2010). Em suma, a perspectiva ecológica da Agroecologia encara um Agroecossistema, como um estágio intermediário⁵⁸ da sucessão natural em um ecossistema, que obtém alta produtividade líquida de biomassa, e que somado o enfoque econômico, é possível ser direcionado, para várias atividades de interesse humano (PETERSEN, 2013).

Dos possíveis modelos agroecológicos, os sistemas agroflorestais sucessionais atende a grande parte, senão todas, das principais necessidades dentro do objetivo da sustentabilidade, por serem ecologicamente significativos, em especial quando se atinge um alto grau de complexidade, e por terem altos níveis de produtividade (BOLFE *et al.*, 2007). Assim é tratado, como será exposto no item a seguir.

5.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Os sistemas agroflorestais (SAFs) podem ser descrito como uma forma de conciliar atividades agrícolas com processos naturais que envolvem seres vivos, de modo que torna possível produzir o “nível ideal de diversidade e quantidade de frutos, sementes e outros materiais orgânicos de alta qualidade”, sem haver necessidade de insumos químicos, e dispensando o maquinário pesado. A idéia central é aproximar o sistema produtivo do ecossistema local. Portanto, representa o oposto da agricultura moderna, em que se tenta adaptar as plantas e o meio ambiente (o ecossistema) às necessidades da tecnologia (GOTSCH⁵⁹, 1995 *apud* BOLFE *et al.*, 2007). O ICRAF⁶⁰ (1983, citado por MANGABEIRA *et al.*, 2011), dá uma definição prática de SAFs,

⁵⁷STÉDILE, J.P. **A agroecologia e os movimentos sociais do campo. O MST.** In: PETERSEN, P. (Org.) *Agricultura Familiar Camponesa na Construção do Futuro* – Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009.

⁵⁸ Anterior a comunidade climax.

⁵⁹GÖTSCH, E. **O renascer da agricultura.** Rio de Janeiro: AS-PTA. 1995. 24 p.

⁶⁰ICRAF. International Center for Research in Agroforestry. **Agroforestry systems: inventory (AFSI) project coordinator's report for the period September 1982-June. 1983.** [online]. Disponível em: <www.worldagroforestrycentre.org/>.

descrevendo-os como sistemas de cultivo em que se aproveita a unidade de terra, integrando deliberadamente espécies arbóreas perenes com cultivos agrícolas de ciclo mais curtos e até animais, para se obter uma produção maior permanentemente.

Todavia, os objetivos ao se empregar agroecossistemas são os mais diversos, podendo-se ir mais além nas definições. Por isso, Miller ([20--]) observa, após sua participação em consecutivos Congressos Brasileiros de Sistemas Agroflorestais, a existência de dois paradigmas de base epistemológica que se diferem em sua aplicação e no planejamento de modo que um atende melhor as expectativas institucionais e o outro à qualidade de vida do agricultor. São esses paradigmas os seguintes: os SAFs “Florestais”, ou “Agroecológicos”⁶¹, que tem por características a interações de muitas espécies (no limite de quantas forem possíveis), processos com interações complexas dentro da dinâmica de um ecossistema florestal, que resultam em vários produtos e serviços ambientais; e os SAFs “Agronômicos”, caracterizados por consórcios objetivos de poucas espécies, refletindo poucas interações e por consequência poucos produtos. Ainda segundo Miller ([20--]), o primeiro paradigma conta com grande participação de técnicos jovens, o trabalho ocorre por meio de vivências locais, ocorre o engajamento das comunidades com a formação de mutirões, com preocupações sobre a capacitação e a formação dos produtores, com relações de troca de aprendizado, considerando o agricultor como grande observador do desenvolvimento dos SAFs. Santos (2007) nos leva a compreender a profundidade que isso alcança, como segue:

O nível de complexidade agroecológica alcançada pelo sistema produtivo, talvez seja a característica de maior destaque da agricultura da Agrofloresta Agroecológica. Três elementos se diferenciam na qualificação do nível de complexidade agroecológica: a diversidade de cultivos no mesmo tempo-espço, a diversidade de espécies, e o cultivo em diferentes andares. As colheitas de diferentes produtos da Agrofloresta Agroecológica se dinamizam de tal forma, a se tornarem praticamente semanais. Os objetivos da colheita das diferentes espécies e o destino da produção marcam outra grande diferença de complexidade. Em diferentes anos agrícolas, uma mesma espécie cultivada, pode produzir para o comércio, para o autoconsumo da família, e também para o ciclo de biomassa do sistema. No ano seguinte, o papel desta espécie pode se modificar, produzindo somente para o autoconsumo e para o ciclo de biomassa do sistema, e em outro ano exclusivamente para o ciclo de biomassa do sistema. A poda, realizada periodicamente para facilitar a entrada de luz e circulação do ar, é também o momento de tomada de decisão sobre a função de cada espécie no sistema, em determinado ano agrícola.

⁶¹O próprio autor sugere dois nomes para o mesmo paradigma, mas é importante observar a existência de consórcios com o objetivo exclusivo a produção de madeira, mas que poderiam ser confundidos com a essência do que tem como objetivo dos sistemas agroecológicos, por se estabelecerem a partir de ciência, cujas disciplinas sejam Florestais.

Quanto ao segundo paradigma, é enfatizado o repasse de tecnologia desenvolvidas em estações de pesquisa, os SAFs Agronômicos têm pouca flexibilidade em seus desenhos, também por serem poucas espécies utilizadas, de maneira que se cria um sistema mais rígido em que há pouca participação ativa dos agricultores, as metodologias de experimentação são as clássicas da agronomia utilizando estatísticas para dialogar com o agricultor Miller ([20--]).

Apesar das diferenças existentes entre essas duas disciplinas, Miller ([20--]) conclui que isso não deve ser visto de forma restritiva, mas como variedade de oportunidades. E pode-se dizer também que aumentam a base para o diálogo com aqueles agricultores que se encontram nos limites dos paradigmas, até mesmo aqueles que se possam considerar atrasados em relação a melhores formas de produção.

6 MERCADO DE PRODUTOS ECOLÓGICOS: UMA ALTERNATIVA

A partir da década de 1980, com consolidação de novos movimentos sociais surge uma forte crítica sobre a alimentação padronizada, artificializada e industrial. Pela preocupação com a crise e a segurança alimentar buscou-se uma nova “agricultura alternativa” e novos sistemas de produção, como os de base agroecológica (ALTIERI, 1989 *apud* NIEDERLE *et al.*, 2013; GLIESMANN 2000 *apud* NIEDERLE *et al.*, 2013; CAPORAL e COSTABEBER, 2000 *apud* NIEDERLE *et al.*, 2013; SEVILLHA GUZMÁN, 2006 *apud* NIEDERLE *et al.*, 2013).

Cassarino *et al.*, (2013) aponta que a agroecologia integra de maneira objetiva, novas formas de comercialização, permitindo a construção de mercados. Para ele criar novas propostas de mercados agroalimentares seria uma importante tarefa para reorganizar o sistema agroalimentar, que considera ineficiente. Sendo que a abordagem dos mercados agroecológicos confere a promoção de segurança alimentar e nutricional e soberania alimentar.

De acordo com a Associação Brasileira de Orgânicos, 80% dos produtores de orgânicos são agricultores familiares (BRASILBIO⁶², 2012 *apud* NIERDELE *et al.*, 2013). Surge a partir da prática agroecológica uma re-significação do consumo, trazendo a tona um “consumo político”, em que os indivíduos valorizam a preservação do meio ambiente e a equidade social. Nos últimos anos, com a divulgação benefícios à saúde associados aos alimentos orgânicos nos meios de comunicação e a re-significação do consumo, a demanda por produtos orgânicos e agroecológicos tem crescido numa velocidade maior que a oferta, o que tem mantidos elevados os preços e garantido a lucratividade nessa área (NIEDERLE *et al.*, 2013).

Em uma alegação em tom de alerta, Darolt (2013, p. 161) descreve o que também pode ser o enunciado de oportunidades para os produtores, que têm como alternativa uma produção diversificada e ecológica:

A demanda cresce, mas a porcentagem de pessoas que trabalham no campo e numa perspectiva agroecológica não cresce no mesmo ritmo. Ademais, há um êxodo, envelhecimento e perda de poder aquisitivo das pessoas do meio rural, situação que deixa nossas necessidades alimentares nas mãos da indústria. Sem um rural vivo, nossa segurança alimentar pode estar ameaçada. Por isso, é fundamental uma aliança estratégica para a segurança alimentar entre campo e cidade.

⁶² BRASILBIO. *Agricultura orgânica*. Disponível em <<http://www.brasilbio.com.br>>.

No Brasil, ainda 72% dos consumidores de orgânicos compram em supermercados, sendo que uma parte destes complementam suas compras em lojas especializadas (42%) ou feiras (35%) (KLUTH⁶³ *et al.*, 2011, *apud* DAROLT, 2013). Em nível global, a padronização da cadeia alimentar torna difícil a competição para os pequenos agricultores, e em vários países ocorre a diminuição da produção de alimentos para o mercado interno, tornando os preços voláteis e reduzindo a diversidade alimentar (IAASTD⁶⁴, 2008 *apud* DAROLT, 2013).

O surgimento de novas associações, e redes de produtores familiares, como a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA), ou a Rede Ecovida de Agroecologia (por exemplo), têm trazido novas estratégias de comercialização e desenvolvimento para produtos e produtores agroecológicos. Os circuitos de circulação em rede têm permitido a troca e circulação de produtos além dos limites locais, ou seja, entre as regiões, e atende com diversidade, regularidade e qualidade biológica em seus produtos, sendo que são certificados de forma participativa (DAROLT, 2013).

Um dos mecanismos pelo qual tem se estabelecido o mercado de orgânicos e produtos agroecológicos é através dos mecanismos de certificação e que criam “mercados de qualidade”. Através desses e outros mecanismos inovadores que trazem novas relações econômicas, como a economia solidária, abrem-se diversos canais de comercialização, identificados localmente, desde pequenas redes varejistas até vendas diretas, ou mais amplamente com mercados institucionais a partir de políticas de aquisição de alimentos, como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), os quais incentivam sistemas de produção agroecológicos (NIEDERLE *et al.*, 2013). Mais especificamente, o PAA ainda trata da “aquisição e doação de sementes locais, tradicionais/crioulas e comerciais (preferencialmente não híbridas) produzidas por agricultores familiares” (SCHMITT *et al.*, 2013, p. 249). Também há o interesse das grandes redes varejo nos produtos

⁶³ KLUTH, B.; BOCCHI JR. U.; CENSKOWSKY, U. **Pesquisa sobre o comportamento e a percepção do consumidor de alimentos orgânicos no Brasil – 2010**. München, Germany: Organic Services e Jundiaí-SP: Vitalfood, 2010.

⁶⁴ IAASTD. **Reports from the International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development, 2008**. Disponível em <<http://www.agassessment.org/>>.

ecológicos, já que sua produção conta com forte apelo, fazendo de sua comercialização uma estratégia de marketing.

De acordo com Darolt (2013), o Brasil ainda não tem uma definição sobre *Circuitos Curtos* de comercialização, mas o termo é empregado na França segundo Chaffotte e Chiffolleau⁶⁵ (2007, *apud* DAROLT, 2013) para designar um circuito de distribuição com no máximo um intermediário, e essa seria uma forma de aproximar produtor e consumidor, com grandes vantagens. "Propõe-se a partir da idéia de canais curtos, a máxima redução de deslocamento entre produção e consumo" (CASSARINO *et al.*, 2013, p. 194). Em alguns países, é praticada uma Agricultura Apoiada pela Comunidade⁶⁶, ou Associação para Manutenção da Agricultura Camponesa (AMAP)⁶⁷, que relacionam consumidores dispostos a pré-financiar a produção dos agricultores, fornecendo um crédito aos agricultores, estabelecem um contrato que lhes garantem receber cestas com a variedade de produtos de cada época, e estabelecem um risco compartilhado sobre a produção. DAROLT (2013, p. 158) coloca como funciona:

A maior parte dos grupos se inicia com poucos produtores (1 a 3) que atendem a um grupo de consumidores. Não há um número mínimo de pessoas para começar um grupo. Segundo Lamine (2008), uma propriedade familiar com duas pessoas trabalhando em tempo integral, com uma área média de cultivo de 2,5 hectares pode atender até 80 pessoas, com uma diversidade de mais de 40 tipos de hortaliças e frutas. Assim, um grupo que comece, por exemplo, com 10 a 20 consumidores, pode ser atendido facilmente por um agricultor familiar, trabalhando parcialmente para o grupo ou associação.

Outros circuitos curtos são possíveis através de vendas diretas/indiretas e os produtores brasileiros em geral contam com pelo menos dois canais, incluindo mercados institucionais, entre eles: cestas em "domicílio, vendas na propriedade associadas a circuitos de turismo, restaurantes, lojas especializadas e cooperativas de consumidores, além de vendas em lojas pela internet" (DAROLT, 2013, p.148). Capazes de possibilitar melhores preços para ambos os lados, melhores garantias de venda, pela variedade de canais de distribuição, maior autonomia do produtor, redução dos riscos, valorização das espécies crioulas, também o consumidor contaria com uma oferta de produtos de qualidade, com transparência da origem e preços justos, além de

⁶⁵ CHAFFOTTE, L & CHIFFOLEAU, Y. **Circuits courts et vente directe: definition typologie et evaluation.** Cahiers de l'Observatoire CROC, n.1 et 2 février/mars, 2007

⁶⁶ Tradução do termo em inglês, CSA – Community Supported Agriculture.

⁶⁷ Tradução do termo em francês. Association pour Le Maintien de l'Agriculture Paysanne.

contribuir para agricultura familiar, entre outros aspectos, a evolução desses mercados representa novos hábitos de consumo e a criação de novos “mercados para produtos ecológicos” (DAROLT, 2013, p.165). Para Granovetter (2005, *apud* NIEDERLE *et al.*, 2013), o mercado de produtos agroecológicos é caracterizado pela:

(...) diversificação e segmentação de canais de comercialização, cada qual impondo um conjunto mais ou menos específico de exigências aos produtores: escala de produção, diversificação dos produtos, regularidade de entrega, padrões de qualidade etc. A implementação desses circuitos envolve uma complexa engenharia social de modo que, como a sociologia econômica contemporânea tem se esforçado em revelar o funcionamento desses mercados é claramente o resultado de 'mãos visíveis' de atores sociais que se articulam em redes e dispositivos institucionais para possibilitar a efetividade das transações econômicas.

Os mercados têm produtos com diferentes signos de qualidade, como: social (reforma agrária, por exemplo), ecológico (orgânico), cultural (colonial), territorial ou científico (padrão ISO) e que imprimem diferentes valores. Em 1998, o Governo brasileiro apresentou uma proposta de normatização dos produtos orgânicos. Em 2003, entrou em vigor a regulamentação nacional definindo a produção orgânica, que englobava “sistemas de produção ecológico, biodinâmico, biológico, natural, sustentável, regenerativo e a permacultura” (NIEDERLE *et al.*, 2013, p. 41). Com a demanda crescente por produtos orgânicos, havia a necessidade de certificação para controlar, o uso de selos e nomenclaturas sobre produtos ecológicos. A portaria e a definição serviram para “aglutinar” a diversidade de agriculturas de base ecológica e aumentar a pressão para que houvesse maior apoio institucional para as produções agroecológicas (NIEDERLE *et al.*, 2013). Com a legislação do sistema de orgânicos (Lei nº 10.831/2003) e o Sistema Brasileiro de Avaliação e Conformidade Orgânica, criado em 2007, fica reconhecida a heterogeneidade dos sistemas de produção e comercialização de orgânicos no Brasil, com diferentes formas de certificação para os diferentes mecanismos de comercialização, são três os tipos de certificação: “certificação por Auditoria, os Sistemas Participativos de Garantia e a garantia da conformidade orgânica via Organizações de Controle Social (OCSs)” (SCHMITT *et al.*, 2013, p. 230). Identificam-se três vias de comercialização principais, que fazem uso das diferentes certificações como segue de acordo com Niederle *et al.*, 2013):

(...) os mercados de economia solidaria envolvem redes construídas com base em um princípio cívico de 'justa remuneração'. Os próprios mercados institucionais para a agricultura familiar podem

ser compreendidos deste modo, considerando o governo como um ator central da rede e a origem do produto (agricultura familiar) como valor distintivo fundamental. Já nas grandes redes varejistas (e nos sistemas de certificação por elas utilizados) predominam valores industriais e mercantis que sustentam concepções qualitativas que destacam a sanidade e a inocuidade do produto.

Por isso, dentre os caminhos que se abrem para a efetuação de uma estratégia agrícola, tem-se então aquela que se baseia na família agricultora, que depende da preservação e até da ampliação do patrimônio produtivo, na medida de sua retroalimentação e fortalecimento, promovendo a sua emancipação e desenvolvimento. Sendo que na ampliação de sua base de recursos, ocorre a melhoria da fertilidade do solo, na melhoria da genética das plantas cultivadas, aperfeiçoamento de suas estruturas e aquisição de conhecimentos, aumento da área cultivada, melhora na capacidade de trabalho (com o crescimento da família, ou com aprimoramento do trabalho prático) e novas instalações, entre outros elementos. Indicando assim um caminho consistente, e que por valorizar o potencial endógeno do meio rural apresenta-se como uma forma de promover o desenvolvimento sustentável (PETERSEN, 2013).

CONCLUSÃO

A intensificação do uso de maquinário e insumos, dispensando mão-de-obra, favoreceu o cultivo de variedades mais homogêneas e com outras características genéticas em detrimento de cultivos diversificados, durante a Revolução Verde, modificando a produção nos países em desenvolvimento. Esse modelo marcado pelo avanço da modernidade, também representa a hegemonia do paradigma produtivista. As biotecnologias deram continuidade a esse processo, porém persistiu em seus erros, principalmente na alta dependência de produtos químicos, incorrendo em danos ao meio ambiente, e utilizando uma matriz energética não renovável. De maneira um pouco diferente, mas também apoiado nas premissas do produtivismo, os países desenvolvidos encontram na agricultura familiar um modelo de agricultura alinhada com os propósitos do desenvolvimento industrial.

A Agroecologia, em oposição à Revolução Verde, nos mostra que é possível integrar o cultivo de alimentos favorecendo o meio ambiente e a sustentabilidade. A abordagem de Sistemas Agroflorestais trata de uma forma simples de cultivar a natureza, que parte da observação, e serve para regenerar o meio degradado e promover a abundância de recursos, sem deixar a desejar em produtividade de alimentos. E, ainda, ambas atendem à qualidade de vida dos agricultores além de suas vantagens ecológicas.

Apesar das grandes redes varejistas terem um peso significativo no mercado de orgânicos, o papel dos canais alternativos para os pequenos produtores é significativo, pois ampliam as possibilidades de canais de comercialização o que dá mais garantias ao produtor de vender toda sua produção. Nos circuitos curtos, o produtor também consegue maior lucratividade, pois elimina intermediários, aumenta sua diversidade de produtos pela maior ligação com os consumidores e também aumenta sua autonomia, pois deixa de ter que produzir para alguém que controle sua produção. O mercado para produtos ecológicos acaba sendo direcionado, em dois sentidos principais: por um lado atendendo as suas localidades; e, por outro, atendendo a um público mais informado e disposto a pagar mais caro por produtos sustentáveis.

O caminho percorrido pelas formas alternativas de produção tem grande importância na promoção de valores que se associam ao produto. A diferenciação em

relação às formas convencionais de produção, muito além de constituir um nicho de mercado, representa uma estratégia de desenvolvimento pautada em conhecimentos que consideram a importância da preservação e reprodução das condições naturais.

Fica reconhecido, portanto, que deve haver mais políticas públicas no sentido de promover uma agricultura agroecológica e para que ela se torne a base agroalimentar, dados os seus benefícios. Por fim, para avançar em direção ao ideal, é necessário o reconhecimento público do valor da questão agrária, e, porque não, florestal.

REFERÊNCIAS

- ABRAMOVAY, R. **DE CAMPONESES A AGRICULTORES Paradigmas do Capitalismo Agrário em Questão**. Tese (Doutorado em Ciências Econômicas), Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1990, p. 373.
- ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. **Da Revolução Verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas?** Revista de Economia, v. 33, n. 1 (ano 31), p. 31-53, jan./jun. 2007. Editora UFPR
- ALTIERI, M. **AGROECOLOGIA A DINÂMICA PRODUTIVA DA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL**. 5ª Edição. Editora UFRGS. 2008, 120p.
- SANTOS, A. C. **A AGROFLORESTA AGROECOLÓGICA: UM MOMENTO DE SÍNTESE DA AGROECOLOGIA, UMA AGRICULTURA QUE CUIDA DO MEIO AMBIENTE**. Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais – Deser, Fevereiro, 2007, 6p.
- APOTEKER, A. **Ciência e Democracia: O Exemplo dos OGMs**. In. Transgênicos para quem? Agricultura, Ciência, Sociedade. Magda Zanoni & Gilles Ferment (orgs.). Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília, 2011, p. 84-94.
- BOLFE, A. P. F.; BERGAMASCO, S. M. P. P. **Sistemas Agroflorestais: O Revelar de Marcas da Cultura Camponesa**, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. 19 p. Disponível em: <<http://www.alasru.org/wp-content/uploads/2011/07/GT1B-Ana-Paula-Fraga-Bolfe.pdf>>. Acesso em: 18/09/2013. 19p.
- BOLFE, A. P. F.; SIQUEIRA, E. R.; BOLFE, E. L. **SISTEMAS AGROFLORESTAIS SUCESSIONAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR**. Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia. Rev. Bras. Agroecologia, v.2, n.1, fev. 2007. 4p.
- BONELLI, C. **Agroecologia para um projeto de reforma agrária sustentável**. IV Encontro da Rede de Estudos Rurais. Curitiba, 2010. Programa de Pós-Graduação em Sociologia, UFPR. Curitiba, 2010.13p.
- CANDIOTTO L. Z. P.; CARRIJO B. R.; OLIVEIRA J. A. **A Agroecologia e as Agroflorestas no contexto de uma Agricultura Sustentável**. In Desenvolvimento territorial e agroecologia. ALVES, A. F.; CARRIJO B. R.; CANDIOTTO L. Z. P (Coords.). São Paulo. Editora Expressão Popular. 2008, p. 213-232
- CAPORAL, F. R. **Superando a Revolução Verde: A transição Agroecológica no estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. EMATER, Santa Maria, 2003.p. 30.
- CAPORAL, F. R. **Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica: Compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações**. Brasília, 2009, 35p.

PEREZ-CASSARINO, J.; FERREIRA, A. D. D. **Agroecologia, construção social de mercados e a constituição de sistemas agroalimentares alternativos: uma leitura a partir da rede ECOVIDA de Agroecologia**. In: Agroecologia Práticas, Mercados e Políticas Para uma nova Agricultura. NIEDERLE, P. A.; ALMEIDA, L. de; VEZZANI, F. M. (Orgs). Curitiba: Kairós, 2013. p.171-213.

CAVALLET, V. J. **A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO AGRÔNOMO EM QUESTÃO: A expectativa de um profissional que atenda as demandas sociais do século XXI**. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999.p. 135.

COSTABEBER, J. A. **Transição agroecológica: do produtivismo à ecologização**. Tradução livre do terceiro capítulo de: **Accióncolectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil**. Tese (Doutorado em Agroecología, Campesinado e Historia) Instituto de Sociología y Estudios Campesinos, 1998, p. 61.

DAL SOGLIO, F. **A CRISE AMBIENTAL PLANETÁRIA, A AGRICULTURAE O DESENVOLVIMENTO**. In: Agricultura e sustentabilidade. DAL SOGLIO, F.; KUBO, R. R. (coords.). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p.13-32.

DALL'ACQUA, F. M. **Relações entre agricultura e indústria no Brasil, 1930-60**. Rev. de Economia Política, v.5, n.3, julho-setembro/1985. p. 61-82.

DAROLT, M. R. **Circuitos Curtos de comercialização de alimentos ecológicos: reconectando produtores e consumidores**. In: Agroecologia Práticas, Mercados e Políticas Para uma nova Agricultura. NIEDERLE, P. A.; ALMEIDA, L. de; VEZZANI, F. M. (Orgs). Curitiba: Kairós, 2013. p.139-170.

DIEGUES, A. C. **O MITO MODERNO DA NATUREZA INTOCADA**. 3ª edição. Editora Hucitec. São Paulo, 2001, p. 162.

EHLERS, E. **AGRICULTURAL SUSTENTÁVEL** Origens e perspectivas de um novo paradigma. Livros da Terra, 1996, p. 95-131.

FAOSTAT - **Production**. Estados Unidos, FAO, 1961-2011. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/*/E> Acesso em: 02/11/2013.

FLEURY, L. C. **MÚLTIPLOS OLHARES, UMA QUESTÃO: REPENSANDO A AGRICULTURA E O DESENVOLVIMENTO**. In: Agricultura e sustentabilidade. DAL SOGLIO, F.; KUBO, R. R. (coords.). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p.63-74.

FUCK, M. P.; BONACELLI, M. B. M. **A agenda da pesquisa pública frente às possibilidades de desenvolvimento agrícola**. Estudos Sociedade e Agricultura, v.16, n.1, p. 5-26, abril 2008.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **DA LAVOURA ÀS BIOTECNOLOGIAS – Agricultura e Indústria no Sistema Internacional**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

GÖTSCH, E. **Homem e Natureza. Cultura na Agricultura** 2ª Edição. Recife, Centro Sabiá, 1997, 12p

GÖTSCH, E. **Importância dos SAFs na recuperação de áreas degradadas**. 2002, Disponível em <<http://www.agrofloresta.net>>.

GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M.; DI SABBATO, A. **Dez Anos de Evolução da Agricultura Familiar no Brasil: (1996 e 2006)**. RESR, Piracicaba, SP, v.50, n.2, p.351-370, abr/jun 2012.

HABIB, D. J. Evapotranspiração. Pontal do Paraná, 26 fevereiro de 2011. Palestra proferida na Aldeia da Paz.

HABIB, D. J. Evapotranspiração. Curitiba, 24 de maio de 2012 e 18 outubro de 2013. Comunicação via Internet.

HOBBSAWN, E. **Era dos extremos – O breve século XX: 1914–1991**. 2ª edição. São Paulo: Companhia das Letras, 1995, parte 2. p223-390.

KAGEYAMA, A. **O novo padrão agrícola brasileiro: dos complexos rurais aos complexos agroindustriais**. Publicado em: Agricultura e políticas públicas – Brasília - 1990 – p. 113-223

KAUTSKY, K. **A questão agrária – primeira parte: a evolução da agricultura na sociedade capitalista**. I Volume. Editora Portucalense. Porto, 1972. p. 221

KEYNES, J. M. **A Teoria Geral Do Emprego, Do Juro E Da Moeda**. São Paulo: Editora Nova Cultural, p.341. 1996.

LUTZENBERGER, J. A. **O absurdo da agricultura**. Estudos Avançados, São Paulo, USP, v. 15, n. 43, p. 61-74, set.-dez. 2001.

MANGABEIRA, J. A. C.; TÔSTO, S. G.; ROMEIRO, A. R. **Valoração de serviços ecossistêmicos: estado da arte dos sistemas agroflorestais (SAFs)**. Campinas, SP: Embrapa São Paulo, 2011, 47 p. (Documentos, 91).

MARQUES, M. I. M. **A atualidade do uso do conceito de camponês**. Revista NERA. Presidente Prudente. Ano 11, nº.12, p. 57-67. Jan.-jun./2008

MARX, K. **O Capital**. Volume I. 1ª edição. Editora Nova Cultural, 1996.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **“História das agriculturas no mundo Do neolítico à crise contemporânea.** Editora Unesp, 2010, 569p.

MILLER, R. P. **CONSTRUINDO A COMPLEXIDADE: O ENCONTRO DE PARADIGMAS AGROFLORESTAIS.** Instituto Olhar Etnográfico, Brasília, DF, 21p. Disponível em: < <http://www.agrofloresta.net/2010/07/construindo-a-complexidade-o-encontro-de-paradigmas-agroflorestais-no-brasil/>> Acesso em: 12/11/2013

MOLINA, M. G. **INTRODUCCIÓN A LA AGROECOLOGÍA.** Cuadernos Técnicos SEAE (Sociedad Española de Agricultura Ecológica). Serie: Agroecología y Ecología Agraria. 2011. 72p.

NIEDERLE, P. A.; ALMEIDA, L. **A nova arquitetura dos mercados para produtos orgânicos: o debate da convencionalização.** In: Agroecologia Práticas, Mercados e Políticas Para uma nova Agricultura. NIEDERLE, P. A.; ALMEIDA, L. de; VEZZANI, F. M. (Orgs). Curitiba: Kairós, 2013. p.23-67.

NODARI, R. O. **Ciência precaucionaria como alternativa ao reducionismo científico aplicado a biologia molécula.** In. Transgênicos para quem? Agricultura, Ciência, Sociedade. Magda Zanoni& Gilles Ferment (orgs.). Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília, 2011, p. 40-57.

NOVAES, W. **Dilemas do Desenvolvimento Agrário.** Estudos Avançados, São Paulo, USP, v. 15, n. 43, p.51-60, set.-dez. 2001

PACÍFICO, D. A. **HISTÓRIA DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: UM CONTO DE MUITAS FACETAS.** In: Agricultura e sustentabilidade. DAL SOGLIO, F.; KUBO, R. R. (coords.). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009, p.33-46.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas Agroflorestais dirigidos pela sucessão natural:** Um estudo de caso. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais).ESALQ, USP, 1999.

PETERSEN, P. **Agroecologia e a superação do paradigma da modernização.** In: Agroecologia Práticas, Mercados e Políticas Para uma nova Agricultura. NIEDERLE, P. A.; ALMEIDA, L. de; VEZZANI, F. M. (Orgs). Curitiba: Kairós, 2013. p.69-103.

RAMOS, S. F. **SISTEMAS AGROFLORESTAIS:** estratégia para a preservação ambiental e geração de renda aos agricultores familiares. Informações Econômicas, SP, v.39, n.6, jun. 2009.

REBUÁ, L. D. **DESCRIÇÃO E ANÁLISE DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS EM PARATY – RJ.** Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012, 145p.

REIS, M. R. **Tecnologia Social de Produção de Sementes e Agrobiodiversidade**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável), Universidade de Brasília. Brasília, 2012, 288p.

SALLES FILHO S. L. M. **A DINÂMICA TECNOLÓGICA DA AGRICULTURA: PERSPECTIVAS DA BIOTECNOLOGIA**. Tese (Doutorado em Economia), Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1993, 246p.

SANDRI, D. M. **DIVERSIDADE ECOLÓGICA EM AGROFLORESTAS NO VALE DO RIBEIRA (PR,SP) COM ÊNFASE NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

SANTOS, A. C. **A Agrofloresta Agroecológica: Um momento de síntese da Agroecologia uma agricultura que cuida do meio ambiente**. DESER, 2007.

SCHMITT, C. J.; GRISA, C. **Agroecologia, mercados e políticas públicas: uma análise a partir dos instrumentos de ação governamental**. In: Agroecologia Práticas, Mercados e Políticas Para uma nova Agricultura. NIEDERLE, P. A.; ALMEIDA, L. de; VEZZANI, F. M. (Orgs). Curitiba: Kairós, 2013. p.215-265.

SÉRALINI, G. E. **Transgênicos, Poderes, Ciência, Cidadania**. In. Transgênicos para quem? Agricultura, Ciência, Sociedade. Magda Zanoni& Gilles Ferment (orgs.). Ministério do Desenvolvimento Agrário, Brasília, 2011, p. 33-39.

SIDRA – Produção Agrícola Municipal. Brasil: IBGE, 2011. Disponível em:<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/acervo2.asp?e=v&p=PA&z=t&o=11>>. Acesso em: 24/05/2012.

SILVA, J. G. da. **O QUE É A QUESTÃO AGRÁRIA**. 10ª Edição. Editora Brasiliense, 1985, p.4-67.

SILVEIRA, N. D. **Indicadores de sustentabilidade ambiental em sistemas agroflorestais na mata atlântica**. UFSC, 2003.

STEENBOCK, W. **Domesticacao de bracatingais: perspectivas de inclusao social e conservacao ambiental**. Tese (Doutorado em Ciências), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2009.

SZMRECSÁNYI, T.; RAMOS, P. **O papel das políticas governamentais na modernização da agricultura brasileira**. Instituto de Geociências e Instituto de Economia da UNICAMP, p.227-249.

TILMAN, D. **O Verdejar da revolução verde**. Texto traduzido de Nature, 396,1998, p. 211-212.

VALADÃO, A. C. **Agroecologia e assentamentos rurais do Estado do Paraná: ecologização e autonomia.** Anais do IV Encontro da Rede de Estudos Rurais. Curitiba, 2010. Programa de Pós-Graduação em Sociologia, UFPR. Curitiba, 2010.

VAZ, P. **Viagem por Minas Gerais com Ernst Gotsch.** Disponível em:<<http://www.agrofloresta.net>>. [20--].

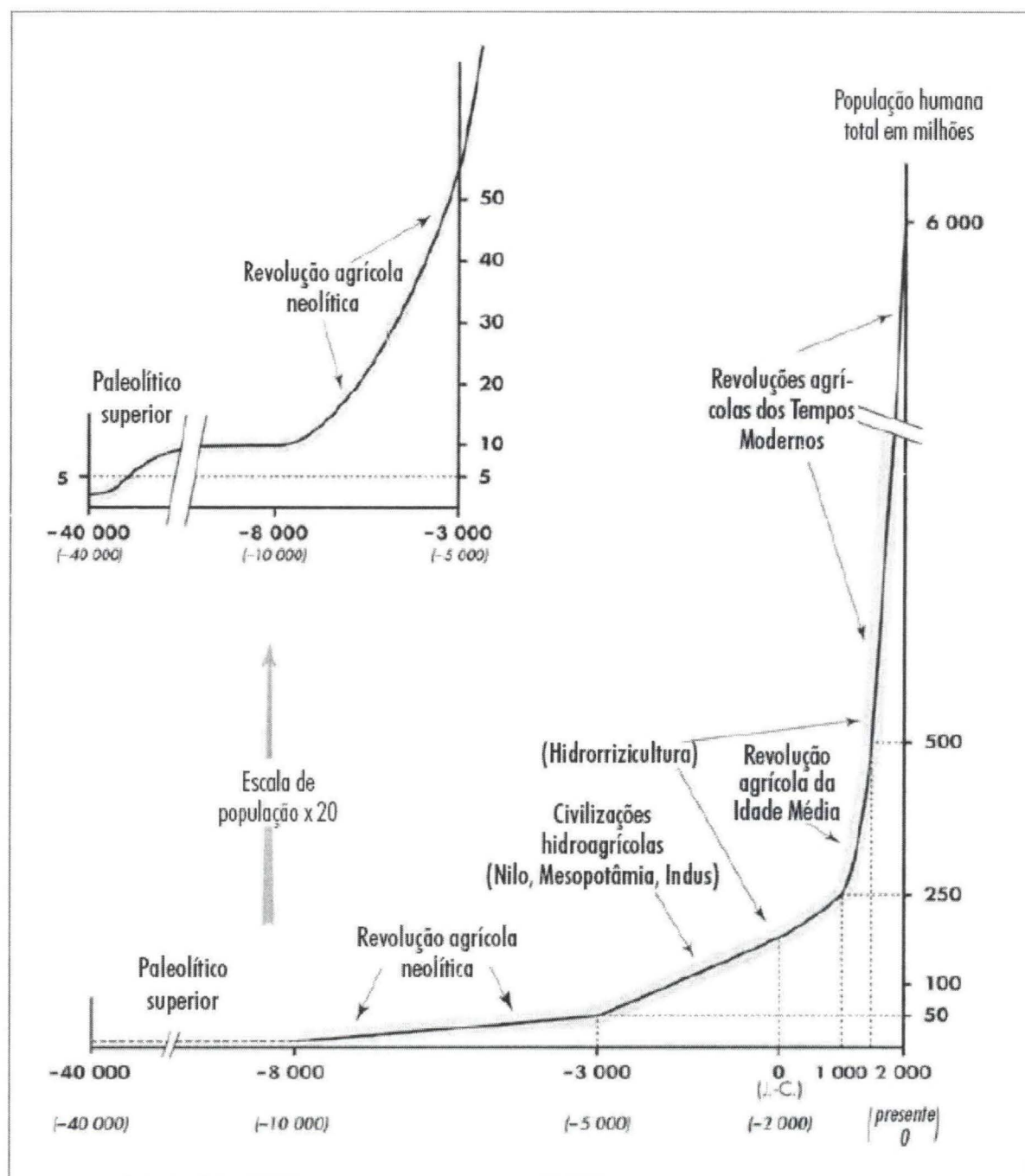
VEIGA, J. E. **O Desenvolvimento Agrícola: Uma Visão Histórica.** São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 2007, p. 185-217

VIVAN, J. L. **Diversificação e manejo em sistemas agroflorestais.** Guaíba/RS, editora agropecuária, 1998, 207p.

VIVAN, J. L. **Agricultura e Florestas: princípios de uma interação vital.** In: Palestras III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2001, Manaus. Documentos, 17. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Embrapa. p. 32-41.

WILKINSON, J.; CASTELLI, P. G. **A TRANSNACIONALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA DE SEMENTES NO BRASIL biotecnologias, patentes e biodiversidade.** Rio de Janeiro, 2000.

ANEXO I: Progressão da população humana em relação ao desenvolvimento dos sistemas agrários⁶⁸



⁶⁸Fonte: Mazoyer&Roudart (2010), p. 89.

**ANEXO II: Ciclo da chuva através da evapotranspiração e condensação das
núves através de partículas higroscópicas (pólen)⁶⁹**



⁶⁹Fonte: Encaminhado por Habib.

ANEXO III: VARIAÇÃO DE DESEMPENHO AGRÍCOLA 1950 e 1968 ESTADOS

UNIDOS (JANVRY, 1981 citado por ABRAMOVAY, 1990, p. 266)

Tabela XVII

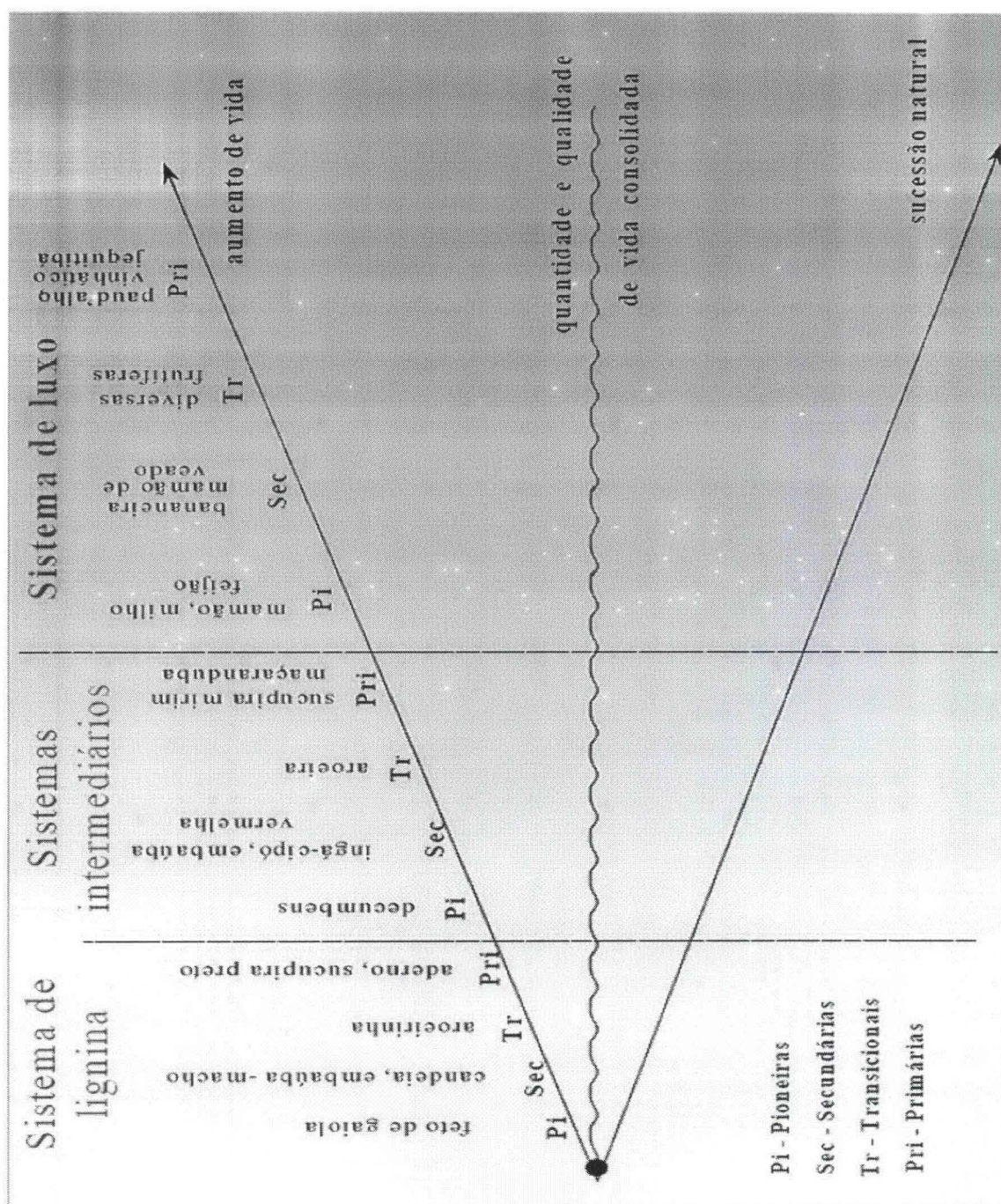
Indicadores selecionados de desempenho agrícola. Estados Unidos. Taxa anual de variação entre 1950 e 1968.

Indicador econômico	Taxa
Preços ao consumidor (todos os itens)	2,0
Preços alimentares no varejo	1,9
Preços agrícolas (todos)	- 0,2
lavouras	- 0,2
animais	0,1
Preços dos insumos agrícolas	0,8
Preços das terras agrícolas (EUA, todas as terras)	5,6
Preços da maquinaria agrícola	3,2
Preços dos fertilizantes	- 0,6
Preços dos produtos químicos para a agricultura	0,0 (*)
Produtividade da terra agrícola (produto por acre)	2,5
Produtividade do trabalho agrícola (produto por homem/hora)	6,8
Valor dos ativos produtivos por estabelecimento (EUA)	6,6
Valor das exportações agrícolas (EUA)	4,5
Valor das importações agrícolas (EUA)	2,8
Renda real dos estabelecimentos	
Total	- 3,2
Por estabelecimento	1,2

Fonte: De Janvry, 1981:177

* Refere-se ao período 1965-1968

ANEXO IV: Diferentes estágios dos Sistemas Florestais⁷⁰



⁷⁰Fonte: Ernest Gotsch citado por Patrícia VAZ.