

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

BRUNA BASTOS CARRARA VIEIRA

**IDENTIFICAÇÃO DAS QUESTÕES-CHAVES A SEREM REVISTAS
PELA SOCIEDADE EM BUSCA DE UMA AGRICULTURA
ECOLÓGICA EM LARGA ESCALA**

**VOLTA REDONDA
2018**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**IDENTIFICAÇÃO DAS QUESTÕES-CHAVES A SEREM REVISTAS
PELA SOCIEDADE EM BUSCA DE UMA AGRICULTURA
ECOLÓGICA EM LARGA ESCALA**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Ambiental do UniFOA como requisito à obtenção do título de bacharel em Engenharia Ambiental.

Aluna:

Bruna Bastos Carrara Vieira

Orientador:

Prof. Dr. Daniel Leão Bandeira de Melo

Coorientadora:

Prof. M.Sc Maria Amália Sarmiento Rocha de Carvalho

**VOLTA REDONDA
2018**



Fundação Oswaldo Aranha



**Anexo 10
FOLHA DE APROVAÇÃO**

Curso: **Engenharia Ambiental**

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

“IDENTIFICAÇÃO DAS QUESTÕES-CHAVES A SEREM REVISTAS PELA SOCIEDADE EM BUSCA DE UMA AGRICULTURA ECOLÓGICA EM LARGA ESCALA ”

Elaborado por:

Acadêmica (s)

Bruna Bastos Carrara Vieira

Matrícula (s)

201410039

Apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Engenharia Ambiental.

Aprovada em 13 de novembro de 2018


Banca Examinadora:



Professor Orientador: Daniel Leão Bandeira de Melo, Doutor / UniFOA



Professora Avaliadora: Ana Carolina Callegario Pereira, Pós-Doutora / UniFOA



Professora Avaliadora: Izabel de Oliveira Mota, Doutora / UniFOA

Dedico este trabalho a Deus, por ter me concedido a característica de questionar sempre a realidade que nos cerca e a capacidade de propor um mundo cheio de novas possibilidades.

Aos familiares, mestres e amigos, por todo apoio, incentivo e compreensão necessários para conclusão desta etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pela vida maravilhosa e saúde.

Aos meus pais, Izamara e Enio, pelo amor incondicional e apoio em todos os momentos da minha vida.

Ao meu namorado Hostílio, pela paciência, compreensão, companheirismo e carinho ao longo deste período.

Aos meus familiares, por estarem sempre ao meu lado oferecendo apoio incondicional, amor, disposição a ajudar e por acreditarem no meu potencial.

Aos amigos de classe e trabalho, por cada contribuição ao longo desta caminhada.

A todos mestres, em especial ao Prof. Dr. Daniel Leão, pela orientação e apoio, fundamentais para o desenvolvimento do trabalho e obtenção do resultado final.

“A obrigação de suportar nos dá o direito de saber”.

(Jean Rostand)

RESUMO

A produção de alimentos é considerada um dos maiores desafios da sociedade. O atual modo predominante de produção, consolidado após a Segunda Guerra mundial, na Revolução Verde, vem causando imensuráveis impactos negativos e externalidades perante o uso de fertilizantes, agrotóxicos e uso intensivo dos recursos naturais. Diante deste cenário, surge a agricultura ecológica como um movimento contracultura, o qual valoriza os sistemas autossustentáveis, não depende de agrotóxicos e busca mecanismos naturais ao combate de pragas e doenças, como forma sustentável de produzir alimentos. O presente trabalho surge com a proposta de identificar os pontos-chaves a serem revistos pela sociedade de forma que possibilite a conversão de uma agricultura baseada no intenso uso de insumos e recursos naturais para uma agricultura ecológica que supra a demanda mundial por alimentos. Verificou-se então que as mudanças começam com o entendimento e contestação da hegemonia do atual modelo de produção de alimentos, o qual é movido sobretudo por interesses econômicos, contribuindo também para seu fortalecimento os atuais hábitos alimentares da sociedade, políticas públicas de subsídios, isenções fiscais e tributárias, escassez de informações ao agricultor e sociedade. Por fim, o esclarecimento de que a segurança alimentar não está relacionada com o modelo convencional de produção e que as diversas alternativas ecológicas a este modelo são um caminho a ser seguido para que além de suprir a atual demanda por alimentos, se tenha a segurança nutricional e preservação ambiental, garantido o desenvolvimento sustentável no que diz respeito à produção de alimentos para a sociedade.

Palavras-chave: Agricultura Convencional, Agricultura Ecológica, Desenvolvimento Sustentável.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Problemática.....	13
1.2	Justificativa	13
1.3	Objetivo geral.....	13
1.4	Objetivos específicos	13
1.5	Classificação de pesquisa	14
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1	História da agricultura	16
2.2	A “Revolução Verde”	18
2.3	Danos ambientais decorrentes da agricultura convencional	20
3	DESENVOLVIMENTO	25
3.1	Alternativas à agricultura convencional.....	25
3.2	Questões-chaves na busca de uma agricultura ecológica	28
3.2.1	As causas da hegemonia da agricultura convencional	29
3.2.2	Hábitos de consumo que corroboram com a hegemonia da agricultura convencional	32
3.2.3	Questões institucionais e políticas	38
3.2.3.1	A trajetória da agricultura convencional.....	38
3.2.3.2	As conquistas da agricultura orgânica	42
3.2.3.3	Mudanças institucionais e políticas	45
3.2.4	Análise de sustentabilidade da agricultura orgânica	49
3.2.4.1	Produção	49
3.2.4.2	Impacto ambiental	51
3.2.4.3	Viabilidade econômica.....	53
3.2.4.4	Bem-estar social.....	54
3.2.4.5	Análise comparativa de sustentabilidade.....	55
3.2.4.6	Segurança alimentar	56
3.2.5	A contabilidade ambiental.....	59
3.3	Transição ecológica.....	62
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	69
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Classificação de pesquisa. Fonte: Adaptado de Prodanov, 2013.....	15
Figura 2. Quantidade comercializada de ingredientes ativos de agrotóxicos no Brasil. Fonte: Boletim Anual de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil, 2012	23
Figura 3. As tendências nos EUA, na Inglaterra e na França mostram o patamar aparente de sobrepeso/ obesidade (1965-2010). Fonte: IASO, 2014.	35
Figura 4. As tendências da prevalência de sobrepeso de oito países de renda baixa e média (1988-2010). Fonte: IASO, 2014.....	35
Figura 5. Principais iniciativas com enfoque agroecológico e produção orgânica nas políticas públicas. Fonte: IPEA, 2017	43
Figura 6. Principais decretos e leis relacionados ao enfoque agroecológico e à produção orgânica nas políticas públicas (2003-2010). Fonte: IPEA, 2017.	44
Figura 7. Instrumentos políticos para superar as barreiras aos agricultores que adotam sistemas agrícolas mais sustentáveis. Fonte: Reganold e Wachter, 2016.....	46
Figura 8. Estoques e fluxos de nitrogênio hipotético de dois sistemas de cultivo contrastantes. Fonte: Reganold e Wachter, 2016	52
Figura 9. Modelo ilustrativo da dinâmica da renda da agricultura durante a conversão para o manejo agroecológico (em dólares por hectare). Fonte: Altieri, 1987	54
Figura 10. Avaliação da agricultura biológica em relação à agricultura convencional nas quatro principais áreas de sustentabilidade. Fonte: Reganold e Wachter 2016.	56
Figura 11. Etapas da conversão do sistema convencional para o sistema agroecológico. Fonte: Altieri, 1998.....	63
Figura 12. Estratégias de diversificação dos sistemas modernos de agricultura baseada em plantios anuais e perenes. Fonte: Altieri, 1998.....	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Atribuições ao sistema para garantia da sustentabilidade. Fonte: Altieri, 1998.	64
Tabela 2. Formas de manejo. Fonte: Altieri, 1998.....	65

LISTA DE SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
COFINS – Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados
LMR – Limite Máximo de Resíduo
MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OGM – Organismo Geneticamente Modificado
OMS – Organização Mundial da Saúde
ONU – Organização das Nações Unidas
PARA – Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos
PASEP – Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PIB – Produto Interno Bruto
PIS – Programa de Integração Social
PNAPO – Política Nacional de Agroecologia de Produção Orgânica

1 INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX, diversos países se depararam com a chamada Revolução Verde, proposta e implementada após o fim da Segunda Guerra Mundial, tendo como objetivo a promoção de uma agricultura baseada na alta produção e produtividade, firmando-se no uso intensivo dos agrotóxicos, desenvolvimento das variedades geneticamente melhoradas de alto rendimento, irrigação e motomecanização da produção (ALTIERI, 1998).

A agricultura passa por uma mudança onde antes era tida por questões puramente técnicas, agora sendo consolidada em um processo que envolve questões políticas, econômicas e sociais (CONWAY & BARBIER, 1990).

Apesar deste modelo ter contribuído para todo um desenvolvimento ao redor do mundo, expandindo as áreas cultivadas e aumentando a produção, a Revolução verde contribuiu para o aumento dos problemas relacionados as questões ambientais. Khatounian (2001) afirma que a agricultura se tornará a principal fonte difusa de poluição no planeta, e seus impactos são de magnitude tais como a poluição da água, solo e atmosférica, erosão e desertificação do solo, perda de biodiversidade, desmatamento das florestas, geração de resíduos, emissão de gases do efeito estufa (GEE) e esgotamento das reservas de recursos renováveis (SILVA, 2011).

Além disso, a intoxicação dos alimentos é outra questão preocupante relacionada a este modelo. Tal fato, é um desafio aos sistemas de saúde, devido à incapacidade de comprovação de indícios da real intoxicação pelos agrotóxicos dos alimentos, uma vez que os diagnósticos são falhos (OLIVEIRA, 2014).

Pereira (2017) enfatiza que o uso indiscriminado destes químicos está potencialmente associado ao desenvolvimento de doenças, e dentre elas o câncer e doenças genéticas, agindo como um iniciador e/ou promotor tumoral.

No Brasil, a situação é agravada devido os alimentos chegarem aos consumidores ainda com resíduo de agrotóxicos acima do permitido por lei, ressaltando o fato de que esta informação não vem escrita nos rótulos dos produtos e muito menos é perceptível aos sentidos humanos.

De acordo com pesquisas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa, enquanto o crescimento mundial do mercado de agrotóxicos foi 93%, o brasileiro atinge a marca de 193%. Junto a isto, dados alarmantes obtidos no Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA (ANVISA, 2016),

evidenciam que foram consideradas insatisfatórias 19,7% das amostras analisadas, e dentre estas, 3,00% apresentaram concentração de resíduos acima do limite máximo de resíduo (LMR) e em 18,3% foi verificado a presença de agrotóxicos proibidos para a cultura em análise.

Apesar da ciência nos confirmar e alertar sobre todos os impactos relativos ao atual modelo de produção, seja a saúde do homem ou ao meio ambiente, este mercado continua hegemônico atualmente. Os defensores deste modelo asseguram não existir outra possibilidade de produção de alimentos a não ser a convencional, sendo inviável uma forma sustentável que comporte altos níveis de produtividade.

Com toda essa problemática no que diz respeito ao meio ambiente e o homem, surge a agricultura alternativa, contestando a agricultura convencional quanto ao seu ideário. Essas manifestações sociais revelam a intenção de mudar a percepção da humanidade para com o meio ambiente e as práticas de produção de alimentos.

Neste contexto, a agricultura alternativa busca ser menos dependente dos agroquímicos, explora sistemas autossustentáveis, baseado em mecanismos naturais de controle às doenças e pragas, além de valorizar o desenvolvimento sustentável e aos aspectos culturais, respeitando a regionalidade e sazonalidade (ALTIERI, 1998).

A iniciativa deste trabalho nasce devido ao potencial impacto negativo que o modelo de agricultura convencional acarreta ao planeta e à saúde humana, identificando fartas evidências de que é possível, hoje e no futuro, a conversão para produção ecologicamente sustentável de alimentos, desafiando a hegemonia dos mercados e da globalização capitalista.

1.1 Problemática

A problemática do trabalho é norteadada pelo fato da agricultura convencional ser a atividade antrópica de maior impacto negativo no meio ambiente e ocasionar prejuízos à saúde humana. Com isso, questiona-se quais são as mudanças necessárias afim de possibilitar a conversão da agricultura atual para uma agricultura ecológica em larga escala além da indagação se estes sistemas, os ecológicos, são capazes de produzir em larga escala.

1.2 Justificativa

A motivação deste trabalho nasce da magnitude e da intensidade dos impactos negativos que agricultura causa ao meio ambiente, sendo a principal fonte de poluição difusa do planeta. Somado a isso, estudos vêm mostrando a relação entre o uso dos agrotóxicos e sérias complicações a saúde humana. Portanto, o trabalho surge com a proposta de identificar as formas de possibilitar a conversão da agricultura convencional, baseada nas concepções da Revolução Verde, para uma agricultura ecológica em larga escala, além de investigar a capacidade da mesma em suprir a demanda mundial por alimentos.

1.3 Objetivo geral

O objetivo deste trabalho foi identificar e compreender os pontos-chaves que possibilitam a transição da agricultura atual para uma agricultura ecológica em larga escala.

1.4 Objetivos específicos

- Contextualizar a agricultura e seus impactos;
- Identificar as questões-chaves a serem revistas pela sociedade na busca de uma agricultura ecológica capaz de alimentar a sociedade;
- Investigar a capacidade da agricultura ecológica produzir em larga escala;
- Propor um itinerário para a transição.

1.5 Classificação de pesquisa

O presente trabalho trata-se de um estudo de natureza aplicada, uma vez que gera conhecimento e envolve verdades e interesses universais. A abordagem é qualitativa, onde o ambiente natural é fonte direta para coleta de dados e interpretação de fenômenos. Quanto ao procedimento técnico, o trabalho envolve uma pesquisa bibliográfica, por meio de materiais já publicados. Quanto ao seu objetivo, é uma pesquisa exploratória e descritiva (PRODANOV & FREITAS, 2013).

Em sua primeira etapa, foi realizada através de levantamento bibliográfico, onde foram selecionados e analisados livros, artigos, teses, dissertações e trabalhos acadêmicos que puderam ser utilizados como referência de pesquisa. Posteriormente, foi realizada a leitura dos mesmos, análise criteriosa, a ordenação das fontes consideradas importantes e compilação do conteúdo para que se tenha o resultado final.

Por fim, seu procedimento se caracteriza por uma pesquisa-ação, devido a ser concebida em estreita associação com a resolução de um problema coletivo, que é a produção de alimentos e proteção ambiental (PRODANOV & FREITAS, 2013).

A classificação da seguinte proposta de pesquisa é apresentada na Figura 1.

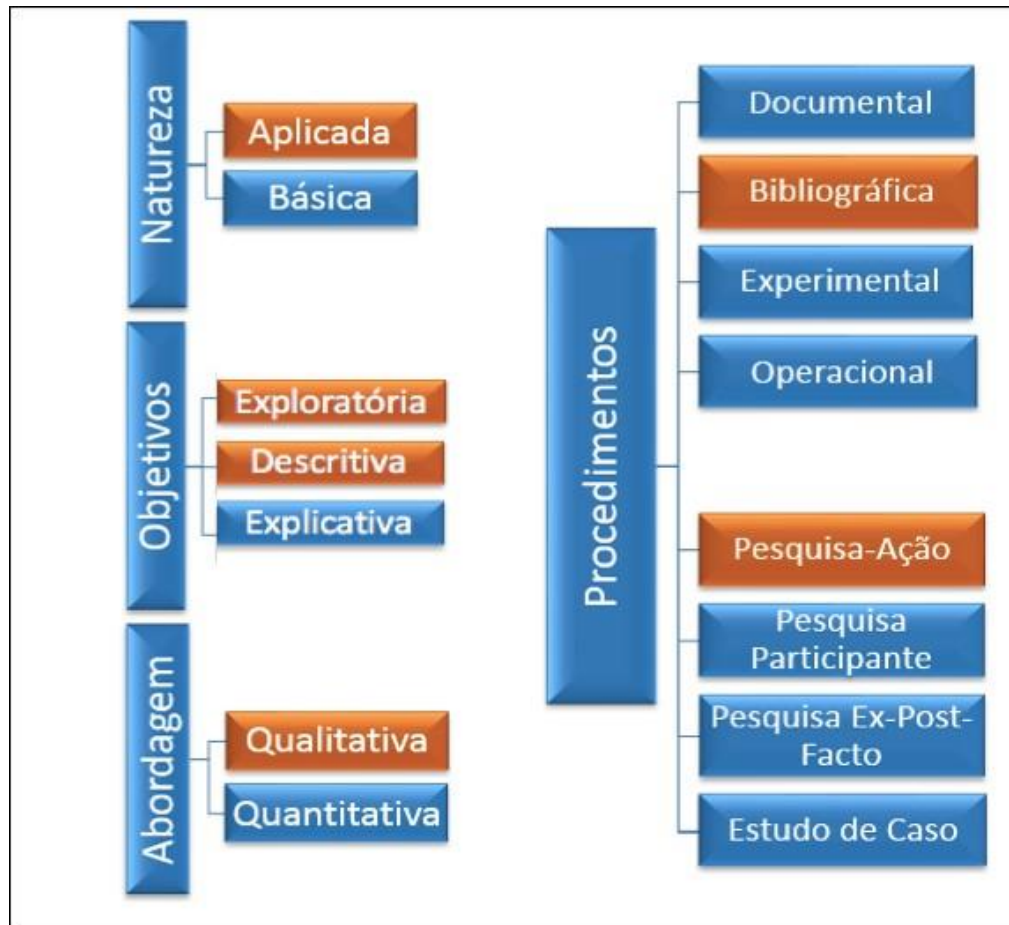


Figura 1. Classificação de pesquisa. Fonte: Adaptado de Prodanov, 2013.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 História da agricultura

De acordo com Oliveira (1989), apesar de não se ter uma data precisa do início da agricultura, estima-se que esta tenha surgido aproximadamente há 10 mil anos, durante o período neolítico. No tempo em que as antigas civilizações criaram a escrita, estas já haviam se tornado agrícolas, ou seja, sedentárias e com sistemas sociais e culturais complexos.

A transição de um modo de vida de subsistência baseado na caça e na coleta de frutos, raízes e cereais para um modo de vida baseado na agricultura deu-se de forma gradual ao longo dos tempos. Tal transformação, ao longo de milhares de anos, possibilitou o acúmulo de conhecimentos, os quais vêm sendo, desde então, transmitidos geração pós gerações (OLIVEIRA, 1989). O início dessa trajetória é contata a partir das civilizações orientais do Tigre e Nilo – Eufrates, sucedendo pela Antiguidade Greco-Romana, Idade Média, Renascimento, Expansão Marítima Europeia, chegando aos dias de hoje (KHATOUNIAN, 2001).

De acordo com Mazoyer e Roudart (2008), as primeiras formas de agricultura foram praticadas próximo de aluviões e moradias das vazantes dos rios. Tal fato nos permite inferir que provavelmente a escolha dessas terras deu-se por serem naturalmente fertilizadas pelas cheias dos rios e por não necessitarem de desmatamento.

Foi somente a partir do século XVI, que ocorre a Primeira Revolução Agrícola, considerada esta a primeira dos tempos modernos, tendo a pecuária integrado junto a lavoura e o desenvolvimento do sistema de rotações de culturas, além da utilização da tração animal como equipamentos nos ciclos das culturas. Sua consequência foi o aumento do excedente alimentar devido a maior produção e produtividade, nos países que aderiram ao movimento (MAZOYER & ROUDART, 2008).

O avanço da agricultura e da pecuária trouxe consigo a transformação de ecossistemas naturais em agroecossistemas cultivados. Tal transformação pode ser entendida como uma simplificação visando converter sua produtividade para os nossos interesses. Ao longo deste caminho, as civilizações se desenvolveram e intensificaram sua capacidade de modificação do ambiente, fato este que pode ser entendido como degradação ambiental, ou seja, um efeito colateral negativo que acompanha a agricultura ao longo de sua história (MAZOYER & ROUDART, 2008).

Desde a antiguidade há evidências históricas de impactos negativos relacionados à agricultura, indo da exaustão dos campos de cultura e florestas, à salinização de áreas irrigadas (KHATOUNIAN, 2001).

É neste momento também que a Primeira Revolução Agrícola fornece bases técnicas e científicas para o surgimento das agriculturas alternativas – a biodinâmica, orgânica, biológica e a natural – todas fundamentadas nos princípios da agroecologia (IPEA, 2017).

No momento em que a agricultura como vinha sendo conduzida, chamada de tradicional, passa a utilizar insumos químicos e maquinário pesado, é o fato marcante para o início da denominada Segunda Revolução Agrícola, ou Revolução Verde comumente chamada, ao qual foi consolidado o modo mais conhecido como convencional de produção, criando uma relação estreita com a indústria química assim como uma homogeneização deste modelo, tendo como consequência a agressão ao meio ambiente (IPEA, 2017).

Apesar destas agressões, vale ressaltar que as descobertas que ocorreram neste período, relativas a substâncias e princípios ativos com grande potencial para controle de pragas nos campos, possibilitou a expansão da agricultura em todo o mundo (STEFFEN, 2011). Com essas transformações, sofridas a partir da Revolução Segunda Revolução Agrícola, os sistemas passaram a produzir mais que os precedentes, capazes, então, de alimentar toda uma demanda crescente da população. Além do aumento da produtividade, a modernização da agricultura está relacionada com o expressivo crescimento econômico e ao avanço tecnológico, uma vez que as significativas mudanças sociais que ocorreram neste período, marcada pelo momento no qual o homem se emancipou do campo, permitiu o desenvolvimento de sistemas sociais e culturais complexos. Este momento condicionou o progresso da Revolução Industrial, grande marco na história da humanidade (KHATOUNIAN, 2001).

2.2 A “Revolução Verde”

A Revolução verde, ocorrida após a II Guerra Mundial, teve início ao fim de 1940, decorrente de um conjunto de inovações tecnológicas, inicialmente produzidas para serem utilizadas em combate. No pós-guerra, tais tecnologias foram adaptadas com o intuito de melhorar as práticas agrícolas, tais como a mecanização rural, irrigação e uso de insumos químicos e fertilizantes; assim como a seleção das melhores sementes para produção, aumentando a produção e a produtividade das atividades agrícolas (BORSOI *et al.*, 2015).

Segundo Khatounian (2001), com a proibição da utilização das armas químicas no pós-guerra, alguns compostos ativos básicos se mostraram eficientes como inseticidas, abrindo um novo e lucrativo mercado para a indústria. A expansão do uso dos inseticidas sintéticos resultou no estabelecimento de um “ciclo vicioso” paradoxal, uma vez que o uso desses produtos intensificou os problemas com insetos praga, o que aumentou o consumo desses produtos, retroalimentando esse ciclo.

No Brasil, a expansão do mercado de inseticidas ocorre apenas nos anos de 1970, quando foram criadas políticas públicas que vincularam o crédito rural subsidiado à utilização de agrotóxicos. A partir dessa época, tanto a pesquisa quanto a extensão rural passaram a se nortear pelo paradigma da agricultura química (ALTIERI, 1998).

Decorrente dos novos avanços na agricultura, sistemas que antes dependiam da manutenção de sua fertilidade e sanidade, baseados em rotação de cultura, adubação orgânica e esforço humano, foram substituídos por sistemas dependentes de pacotes tecnológicos produzidos pelas indústrias químicas. Contudo, a expansão do uso dos pacotes tecnológicos, possibilitou a expansão de monoculturas que, adicionado ao uso de adubos químicos e inseticidas, condicionaram ao desenvolvimento das plantas invasoras (KHATOUNIAN, 2001).

Foi durante a guerra do Vietnã que ocorreu o principal desenvolvimento dos herbicidas. Com fins militares, as propriedades fitotóxicas do 2,4-D, junto ao ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T) e o pentaclorofenol, conhecido como “agente laranja”, foi usado pela força aérea norte-americana como desfolhante para combater o inimigo nas florestas. Desde então, o uso de herbicida passou a compor os pacotes tecnológicos (OZELITO JR. *et al.*, 2002).

O uso dos adubos nitrogenados, dos inseticidas, dos fungicidas e, completando o pacote dos agroquímicos, dos herbicidas, criou uma dependência direta da agricultura para com a indústria química. A consolidação desse cenário em escala mundial gerou o que hoje chamamos de agricultura convencional (EHLERS, 1996).

Essas transformações reforçaram a ideia de “Industrialização da Agricultura”, termo este que carrega consigo a ideia de modernização, globalização e crescimento econômico. Contudo, o objetivo da industrialização da agricultura não foi alimentar a população, muito menos valorizar aspectos culturais, mas assim assegurar os ganhos econômicos (SOGLIO & KUBO, 2016).

Nas décadas seguintes, o modelo dependente da indústria química se incorporou a mentalidade dos agricultores, modificando radicalmente hábitos alimentares nas cidades. Com o desenvolvimento que ocorreu ao longo do tempo, tornou-se natural o rumo que a agricultura havia levado, sendo considerado retrogrado quem discordasse do modelo convencional de produção (KHATOUNIAN, 2001).

2.3 Danos ambientais decorrentes da agricultura convencional

Com o acentuado processo modernizador ao longo dos anos da agricultura, houve um excessivo sacrifício ambiental e social, que fez com que ocorresse a poluição do solo, ar, contaminação da água e a agressão aos recursos naturais, além dos reflexos diretos causados na qualidade de vida humana (CAPORAL, 2001).

De acordo com Khatounian (2001), “A agricultura se tornou a principal fonte difusa de poluição no planeta, afetando desde a camada de ozônio até os pinguins na Antártida, passando pelo próprio homem.”

Os pesticidas são deliberadamente aplicados para controlar pragas. Mais de três bilhões de quilos de pesticidas são usados em todo o mundo a cada ano. Após a aplicação, os pesticidas podem ser transportados para o solo residencial, ar, fontes de água potável e biomassa. Especificamente, as culturas agrícolas capturam pesticidas após a sua aplicação, que é o aspecto mais importante da bioacumulação de pesticidas na biomassa (SARBAWAL et al, 2018).

Pretty *et al.* (2010) enfatiza que, recentemente, dá-se uma maior atenção aos custos econômicos causados pela agricultura na poluição do ar. Ela afeta a qualidade do ar de diferentes maneiras, tais como: produção de CO₂ devido as queimadas, metano oriundo da produção de arroz e animais, óxido nitroso de fertilizantes e esterco, e amônia oriunda de esterco e urina.

Com relação aos recursos hídricos, anualmente, a agricultura é responsável por 70 % do uso e 87 % do consumo total de água no mundo, sendo uma retirada excessiva de um recurso natural valioso para irrigação, gerando claramente um impacto negativo ao meio ambiente (GOELLNER, 2015).

A contribuição deste modelo para poluição hídrica é do tipo difusa gerando prejuízos nos corpos hídricos, que possuem importância sanitária significativa. Com o uso de fertilizantes fosfatos e nitrogenados, pode ocorrer a lixiviação e conseqüentemente a eutrofização dos corpos hídricos, com produção de fitoplanctoxinas, que afetam todo o ecossistema aquático além da toxicidade ao homem, incluindo-se também o fato da necessidade de um tratamento avançado desta água para consumo humano, que devido aos altos teores de matéria orgânica, pode-se gerar compostos tóxicos ao homem mediante a cloração (GOELLNER, 2015).

Além dos fertilizantes, a contaminação dos corpos hídricos por pesticidas vem preocupando os cientistas nos últimos tempos, pois segundo Dellamatrice e Monteiro

(2014) estes químicos têm causado contaminação dos recursos hídricos gerando consequências como alterações nos ecossistemas, perda de biodiversidade e prejuízos à saúde humana devido o consumo de água, ocorrendo principalmente em áreas próximas aos locais de aplicação por deflúvio superficial ou contaminação do lençol freático.

Além de contaminarem, os pesticidas possuem a capacidade de se acumularem na biota. Algumas substâncias, como os organoclorados, ainda que proibida a sua utilização estão hoje presentes nos mais diversos ambientes devido a sua alta capacidade de persistência, sendo um passivo ambiental, acumulando nos organismos por toda cadeia alimentar, aumentando a cada nível trófico por meio da biomagnificação (PERES & MOREIRA, 2003).

Carson (2010) em *Primavera Silenciosa* diz que no período de duas décadas os agroquímicos se encontravam em todas as partes do planeta, como por exemplo em quase todos os grandes sistemas fluviais e subterrâneos, persistindo no meio mesmo após 10 anos de sua aplicação. Carson ainda relata em seu livro diversos episódios ocorridos nos EUA sobre pulverização de agrotóxicos e sérios danos aos ecossistemas aquáticos, como o desaparecimento ou diminuição drástica populacional de determinadas espécies.

Já o solo, recurso vivo essencial a vida, vem sendo degradado devido a utilização intensiva de agrotóxicos e maquinário pesado nos últimos tempos, gerando uma série de impactos negativos que resultam na perda da agrobiodiversidade, contaminação e poluição e afetando sua saúde e dinâmica (STEFFEN *et al.*, 2011).

Chaim (1999) expõe que dos agrotóxicos aplicados nas plantações, apenas uma pequena parcela se deposita nas plantas, sendo que aproximadamente 70% do pulverizado atinge o solo ou se dispersa pelo ar, contaminando essas e outras áreas.

O processo de degradação do solo devido a utilização dos pesticidas inicia-se com a esterilização, ou seja, eliminação da flora e da fauna, que associada aos processos erosivos podem resultar em uma maior demanda pela aplicação dos produtos químicos, que se torna um ciclo vicioso e o agricultor se torna dependente cada vez mais dos insumos químicos (MIRANDA, 2017).

Além disso, outro impacto causado pelo atual modelo de produção é a sua compactação, problema gerado pelo intenso tráfego de máquinas e movimentação de terra, comprometendo a disponibilidade de água e nutrientes do local, reduzindo a produtividade do sítio e aumentando os níveis de erosão (RODRIGUES, 2011).

A biodiversidade também é gravemente impactada devido a este modelo de produção. Com a expansão das monoculturas de commodities, houve uma significativa redução na complexidade dos agrossistemas, o que gerou grande perda da mesma. A consequência disto é o aumento da vulnerabilidade dos sistemas aos ataques de pragas e doenças e a perda de fertilidade do solo, alimentando o ciclo de uso de agrotóxico e fertilizantes químicos (PAULUS, 1999).

Apenas no início do ano de 1960 com a publicação de *Silent Spring*, traduzido como *Primavera Silenciosa*, os movimentos ambientalistas começam a ganhar força devido ao choque causado na consciência pública. Carson (2010) defendia o fim da imprudência que levou ao uso dos pesticidas em larga escala, e que jamais deveriam utilizar este artifício bancado pela indústria química sem ao menos possuir um conhecimento adequado e público do seu impacto sobre a saúde do homem e o meio ambiente.

Hoje, segundo Carson (2010) o problema central da atual era se tornou a contaminação de todo o meio ambiente com substâncias de incrível potencial danoso, aos quais se acumulam nos tecidos das plantas, animais e homem, possuindo a capacidade de penetrar nas células do corpo humano e alterar o material genético, sendo praticamente impossível localizar determinado ser vivo que não possua resíduo de agrotóxicos em seus tecidos.

Estes, podem ser encontrados na água, ar, solo e principalmente na comida, decorrente da ingestão de diversas culturas alimentícias. Dentre os prejuízos evidenciados na saúde humana devido ao uso dos pesticidas, pode-se citar distúrbios de saúde como a doença de Hodgkin (DH), linfoma, doença de Parkinson, distúrbios respiratórios e reprodutivos além de desregulação hormonal (LI, 2018).

Os agrotóxicos também estão ligados ao câncer, por exemplo o Glifosato, principal princípio ativo utilizado no Brasil conforme descrito na Figura 2, fortemente associado ao câncer de mama. Os pesticidas que contém alquilureias e aminas estão associados a tumores cerebrais. O risco de câncer de próstata aumentou em pessoas expostas ao agente laranja, que foi largamente utilizado pelos EUA na guerra do Vietnã. A dieldrina provoca tumores no pulmão, fígado, tecido linfóide, útero, glândula mamária e tireoide, em doses tão baixas quanto 0,1ppm (NORMAM, 1974).

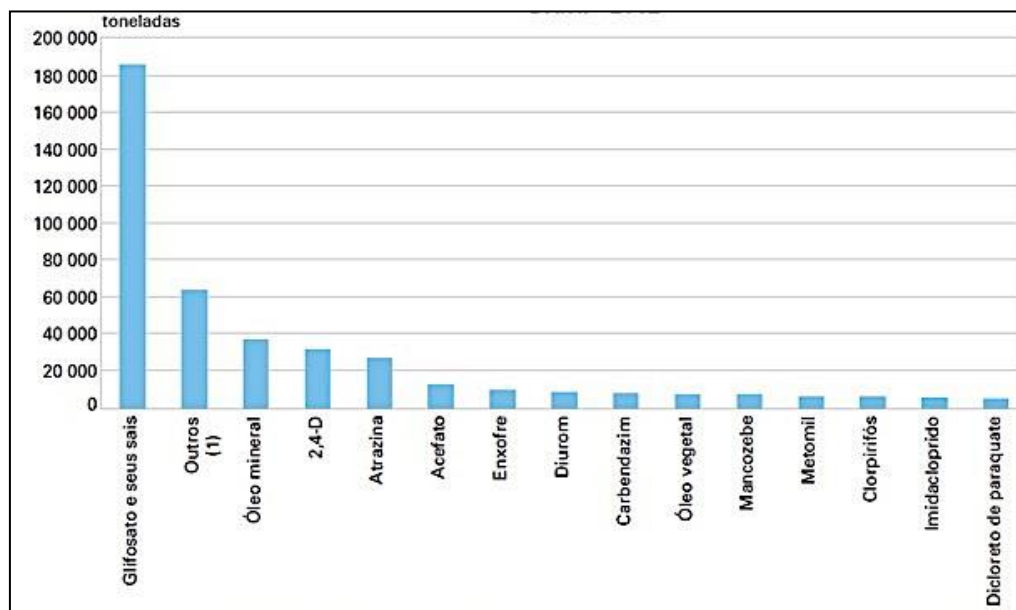


Figura 2. Quantidade comercializada de ingredientes ativos de agrotóxicos no Brasil. Fonte: Boletim Anual de produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos no Brasil, 2012.

(1) Conjunto dos princípios ativos utilizados e não representados no gráfico

Vários pesticidas são reconhecidos por serem disruptores endócrinos, definido por substâncias que tem o potencial de interferir no sistema endócrino e, portanto, causar efeitos adversos nos processos fisiológicos, incluindo organismos ainda em desenvolvimento no útero. Estes, são os organoclorados, organofosforados, piretróides, carbamatos, amidas ácidas etc. (LI, 2018).

Estudos também revelam a estreita relação entre estes químicos e o desenvolvimento de câncer em adultos e crianças. Várias doenças malignas como leucemia, linfoma, câncer de ovário, câncer de pulmão, estômago, cólon, bexiga e reto, foram constatadas em pessoas que estão intimamente associadas a exposição de pesticidas (LI, 2018).

As agências reguladoras têm feito estudos toxicológicos afim de analisar as doses de referência agudas e crônicas dos agrotóxicos em animais. Sabe-se que a exposição simultânea a estes produtos químicos aumenta o impacto na saúde humana, no entanto, sendo difícil quantificar e comparar os danos à saúde humana causado por diferentes pesticidas que possuem diferentes mecanismos de toxicidade, devido à complexidade do organismo humano para a associação de relações causa/efeito (SABARWAL, 2018).

Há ainda duas situações segundo Londres (2011) que agravam os riscos relacionados à saúde humana em se falando de agrotóxicos, primeiramente devido a

constatação no Brasil da utilização destes químicos não permitidos por lei, sendo produtos que já foram proibidos o registro mas continuam sendo utilizados para diversas culturas, ocorrendo essa situação principalmente oriunda do contrabando destes produtos. Em segunda instância, os agricultores visando potencializar os efeitos destes químicos sobre as plantações, utilizam quantidades maiores do que as recomendadas por lei, levando a ocorrência de limites superiores ao LMR nos alimentos destinados aos consumidores finais.

As chamadas externalidades do atual modelo são incalculáveis, que persistem e se gravam na maior parte do planeta e nos seres vivos, e, apesar da crescente consciência com relação aos problemas ambientais e sociais decorrentes da agricultura moderna, o modelo produtivista continua hegemônico e os interesses da indústria prevalecem sobre as causas ambientais (SOGLIO & KUBO, 2016).

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Alternativas à agricultura convencional

Apesar do sucesso da indústria química, a partir da metade do século XX, surgem movimentos contrários à considerada agricultura convencional. A motivação que desencadeou esta contracultura foi a percepção consciente dos impactos ambientais e sociais que o recém predominante modelo de agricultura estava causando por todas as partes do planeta.

As novas propostas surgem simultaneamente em diversos países, tendo como base conceitual o conhecimento tradicional dos agricultores que demonstravam uma melhor interação com os recursos naturais. Mas recentemente, ganharam uma maior visibilidade decorrente do movimento ambientalista que apregoa uma mudança crescente da atitude da sociedade ao meio ambiente (KHATOUNIAN, 2001).

A mais antiga dessas reações tem seu início na Alemanha, a agricultura Biodinâmica, que possui como base uma abordagem sistêmica, onde há a integração das explorações vegetais, animais e florestais, havendo reciclagem de resíduos animais e vegetais via compostagem e uso de preparados biodinâmicos, que potencializavam a fertilidade dos sistemas naturais (PENTEADO, 2001).

A biodinâmica traz consigo um olhar holístico de um sistema agrícola integrado, o “Organismo Agrícola”, e considera princípios ecológicos, técnicos, sociais, culturais e fenomenológicos, para que o sistema esteja em harmonia com o ambiente a ser cultivado (PETRY, 2015).

Próxima da biodinâmica, surge a agricultura Orgânica em 1920, sendo uma das escolas mais difundidas do movimento, tendo como um de seus princípios básicos a não utilização de adubos e insumos artificiais, além de destacar o papel da matéria orgânica na devolução da fertilidade natural do solo, além de proporcionar o controle de doenças e pragas (PENTEADO, 2001).

Posteriormente, desenvolvida no Japão entre 1930 e 1940, a agricultura Natural possuía caráter filosófico-religioso, e seu princípio defende que as atividades agrícolas devem potencializar os processos naturais, evitando assim, perdas de energia no sistema e evitando ao máximo a artificialização dos mesmos (PENTEADO, 2001). Nesta, não eram utilizados dejetos animais com a justificativa que aumentariam os nitratos nos corpos hídricos, atraíam insetos e proliferação de parasitas, além da

particularidade da utilização de microrganismos eficientes, conhecidos como EM (microrganismos eficazes).

Já agricultura Biológica, que surge aproximadamente 20 anos depois da Natural, possui em seus pilares na saúde da planta, que está ligada diretamente à saúde do solo, ou seja, além da planta se tornar resistente às pragas, produz alimentos de maiores valores biológicos (DAROLT, 2011).

Nos Estados Unidos, após a crise do petróleo em 1970, impulsionada por diversos movimentos de contracultura devido a consciência ambiental, surge a agricultura Alternativa. O governo norte americano toma por si só a responsabilidade de mudar as diretrizes que vinham acontecendo até aquele momento, no qual o cenário era uma agricultura dependente do uso de combustíveis fósseis e reconhecimento que o modelo convencional de produção traria problemas, assim, as propostas alternativas surgem com a intenção de melhorar o aproveitamento dos recursos energéticos conciliando com a produtividade e exclusão dos agroquímicos (KHATOUNIAN, 2001).

Após a Alternativa, nos anos de 1990, surge a Agricultura Ecológica na América Latina, com destaque no movimento o chileno Miguel Altieri, com uma abordagem que une os princípios socioeconômicos, agronômicos e ecológicos, que incentiva o desenvolvimento de agrossistemas com uma dependência mínima de agrotóxicos e energéticos externos.

Segundo Altieri (1987) “O objetivo é trabalhar com e alimentar sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas”

E por último na Austrália, desenvolve-se o movimento da Permacultura, que se caracteriza como uma ciência que possui como princípios as culturas tradicionais, indígenas e ancestrais em relação as plantas e os animais (HENDERSON, 2012). Seu conceito foi criado por Bill Mollison e David Holmgren no fim da década de 70 e se define por um sistema que integra espécies vegetais e animais perenes úteis ao homem, além também de se definir por uma ciência transdisciplinar e holística com caráter dinâmico, e que recebe influência de diversos ramos, como biologia, arquitetura, ciências florestais, economia etc (HENDERSON, 2012).

Perante o desenvolvimento deste mercado, tanto em número quanto em qualidade, uma organização em nível internacional foi criada pelos movimentos de

produção que não utilizavam agroquímicos, sendo utilizado o termo “Agricultura Orgânica” para integrar o conjunto de propostas alternativas.

De forma geral, Darolt (2015) define como um alimento orgânico aquele que é produzido em um sistema sem utilização de agrotóxicos (inseticidas, herbicidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas) e outros insumos artificiais tóxicos (adubos químicos altamente solúveis, como ureia e NPK), organismos geneticamente modificados – (OGM)/transgênicos ou radiações ionizantes. Esses elementos são excluídos da cadeia produtiva.

Sendo assim, o aumento da consciência da humanidade acerca da agricultura convencional vem fortalecendo os mercados alternativos nos últimos tempos. Esses mercados se consolidam graças a diversificação de alimentos, ao reconhecimento e respeito as identidades locais, a conexão entre sociedade e agricultores, a promoção da sustentabilidade e aumento da qualidade de vida.

3.2 Questões-chaves na busca de uma agricultura ecológica

Entre a realidade de um sistema regido pelas concepções da Revolução Verde e uma situação idealizada na busca da sustentabilidade, há um grande número de obstáculos a se resolver. Com isso, é necessário focar nestes e suas possíveis soluções, buscando definir quais, que corrigidas, podem acelerar o processo de conversão.

A definição dos pontos-chaves exige reflexão e conhecimento, uma vez que a escolha dos pontos relevantes é primordial para o sucesso da conversão e, caso isto não ocorra, o processo poderá levar mais tempo, haver mais turbulência no caminho ou até mesmo ser perdido. Vale ressaltar que os pontos-chaves não se limitam apenas aos aspectos biológicos, mas também administrativos, educacionais, sociais, econômicos e políticos.

Apesar do conhecimento das consequências oriundas do modelo de produção baseado no intenso uso de insumos e recursos naturais, um sistema ecológico de produção que alimente 7,6 bilhões de pessoas ainda está muito distante (ONU News, 2017). A humanidade ainda não questiona o suficiente se é possível viver sem o uso de agrotóxicos, apenas aceita tal fato diante das facilidades proporcionadas por este modelo, já que suas necessidades imediatas vêm sendo atendidas.

3.21 As causas da hegemonia da agricultura convencional

Há um consenso atualmente da urgência do desenvolvimento sustentável. Todavia, mesmo com todos os argumentos ambientais e sociais, os setores da economia associados ao atual modelo de produção da agricultura são resistentes as mudanças que permitam uma conversão agroecológica (SOGLIO & KUBO, 2016).

Em 1970, período marcado pela expansão da indústria dos agrotóxicos após a Revolução Verde e de desenvolvimento da Guerra Fria, o governo norte americano cria um programa de fornecimento de suporte material e técnico, conhecido como Aliança para o Progresso, para desenvolvimento dos parceiros latino-americanos. Com este suporte, houve um grande esforço de convencimento dos agricultores pelo meio técnico ligado à agricultura, incluindo pesquisa e extensão, e o principal ponto deste discurso era persuadir que os agroquímicos e maquinário eram um meio eficaz de solucionar problemas ligados a nutrição mineral e à sanidade vegetal, e só modernizando a agricultura seria capaz de acabar com a fome (KHATOUNIAN, 2001).

Neste mesmo período, uma onda de consciência ambiental era barrada pela indústria química com o argumento que seria melhor morrer intoxicado do que morrer de fome. Hoje, de forma semelhante, reverberam a ideia de não haver outra opção, se não a forma convencional de produção, capaz de produzir alimentos que atendam à população mundial, considerando que outro método mais sustentável de produção não atingirá os mesmos níveis de produção e produtividade. Para fortalecerem e disseminarem tal ideia, a indústria ligada a este setor possui como artifício o financiamento da pesquisa, assistência técnica e políticas públicas favoráveis, transmitindo-a a toda a cadeia envolvida na produção de alimentos (REGANOLD & WACHTER, 2016).

Vale ressaltar que esses setores hoje controlam muitos investimentos e monopolizam os principais instrumentos de distribuição de alimentos, fazendo com que empresas, governos, agricultores e técnicos aceitem e tornem esta questão verdadeira tornando-a incontestável (SOGLIO & KUBO, 2016).

A predominância do financiamento público e privado direcionado tanto para pesquisa quanto para a produção na agricultura convencional é um mecanismo de perpetuação de sua hegemonia. Este cenário contribuiu para falta de recursos e conhecimentos para apoiarem o setor orgânico (REGANOLD & WACHTER, 2016).

No Brasil, os investimentos neste modelo de agricultura são feitos de maneira estratégica, existindo um grande interesse econômico dos envolvidos. Conseqüentemente, há uma forte reação dessas partes, principalmente pela bancada ruralista, que busca impedir as mudanças relacionadas a restrições no uso de agrotóxicos.

Nesse sentido, os atores envolvidos no sistema agroalimentar global estão desempenhando cada vez mais um papel no estabelecimento das mesmas regras que governam as suas atividades. Isso causa novas preocupações quanto à eficácia e à legitimidade dessas regras, segundo alertam Goodman *et al.* (2010).

Além disso, Soglio e Kubo (2016) dizem que este setor fortalece o argumento de que só com inovações tecnológicas e organismos geneticamente modificados podem aumentar a produtividade e acabar com a fome no mundo, sustentando mais uma vez a continuidade do modelo insustentável de produção.

Nesta mesma perspectiva, os agricultores passaram a defender a ideia de que o único modo de aumentar a produtividade e a renda, seria por meio de fatores externos, substituindo o modo tradicional de produção pelo moderno, através de incentivos governamentais como créditos subsidiados (PAULUS, 1999).

Esta crença quase absoluta baseada na confiança dos agroquímicos para a solução de todos os problemas está intrínseca na mentalidade dos agricultores, onde hoje cada novo problema é naturalmente ligado a algum tipo de veneno que o resolverá, como se este fosse o caminho normal a ser seguido, funcionando como uma forte barreira ideológica a implementação de técnicas sustentáveis. Estes fortes preconceitos culturais contra as conotações da agricultura orgânica e mentalidades convencionais mantidas por alguns indivíduos e organizações limitam a disseminação de práticas orgânicas.

Deve-se considerar também que há uma falta de informação entre os agricultores, sendo a agricultura orgânica encarada como em assunto difícil e técnico neste meio.

Assim, ao se falar em conversão, busca-se uma nova “poção mágica” ou “caixa preta”, que substitua a caixa preta do agroquímico. Tanto para a maioria dos agrônomos como dos agricultores, o que lhes ocorre é a substituição de um produto indesejável por outro que satisfaça as normas da agricultura orgânica, criando então um problema. Primeiro, porque na natureza raramente um problema tem uma única causa, uma única consequência ou uma única solução. Segundo, porque afora

algumas poucas exceções, a maioria dos problemas é resolvida na agricultura orgânica com processos.

Segundo Khatounian (2001) “Esse convencimento foi tão intenso, que mesmo observando há mais de uma década a perda de eficiência dos agroquímicos e o surgimento de novas pragas, muitos desses agricultores ainda não conseguem vislumbrar saídas fora da agroquímica.”

Com o aumento da consciência da sociedade em relação aos impactos ambientais e sociais causados pela agricultura baseada em agroquímicos e a divulgação e incentivo dos mercados orgânicos, esta resistência por parte dos agricultores tem se enfraquecido.

Para combater estes obstáculos, são necessários principalmente instrumentos de política baseados no conhecimento, para criar um ambiente favorável à inovação agrícola, educação e extensão, auxiliando o agricultor durante todo o processo de conversão e desmistificando a questão ideológica implementada por muito tempo. Por fim, vale ressaltar que o primeiro passo no processo de conversão começa justamente na cabeça do agricultor, vencendo as barreiras ideológicas e buscando o conhecimento necessário para a conversão.

3.22 Hábitos de consumo que corroboram com a hegemonia da agricultura convencional

Instalada a era do pacote de químicos após a Revolução Verde, os padrões de consumo da sociedade foram alterados significativamente, uma vez que os alimentos passaram a ser produzidos fora da região e época ideais para seu cultivo além da adoção de hábitos de condizentes com o período (KHATOUNIAN, 2001).

O estabelecimento destes novos padrões de consumo trouxe consigo mudanças não só a nível alimentar, mas também econômicas, políticas, padrões de valores éticos e relação entre países, e o que inicialmente estava ligado somente aos hábitos alimentares passa a depender de diversos outros fatores, com isso, cria-se cada vez mais uma resistência a mudanças para modelos alternativos (KHATOUNIAN, 2001).

No que se refere ao padrão alimentar da sociedade, uma mudança de hábitos ocorreu nas últimas décadas fortalecendo o modelo de agricultura convencional, e dentre eles, os que mais se destacam são: (1) aumento do consumo de produtos de origem animais e açúcar (2) o desrespeito à sazonalidade e à regionalidade, e por último a (3) universalização das dietas à base de trigo.

O desrespeito à sazonalidade implica em um rompimento aos ciclos da natureza, já que cada alimento possui seu tempo de safra de acordo com os quadrantes geográficos do planeta, além da regionalidade, determinante na produção de certa cultura, ao qual é dependente de condições como clima, solo e espaço geográfico, que combinadas com estações do ano estabelecem qual o alimento será produzido naquela época (KHATOUNIAN, 2001).

Para uma agricultura abundante e ambientalmente sadia, em cada região devem ser cultivadas as espécies que ali melhor se adaptam. Isso corresponde à lógica de procurar a cultura certa para a situação disponível, em lugar de modificar o ambiente para que ele se ajuste às necessidades da cultura. Em um nível mais elevado, corresponde à lógica de fazer o ecossistema agrícola tão próximo quanto possível do ecossistema natural (KHATOUNIAN, 2001).

Na escolha das culturas básicas de sua alimentação, a totalidade dos povos do planeta seguiu esse princípio até o início do século XX. Em cada região, tornaram-se ingredientes básicos da dieta aqueles produtos que ali produziam a maior quantidade de energia alimentar, com a menor quantidade de trabalho e o menor risco. Foi essa a lógica de estabelecimento da mandioca como principal cultura alimentar do trópico

úmido brasileiro, do trigo nas orlas do Mediterrâneo, da batatinha no Norte da Europa, do arroz no Extremo Oriente e assim por diante (KHATOUNIAN, 2001).

Contudo, os artifícios da química agrícola foram propiciando um distanciamento entre as condições locais originais e as plantas efetivamente cultivadas. Isso chegou a tal ponto que muitos agrônomos, e não apenas consumidores urbanos leigos, não sabem mais quais são as condições pedidas por cada planta. Nessa situação, praticar uma agricultura ecológica é realmente difícil.

Esta quebra de vínculo com o meio ambiente, fazendo que determinado cultivo produza fora das suas condições padrões deixando de lado aspectos históricos e culturais devido ao rompimento com a sazonalidade e regionalidade, passa determinado alimento a não ter uma identidade própria, mas sim atender os hábitos de consumo de uma sociedade que passa a ter todos os alimentos disponíveis em qualquer época do ano na feira mais próxima de sua casa.

Tais hábitos, geram uma relação inversa com uma produção de alimentos ecologicamente sadia, devido ao excessivo sacrifício ambiental imposto para que determinada cultura produza fora de suas condições padrões.

Desenvolvendo e fortalecendo essa idéia, Vavilov publica em 1926 uma compilação de seus estudos propondo que a maioria das plantas cultivada provinha de apenas quatro grandes centros de origem. Um iria do Centro ao Sudoeste da Ásia, das cadeias de montanhas do Himalaia ao Cáucaso. Outro centro era a bacia do Mediterrâneo. O terceiro estava no Sudeste da Ásia e o quarto nas cordilheiras americanas, do Norte do Chile ao México (KHATOUNIAN, 2001).

A partir desses centros de origem, a maioria das espécies cultivadas teria se disseminado e passado por séculos de seleção pela mão do homem. Expandindo-se pelo espaço geográfico, foram adquirindo características de interesse dos seus cultivadores e se adaptando a novos solos e climas, diferenciando-se dos seus ancestrais. Assim, por exemplo, as variedades de mandioca da Amazônia, do Semi-Árido e do Sul do Brasil diferem enormemente em suas exigências em temperatura e água; as variedades de cenouras do Brasil diferem das da Europa em sua necessidade de frio (KHATOUNIAN, 2001).

Assim sendo, identificar os centros de origem de determinado alimento ao qual possui as condições ideais para seu cultivo, respeitando-as, é um importante passo para o fortalecimento da agricultura ecológica.

Somado a isto, outro hábito que sustenta a agricultura convencional atualmente são as dietas desenvolvidas nos países ricos pós Revolução Verde, caracterizada pelos altos teores de proteínas e gorduras, principalmente de origem animal, alimentos refinados e açúcares (MONTEIRO *et al.*, 2000). Este se torna um padrão inadequado e que gera inúmeros problemas de saúde, entretanto, os novos hábitos de consumo neste momento condiziam com a realidade das pessoas, que necessitavam que estes fossem cada vez mais rápidos e práticos no dia a dia para que gerassem maior aderência ao novo padrão alimentar.

O mercado torna-se então globalizado, atingindo o setor agropecuário, a indústria de alimentos, mercados, restaurante etc. A tendência da sociedade em adotar novos hábitos torna-se evidente, criados estes pela indústria alimentar e marcados pelo consumo excessivo de produtos artificiais, em detrimento de produtos regionais com tradição cultural (BLEIL, 1998).

Vale ressaltar também a universalização das dietas à base de trigo, que é originária dos EUA, mas posteriormente direcionada principalmente aos países tropicais, incorporando-se na dieta destes locais, fora de sua zona ideal de adaptação climática. Khatounian (2001) enfatiza que o trigo se instalou como um Cavalo de Tróia, estabelecendo um padrão alimentar americanizado em diversos países na América no Norte e na Europa Ocidental e mais tarde se disseminando por todo espaço geográfico.

Estudos conduzidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), mostram que cada vez a população está consumindo mais calorias vazias, provinda de industrializados, aumentando os quadros de obesidade, conforme indicado pelas Figura 3 e Figura 4, considerada um dos maiores problemas de saúde pública em todo o mundo. Em 2025, feita a projeção, é verificado que cerca de 2,3 bilhões de adultos possuam sobrepeso, além dos mais de 700 milhões quadros de obesidade. Quanto as crianças, o nível de obesidade e sobrepeso chega na casa dos 75 milhões. Já no Brasil, as pesquisas mostram que aproximadamente 50% da população possui sobrepeso atualmente (ABESO, 2009).

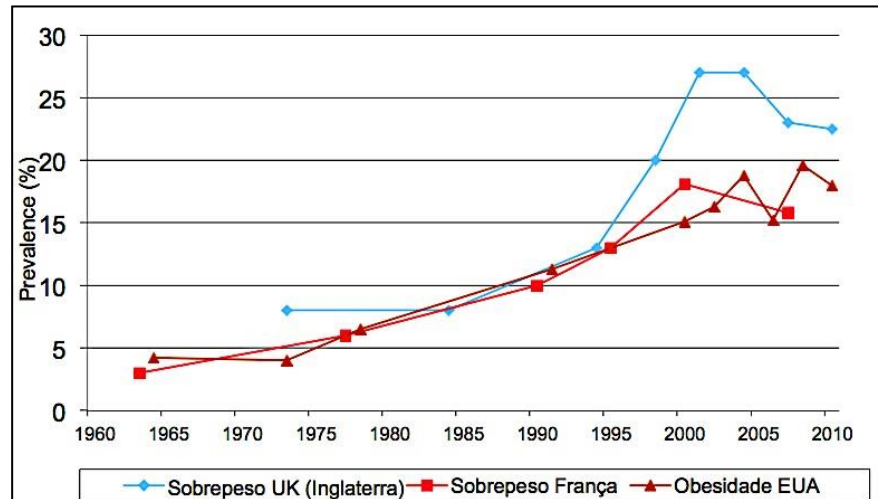


Figura 3. As tendências nos EUA, na Inglaterra e na França mostram o patamar aparente de sobrepeso/ obesidade (1965-2010). Fonte: IASO, 2014.

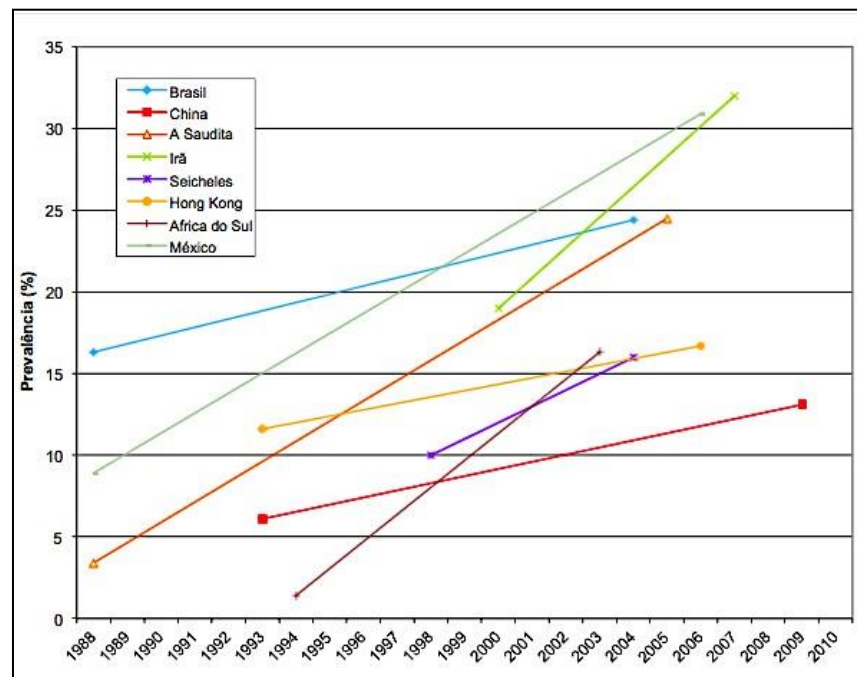


Figura 4. As tendências da prevalência de sobrepeso de oito países de renda baixa e média (1988-2010). Fonte: IASO, 2014.

No que se diz respeito à saúde e ao meio ambiente, uma boa nutrição humana anda em paralelo com as questões ambientais, não havendo possibilidade de conciliar ambos os lados mimetizando hábitos de consumo de outros países e culturas. Os hábitos alimentares devem ser recuperados de acordo com as tradições locais desenvolvida ao longo dos séculos, utilizando as espécies de frutas, vegetais e animais melhores adaptados ao ambiente local, para que assim necessite cada vez menos de intervenções da indústria química. Assim, a sazonalidade e regionalidade

se mostram-se como a forma mais inteligente de utilização do meio ambiente para a produção de alimentos a nosso favor.

Uma escolha alimentar baseada em aspectos ecológicos e éticos é mais saudável para o consumidor e para o planeta. Escolher um produto produzido ecologicamente implica em reflexos socioambientais de suma importância. Nesse sentido, é valorizada a qualidade de vida e saúde humana ao tempo da contribuição com a manutenção da biodiversidade, melhoraria da qualidade dos recursos naturais e preservação ambiental.

Cabe aqui também ressaltar a importância da valorização do produto orgânico pela sociedade. Dificilmente hoje é vista uma preocupação com a forma que determinado alimento foi produzido e como chegou até o ponto de venda.

Assim, estimular o estreitamento entre a produção de alimentos com o consumidor final tem um papel importante para que este conheça e valorize o processo, em cada detalhe, e esteja disposto a investir um pouco mais que o habitual naquele produto, diante de seus benefícios ambientais e sociais. Esta reaproximação e valorização pode ser atingida de várias formas, seja por meio da divulgação e conscientização da sustentabilidade do processo orgânico, da transparência da origem de determinado alimento e vinculação ao seu produtor e sua família criando um olhar mais humanizado sobre o processo, o fortalecimento de campanhas que enfatizem os benefícios a saúde humana do consumo de orgânicos, ou até mesmo por meio de feiras onde o consumidor se relacione diretamente com o produtor, criando um afeto.

Com esta mudança de mentalidade, a tendência será uma escolha mais consciente, ao qual pagar um preço mais justo por determinado produto orgânico será preferível do que financiar a continuidade de um modo de produção que vem causando diversos impactos ao meio ambiente e saúde do homem. A coletividade destes pensamentos levará a uma mudança na tendência do mercado, onde cada vez mais será exigido alimentos orgânicos. Se a força deste movimento for considerável, a mudança por partes dos produtores poderá ser cada vez maior em aderir modos mais sustentáveis de produção. Chegando neste ponto, o entrave dos preços consideravelmente maiores dos orgânicos poderá ser atenuado, uma vez que a oferta aumentada irá disponibilizar maiores quantidades de alimentos e ampliar a concorrência, funcionando como um ciclo que fortalecerá a produção orgânica.

Faz-se mister também analisar a participação da mídia na escolha dos consumidores. É visto atualmente um grande número de anúncios na televisão que promoveram alimentos tais como gorduras, óleos, açúcares e doces. Esses anúncios – muitos dos quais são endereçados às crianças, que influenciam seus pais nas compras da cesta básica – recorrem a estratégias que implicam valores associados a bem-estar, saúde e sentimentos que nem sempre correspondem às qualidades dos produtos.

Assim, a sociedade tem um papel importante no fortalecimento e sustentação de campanhas de boicote que denunciem as incongruências das corporações ou empresas do mercado, valorizando aspectos de transparência na informação e consumo responsável. Também é responsabilidade das instituições públicas, exercer vigilância e informar a sociedade, por meio de educação e de difusão nos meios de comunicação as incoerências da mídia e das alternativas de consumo que sejam mais recomendáveis para a manutenção da saúde humana.

Independente de uma questão de tempo para que este processo ocorra, são remotas as chances de atingir um resultado positivo sem uma política global de reeducação dos consumidores, seja com agricultura orgânica ou convencional. A reeducação deve ser vista de maneira holística e decisiva no processo, indo além da alimentação e atingindo diversas outras áreas de consumo. A percepção de que os hábitos de consumo devem ser revistos e modificados para que a mudança seja consolidada é um dos primeiros passos para o fortalecimento de uma forma mais ecológica de produzir alimentos.

3.23 Questões institucionais e políticas

3.2.3.1 A trajetória da agricultura convencional

A partir da década de 1960, a pauta de políticas voltadas para a transformação do panorama produtivo do setor primário brasileiro começa a tomar maiores proporções. A modernização da agricultura no Brasil fez parte da ambição de diversos grupos orientados por determinado modelo de desenvolvimento econômico do país (SILVA & BOTELHO, 2014). Seguindo estes preceitos, o Estado criou políticas públicas privilegiando o financiamento das atividades de pesquisa agrícola e extensão rural ligadas à agricultura convencional (ALTIERI, 1998).

Em 1965, um importante marco nesta trajetória, foi a implementação do Sistema Nacional de Crédito Rural, o qual vinculou a concessão de crédito aos produtores rurais a obrigatoriedade de compra e uso dos agrotóxicos. Em 1975, seguindo esta mesma linha, foi criado o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas, que proporcionou a concessão de recursos financeiros para criação de empresas nacionais e transnacionais produtoras de insumos para que se alocassem no país (LONDRES, 2011).

Em 1989, houve a publicação da Lei dos Agrotóxicos (Lei 7.802), que reconhece os riscos associados ao seu uso e define condições que proíbem o seu registro, em casos como: que relevem características teratogênicas ou carcinogênicas, alterações no aparelho reprodutor, distúrbios endócrinos, perigo ao homem e ao meio ambiente, além de impedir o registro dos que não possuam métodos para desativação dos seus componentes ou que não possuam antídoto ou tratamento eficiente em caso de contaminação.

Atualmente, o projeto de lei chamado “PL do Veneno” (Lei 6299/02), pretende atualizar a mesma, dependendo a ser submetido a votação no plenário da Câmara dos Deputados. O seu objetivo, de acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), é a redução da burocracia e diminuição do tempo de registro dos agrotóxicos no país.

As isenções tributárias e fiscais atribuídas ao comércio de agrotóxicos é outro ponto que favoreceu o desenvolvimento da agricultura convencional durante este período. Atualmente, é concedido redução de 60% da alíquota de cobrança do ICMS de todos os agrotóxicos e dispensa completamente IPI, PIS/Pasep e Cofins os agrotóxicos produzidos que constam em uma lista de diversos ingredientes ativos

dispostos pelo governo federal, além das isenções determinadas pelos estados, que em sua maioria chegam a 100% quando envolvem estes químicos (LONDRES, 2017). Mais recentemente, a difusão das lavouras transgênicas no país também contribuiu decisivamente para o crescimento deste mercado. A soja transgênica tolerante à aplicação do herbicida (mata-mato) glifosato representa mais da metade de todos os transgênicos plantados no mundo. Segundo estimativas da indústria de biotecnologia, mais de 75% das lavouras transgênicas cultivadas no Brasil são de soja transgênica da Monsanto tolerante ao Roundup (herbicida à base de glifosato). Não por acaso, o consumo de glifosato no Brasil saltou de 57,6 mil para 300 mil toneladas entre 2003 (ano da autorização da soja transgênica no país) e 2009, segundo dados divulgados pela Anvisa (LONDRES, 2017).

Outra informação de destaque é o aumento recente da importação de agrotóxicos de países como a China. Em alguns casos, a proibição de certos ingredientes ativos em outros países levou ao aumento da sua importação pelo Brasil. É o caso do metamidofós, cuja importação mais que dobrou depois que o produto foi proibido na China, em 2008, dando posto ao Brasil de mercado consumidor para produtos perigosos banidos em outros países (LONDRES, 2017).

Embora pareça que no Brasil o uso de agrotóxicos não tenha controle, a Lei dos Agrotóxicos estabelece diretrizes e ações que, sendo devidamente cumpridas, o cenário seria diferente do atual, uma vez que os impactos ambientais e sociais seriam, provavelmente, minimizados. Vale ressaltar que a existência de leis, por mais que estas sejam adequadas, não significa que estejam sendo cumpridas (LONDRES, 2017).

Analisando-a, são três os ministérios encarregados de registrarem os agrotóxicos – Agência Nacional de Segurança Sanitária (Anvisa), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Solicitado o registro, o estudo deve ser conduzido por laboratórios contratados pelas empresas, sendo responsabilidade dos órgãos do governo apenas a avaliação dos estudos de acordo com sua área de competência (LONDRES, 2017).

Caso não encontradas evidências da ineficiência do produto ou a possíveis riscos à saúde ou ao meio ambiente, este é encaminhado para o registro. Porém, o fato que deve ser enfatizado, é a dificuldade do estabelecimento de ligações diretas entre a exposição de determinado agrotóxico ao desenvolvimento de complicações a

saúde, principalmente crônicos, devido às limitações metodológicas de estudo e a complexidade do organismo humano, considerando também que os riscos impostos são multifatoriais, envolvendo uma série de outros fatores que devem ser analisados em conjunto, e não isoladamente. Sendo assim, Londres (2017) afirma que é comum que os prejuízos causados por estes químicos não sejam evidenciados perante os estudos, sendo vistos apenas com a introdução ao meio ambiente e exposição a saúde do homem.

Também possui papel relevante no uso abusivo de venenos a ineficiência da fiscalização pelos órgãos oficiais. A legislação brasileira determina uma série de restrições e limites ao uso dessas substâncias, mas na prática não acontece qualquer tipo de controle.

Outro fato fortalecedor da difusão e ampliação do uso de agrotóxicos foi o crédito agrícola subsidiado. Ao vincular a concessão de crédito a compra e uso de agrotóxicos, o Estado se tornou o principal incentivador ao pacote tecnológico, movido pelas concepções da Revolução Verde. Este crédito, além de estimular o uso destes químicos, contribuiu para o uso indiscriminado dos agrotóxicos, passando a ser utilizado não só pelos bem capitalizados, mas também pelos pequenos produtores (PORTO & SOARES, 2010).

Cabe aqui também ressaltar o papel que os incentivos e isenções fiscais e tributárias possuem na disseminação dos agrotóxicos no Brasil. Mello e Marques (2016) mencionam a ocorrência do fato chamado de “extrafiscalidade às avessas”, quando insumos que são responsáveis por prejuízos à saúde humana e ao meio ambiente, possuem incentivos para serem produzidos, utilizados e importados, quando o racional seria que fossem tratados e taxados como cigarros, bebidas e afins, de modo que inibisse e não incentivasse o seu uso.

Tal fato, contraria princípios constitucionais estabelecidos pela legislação, a Constituição Federal de 88, maior lei existente no país e o principal parâmetro para todas as outras normas existentes no Brasil, a qual menciona em seu Artigo 225:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”. E assegura que “É dever do Poder Público e da coletividade defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Ainda, segundo um detalhamento do artigo 225, Parágrafo 1º, V:

“Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente”.

O artigo 196 também se encaixa neste contexto, mencionando “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos (...)”.

Considerando essas três passagens, é válido afirmar que a realidade no que diz respeito aos benefícios tributários, comercialização, uso, produção e importação destes agrotóxicos vem a ser uma inconstitucionalidade às normas acima citadas.

Diante de todas estas políticas de incentivo e isenções e falha no cumprimento das leis, é confirmada a situação do Brasil na seguinte menção, segundo Anvisa e UFPR (2012):

O Brasil é considerado o maior mercado de agrotóxicos do mundo. Dados divulgados em 2012 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e o Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da Universidade Federal do Paraná mostraram que, na safra 2010/2011, o mercado nacional movimentou 936 mil toneladas desses produtos. Além disso, o uso de agrotóxicos no Brasil aumentou muito nos últimos anos, sendo que, a partir de 2008, o país ultrapassou os Estados Unidos, tornando-se o maior mercado consumidor (Anvisa e UFPR, 2012).

Diante disto, é visto que o alarmante nível de consumo de agrotóxicos alcançado pelo Brasil é resultado de um conjunto de opções políticas adotadas no país desde os anos de 1960. A partir de então, a pesquisa, o ensino, o crédito e a assistência técnica oficial voltaram-se para a promoção deste tipo de agricultura.

3.2.3.2 As conquistas da agricultura orgânica

Apesar de ter contribuído fortemente para a economia brasileira e aumento do PIB, a agricultura convencional vem causando externalidades que impactam o bem-estar da sociedade (GUZMAN CASADO, MOLINA & SEVILLA-GUZMÁN, 2000).

Diante desse cenário, os movimentos de agricultura orgânica começaram a ganhar força no Brasil devido à intensificação da contestação ao ideário da agricultura moderna. Dentre os fatores que contribuíram para o questionamento de homogeneidade da agricultura convencional, cita-se principalmente aos impactos no meio ambiente, a constância da pobreza no meio rural e a baixa capacidade de investimento do Estado (FREITAS & FREITAS E DIAS, 2012).

Neste contexto, projetos são apresentados na busca de mudanças sociais e de um desenvolvimento sustentável, colocando em questão principalmente o combate à fome e miséria, a reforma agrária, a concessão de crédito rural aos pequenos agricultores, e principalmente, projetos e políticas favoráveis aos modelos de agricultura alternativa em detrimento da convencional (DELGADO, 2010).

Em um primeiro momento, movimentos vinham se destacando com a participação de estudiosos, instituições e agricultores, que expunham experiências e pesquisas, criticando e evidenciando o aumento da poluição ao meio ambiente e alteração na saúde do homem, bem como o questionamento das práticas da agricultura convencional, devido aos estudos mostrarem um crescimento do número de pragas e doenças (IPEA, 2017).

As discussões para regulamentação dos mercados de produtos orgânicos começaram a partir de 1994 no Brasil, entretanto, somente em 1999 foi publicada a primeira Instrução Normativa (IN) nº 007, do Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (Mapa). Esta instrução dispunha normas e procedimentos para a “...produção, tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e certificação da qualidade dos produtos orgânicos no Brasil” (IPEA, 2017).

Nos anos seguintes, sobretudo a partir de 2000, apesar da hegemonia do agronegócio na economia e política, políticas públicas e programas foram elaborados e executados no âmbito do governo federal contemplando a agroecologia (FAVERO & PACHECO, 2013).

Devido a todos estes incentivos, provindos das pesquisas, extensão, agricultores e ONGs através dos movimentos sociais, as práticas institucionais foram impulsionadas no período de 1985 a 2002, resumidas e descritas na Figura 5:

Período	Iniciativas
1989-1992	A política municipal de abastecimento alimentar na Prefeitura de Porto Alegre-RS, que reunia ações de fortalecimento das feiras livres, incluindo-se a Feira da Coolmeia. Essa feira foi uma das primeiras e maiores feiras agroecológicas do Brasil. Promoveu-se também a manutenção de um centro de referência em agroecologia.
1992	Sistema Integrado de Produção Agroecológica (Fazendinha Agroecológica Km 47); trata-se de parceria entre a Embrapa Agrobiologia, a Pesagro e a UFRRJ no município de Seropédica-RJ, no qual pesquisadores, estudantes, técnicos e produtores interagem para a construção do conhecimento (capacitação de produtores e técnicos, bem como elaboração de dissertações e teses).
1990	Projeto Piloto – PDA.
1994	Criação de comissão no Mapa para tratar da regulamentação da agricultura orgânica. Programa de Tecnologia e Desenvolvimento Rural Sustentável desenvolvido na região Sul por entidades governamentais e não governamentais de ensino, pesquisa e extensão. Foi formado pelas seguintes entidades: Embrapa, UFRGS, Emater/RS, Fepagro/RS, Prefeitura Municipal de Porto Alegre, Rede TA-Sul e o Programa de Cooperação em Agroecologia.
1995	Realização, em Porto Alegre-RS, da Conferência Tecnológica e Desenvolvimento Rural Sustentável. Essa conferência representa um marco na mudança de orientação e incorporação do debate agroecológico nas instituições de ensino, pesquisa e extensão rural na região Sul.
1997- 2000	Projeto Lumiar: proposta do Inra emergencial para descentralizar os serviços de prestação de assistência técnica aos assentados da reforma agrária.
1998	Rede Agroecologia Rio – Projeto com recursos da Finep e da Faperj (1998 e 1999), para o desenvolvimento da agricultura orgânica, em parceria com a Embrapa, a Emater-Rio, a Pesagro-Rio, a UFRRJ, a Abio, a AS-PTA e a Agrinatura.
1999-2002	A Emater/RS definiu os princípios agroecológicos como política pública prioritária para a agricultura familiar.
1999	Publicação da IN nº 007/1999 do Mapa, fruto da discussão entre a sociedade civil e o Poder Executivo. Essa IN dispõe sobre as normas e os procedimentos para a produção, a tipificação, processamento, envase, distribuição, identificação e a certificação da qualidade para os produtos orgânicos de origem vegetal e animal no Brasil.
2000	GT, coordenado pela Embrapa Agrobiologia, para identificar demandas de pesquisa sobre agricultura orgânica no Brasil.
2002	Definição dos procedimentos para o credenciamento das certificadoras definidos pela IN nº 006/2002 do Mapa.

Figura 5. Principais iniciativas com enfoque agroecológico e produção orgânica nas políticas públicas. Fonte: IPEA, 2017.

Em 2003, a agricultura familiar ganha notoriedade na formulação e execução de políticas públicas de apoio, decorrente de alterações nas relações do Estado com a sociedade civil (GRISA & SCHNEIDER, 2015). Nesse mesmo período, foi instituída no Brasil a Lei 10.831, sobre a agricultura orgânica. De maneira inovadora, esta lei permitiu agricultores menos capitalizados vender seus produtos orgânicos diretamente sem certificação, o que possibilitou a inclusão deste grupo no mercado de produtos orgânicos.

Dez anos mais tarde, foi promulgada a Política Nacional de Agroecologia de Produção Orgânica (PNAPO), que oficializou a produção orgânica como um dos pilares do desenvolvimento sustentável. De acordo com IPEA (2017), seu objetivo era

“...articular, integrar e adequar as diversas políticas, programas e ações desenvolvidas na esfera do governo federal a fim de possibilitar a transição para uma forma mais ecológica, contribuindo para a produção sustentável e segura de alimentos, conservação do meio ambiente e valorização das culturas tradicionais”.

A partir deste período, o Brasil passou a ser visto como exemplo no que se refere a políticas públicas e ações de apoio à agricultura alternativa, fato este constatado diante das notáveis mudanças ocorridas desde então, fortalecendo este modelo (GRISA & SCHNEIDER, 2015). A Figura 6 sintetiza as principais conquistas alcançadas neste momento.

Marco Legal	Descrição
Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003	Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências.
Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007	Regulamenta a Lei nº 10.831/2003.
Decreto nº 6.913, de 23 de julho de 2009	Estabelece os procedimentos para o registro dos produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica.
Lei nº 10.696, de 2 de julho de 2003	O art. 19 cria o PAA.
Decreto nº 4.739, de 13 de junho de 2003	Transfere competências relativas à Ater do Mapa para o MDA.
Lei nº 1.346, de 15 de setembro de 2006	Estabelece a Losan, que instituiu o Sisan
Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009	Regulamenta a alimentação escolar, ampliando o acesso a todos os alunos matriculados na rede pública e destinando 30% do valor para a compra da produção da agricultura familiar.
Lei nº 12.188, de 11 de janeiro de 2010	Regulamenta a Pnater e institui o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária (Pronater)
Decreto nº 7.215, de 15 de junho de 2010	Além de realizar mudanças nos procedimentos de contratação dos serviços de Ater, houve uma alteração importante: a substituição do termo "agroecologia" por formulação que orienta os serviços de Ater pela "adoção dos princípios da agricultura de base ecológica como enfoque preferencial para o desenvolvimento de sistemas de produção sustentável".
Lei nº 11.775/2008	Cria a PGPM-Bio, que garante um atendimento específico para os extrativistas.
Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima.
Decreto nº 6.476, de 5 de junho de 2009	Promulga o TIRFAA.
Decreto nº 7.390/2010	Institui o Programa Agricultura de Baixo Carbono (ABC), entre outros. Estabelece formas e fontes de financiamento. Cria o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC).
Lei nº 12.512, de 14 de outubro de 2011	Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental (Programa Bolsa Verde) e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais.
Decreto nº 7.572, de 8 de setembro de 2011	Regulamenta o Programa Bolsa Verde. Esse programa relaciona-se com duas iniciativas do Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo).

Figura 6. Principais decretos e leis relacionados ao enfoque agroecológico e à produção orgânica nas políticas públicas (2003-2010). Fonte: IPEA, 2017.

Todavia, uma contradição se estabelece considerando que o mesmo Estado que preza pelo desenvolvimento da agricultura ecológica e familiar, continua fortalecendo políticas agrícolas e econômicas que favorecem a expansão da agricultura nos padrões da Revolução Verde (SAMBUICHI *et al.*, 2017).

3.2.3.3 Mudanças institucionais e políticas

Apesar de o mercado orgânico ter evoluído nas últimas décadas, ainda há muito que ser feito para superar as dificuldades atuais. A escassez de informações consolidadas sobre este mercado torna árduo o papel dos agentes públicos e privados interessados em fomentar e definir políticas e estratégias de ações que atendam às necessidades do setor.

Os obstáculos para os agricultores que adotaram ou que queiram adotar a agricultura orgânica incluem: falta de informação e conhecimento, carência de uma assistência técnica especializada, infraestrutura deficitária, carência de políticas apropriadas que alavanquem o setor.

Corporações globais e nacionais do agronegócio, indústrias agroquímicas, grupos e empresas de alimentos têm um forte interesse no modelo agroindustrial convencional e comandam, cada vez mais, o poder de mercado no sistema alimentar. Tais grupos, por meio de lobby, influenciam fortemente as políticas públicas para favorecer esse modelo e, conseqüentemente, seus interesses (REGANOLD & WACHTER, 2016).

Muitos agricultores, que buscam a transição ecológica, enfrentam barreiras econômicas e de infraestrutura, as quais incluem custos de certificação e acesso a mercados, empréstimos e seguros. Muitas regiões, especialmente as regiões menos desenvolvidas, têm dificuldade em obter mão de obra adicional, mercados especializados em alimentos orgânicos, infraestrutura para armazenamento e distribuição que cumpram as exigências de certificação (REGANOLD & WACHTER, 2016).

De acordo com Belik e Cunha (2015) nas maiores redes de supermercado os agricultores enfrentam grandes dificuldades de negociação, no qual grande parte do lucro é faturada por estes empreendimentos e os prazos para pagamento ao produtor giram entorno de 40 a 50 dias após o recebimento do produto, além da devolução do mesmo sem qualquer compensação caso a qualidade não seja satisfatória. Também vale destacar a exigência pelos selos de garantia de qualidade, que apesar de conferir maior credibilidade no momento da compra, encarece ainda mais a produção e favorecem apenas os agricultores mais capitalizados, desestimulando a agricultura familiar orgânica, menos capitalizada, se engajar no mercado.

Reganold e Wachter (2016) salientam que os instrumentos políticos, em sua diversidade, devem ser estabelecidos em categorias, tais quais: financeiros, legais e baseados no conhecimento - sintetizados na Figura 7.

Estes estão divididos em quatro áreas, que de acordo com a de acordo com um relatório da Academia Nacional de Ciências dos EUA (2010), são necessárias para que haja uma produção sustentável, sendo estas: (1) produzir quantidades adequadas de alimentos de alta qualidade (produção); (2) melhorar a base de recursos naturais e meio ambiente (meio ambiente); (3) ser financeiramente viável (economia); e (4) contribuir para o bem-estar dos agricultores e suas comunidades (bem-estar).

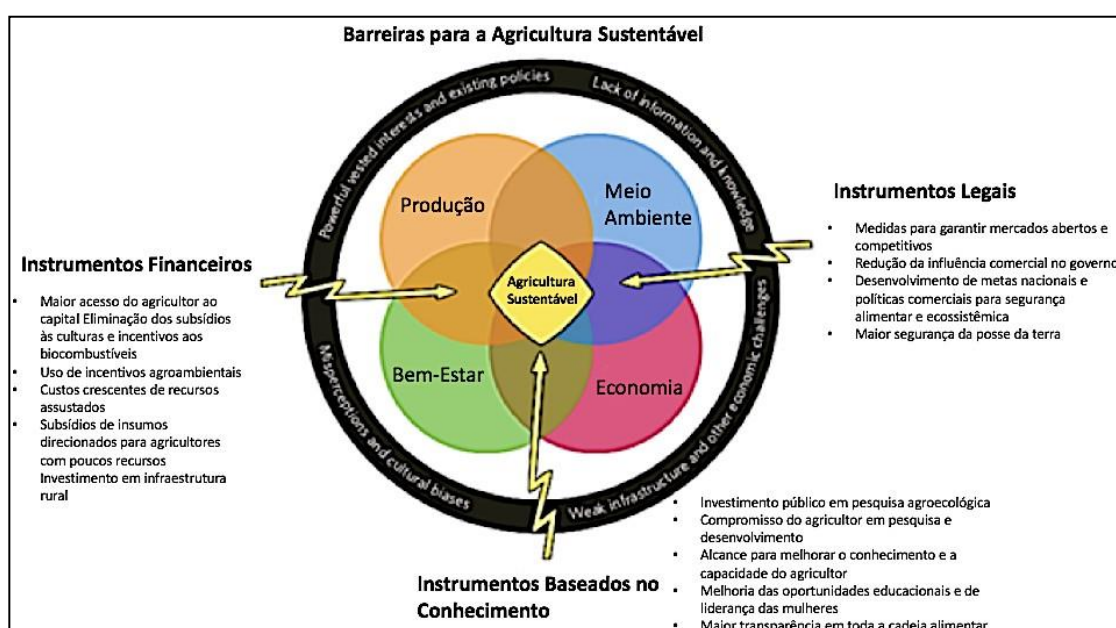


Figura 7. Instrumentos políticos para superar as barreiras aos agricultores que adotam sistemas agrícolas mais sustentáveis. Fonte: Reganold e Wachter, 2016.

Os instrumentos legais devem desempenhar um papel mais forte na garantia de mercados abertos e competitivos, limitando a influência comercial no governo e aumentando a transparência no sistema de produção de alimentos. Além disso, elas são necessárias para reduzir o desperdício de alimentos, melhorar a segurança da posse da terra para os agricultores e desenvolver metas nacionais para políticas comerciais que promovam a segurança alimentar e do ecossistema (REGANOLD & WACHTER, 2016).

O que se pretende com estas medidas é integrar sugestões que possam contribuir para a promoção da agricultura alternativa, nos âmbitos de políticas públicas, pesquisa, extensão e educação. O Estado possui suma importância no estabelecimento destas medidas, que objetivam principalmente estimular

mecanismos que promovam seu desenvolvimento. No Brasil, para que a agricultura ecológica consiga crescer e atender uma demanda cada vez maior, são necessárias profundas mudanças agrárias e políticas.

Londres (2012) ressalta que o agronegócio no Brasil conquistou todos os estímulos necessários para que atingisse esta hegemonia, tais como: subsídios, pesquisa, extensão, assistência técnica, isenções tributárias e etc. Mesmo com tantas medidas para impulsionar este setor, o mesmo não é responsável pela maior parte dos alimentos consumidos pelos brasileiros, considerando que boa parte é exportada para os países ricos. De acordo com o Censo Agropecuário 2006/IBGE, os agricultores familiares são responsáveis pela maior parte da produção de algumas culturas, tais como: Mandioca (87%), feijão (70%), leite (58%), milho (46%), dentre outras.

É preciso que as políticas passem por um processo de mudança de suas perspectivas e concepções no que diz respeito à condução das políticas e programas que encorajem a agricultura familiar como prioridade.

Primordialmente, é necessário que haja um processo de reforma agrária, considerando que os agricultores familiares possuem a capacidade de produzir alimentos de maneira eficiente e com baixos danos ao meio ambiente, além de baixos custos. Posteriormente, deve-se canalizar a atenção para a pesquisa neste setor, assistência técnica, programas que garantam ao produtor a segurança das safras, além da comercialização e crédito rural. Assim, a agricultura ecológica será capaz de abastecer uma demanda crescente da sociedade por alimentos saudáveis, baratos e que possuam a sustentabilidade como um de seus principais pilares.

Assim, com o objetivo de fortalecer este setor, faz-se aqui um conjunto de recomendações, incluindo reformas políticas e institucionais.

1. Criação de linha de crédito rural que subsidie o período de transição da agricultura convencional para alternativa, com acompanhamento técnico e seguro agrícola para a redução dos riscos, e também para investimento em tecnologias;
2. Criação de incentivos agroambientais, como pagamento pela proteção da biodiversidade e conservação do solo;
3. A busca por um equilíbrio na provisão de recursos governamentais entre os setores convencionais e os setores orgânicos;

4. Adotar a contabilidade ambiental como paradigma de mensuração do desempenho econômico das atividades agrícolas financiadas com recursos públicos, além da melhoria do monitoramento físico dos impactos ambientais da agricultura;
5. Estimular o consumo de produtos orgânicos com campanhas que estimulem a alimentação natural e saudável;
6. Criação de políticas de educação, pesquisa e divulgação da agricultura orgânica e de seus benefícios;
7. Produção de material técnico educativo, em linguagem adequada para os agricultores sobre práticas e métodos agroecológicos, assim como uma extensão eficaz;
8. Necessidade de fortalecimento do ambiente institucional e do conjunto de regras que regulamentem a atividade;
9. Promover instrumentos para simplificar procedimentos de certificação, sem, contudo, reduzir a qualidade dos produtos orgânicos;
10. Investimento em infraestrutura para o escoamento da produção orgânica.

3.24 Análise de sustentabilidade da agricultura orgânica

Em um estudo de metanálise realizado por Reganold e Wachter (2016) foram consolidadas informações de centenas de pesquisas na área da agricultura orgânica em comparativo com a agricultura convencional, sendo definidas quatro áreas de sustentabilidade para a efetiva avaliação: produtividade, impacto ambiental, viabilidade econômica e bem-estar social.

De acordo com o relatório da Academia Nacional de Ciências dos EUA (2010), qualquer fazenda, seja orgânica ou convencional, só pode ser considerada sustentável se produzir quantidades adequadas de alimentos de alta qualidade, melhorar a base e o ambiente dos recursos naturais, for financeiramente viável, e contribuir para o bem-estar dos agricultores e das suas comunidades.

3.2.4.1 Produção

A análise da produção inclui safra, rendimento animal e sua qualidade. De acordo com os estudos de Reganold e Wachter (2016) as médias de produtividade nos sistemas orgânicos foram entre 8 a 25% menores que os convencionais. No entanto, certas culturas em determinadas condições de crescimento e práticas de manejo, os sistemas orgânicos se aproximam dos sistemas convencionais correspondentes em termos de produtividade.

As culturas ou grupos de culturas melhor cultivadas organicamente são arroz, soja, milho e trevo de gramíneas, que produzem de 6 a 11% menos que os sistemas convencionais; os menores rendimentos são frutas e trigo, que produzem de 28 e 27% menos, respectivamente (REGANOLD & WACHTER, 2016).

Embora a metanálise seja uma ótima ferramenta capaz de descrever padrões gerais que não são imediatamente visíveis na pesquisa de campo primária, ela também deve ser tratada com cautela, porque nenhum sistema ou prática agrícola se adapta em qualquer condição.

Assim, esses estudos reforçam o argumento de que a adoção da agricultura orgânica em condições agroecológicas, quando ela apresenta o melhor desempenho, pode reduzir a diferença de rendimento entre os sistemas orgânico e convencional.

Sob condições severas de seca, que se espera que aumentem com a mudança climática em muitas áreas, fazendas frequentemente geridas organicamente têm mostrado produzir rendimentos mais elevados do que suas contrapartes

convencionais, devido à maior capacidade de retenção de água dos solos organicamente cultivados (REGANOLD & WACHTER, 2016).

Além disso, melhorias nas técnicas de manejo e variedades de culturas para sistemas orgânicos também podem diminuir essa lacuna de rendimento. Por exemplo, a seleção direta de cultivares de trigo em sistemas orgânicos resultou em melhores rendimentos em sistemas orgânicos, quando comparados com a seleção indireta de cultivares de trigo em sistemas convencionais (MURPHY *et al.*, 2007).

Outro estudo conduzido por Badgley *et al.* (2007) avaliou os rendimentos de 293 culturas alimentares, realizando o comparativo entre orgânico e convencional, a nível universal. Essas informações foram compiladas para o mundo, para os países desenvolvidos e para os países em desenvolvimento, seguindo a classificação da FAO.

Entre os gêneros de grãos, oleaginosas, óleos vegetais, frutas, carnes, gorduras animais, leite e ovos, o estudo concluiu que a razão de produção entre orgânicos/convencional variam entre 0,93 a 1,06. Para categorias como raízes, legumes e verduras, a razão varia entre 0,82 a 0,89, conferindo níveis um pouco mais baixos (BADGLEY *et al.* 2007). Para os países desenvolvidos, onde os solos já foram mais degradados, a taxa de produtividade média é 0,92, enquanto nos em desenvolvimento é visto 1,80, entretanto, segundo Badgley *et al.* (2007) essa taxa pode ser superestimada.

As estimativas dos modelos indicam que os métodos orgânicos podem produzir alimentos suficientes em uma base global per capita para sustentar a população humana atual e potencialmente uma população ainda maior, sem aumentar a base de terras agrícolas (BADGLEY *et al.* 2007).

3.2.4.2 Impacto ambiental

É comumente utilizado como argumento que a agricultura orgânica depende de mais terras para produzir a mesma quantidade de alimentos que a agricultura convencional e que a adoção de agricultura orgânica em grande escala poderia ameaçar as florestas, terras úmidas e pastagens do mundo. Também é afirmado que a agricultura orgânica tem muitas deficiências e soluções precárias para os problemas agrícolas, além de ser considerada por alguns críticos como uma abordagem ineficiente para a segurança alimentar e um sistema agrícola que se tornará menos relevante no futuro (LEE, CHOE & PARK, 2015).

Revisões e metanálises geralmente apoiam a percepção de que os sistemas de agricultura orgânica são mais benéficos ao meio ambiente do que os sistemas agrícolas convencionais.

Reganold e Wachter, (2016) em face dos estudos agregados descobriram que sistemas de agricultura orgânica consistentemente têm maiores níveis de carbono do solo, melhor qualidade do solo e menos erosão do solo em comparação com sistemas convencionais.

Além disso, fazendas orgânicas geralmente têm mais diversidade de plantas, maior diversidade faunística (insetos, fauna e micróbios do solo, aves) e muitas vezes mais diversidade de habitat e paisagem. A maioria dos grupos funcionais, como herbívoros, polinizadores, predadores e produtores (plantas), é mais diversificada em sistemas de agricultura orgânica (REGANOLD & WACHTER, 2016).

Outro estudo conduzido por Geiger (2010) que abrangeu oito países da Europa Ocidental e Oriental, demonstrou que inseticidas e fungicidas tiveram consistentemente efeitos negativos sobre a biodiversidade, reduzindo o potencial de controle biológico nos sistemas agrícolas.

Como a agricultura orgânica praticamente não utiliza pesticidas sintéticos, há pouco ou nenhum risco de poluição por pesticidas sintéticos das águas subterrâneas e superficiais (ALFOLDI, 2002). No que diz respeito à lixiviação de nitrato, fósforo e às emissões de gases de efeito estufa, os sistemas de agricultura orgânica têm uma superioridade a agricultura convencional.

Na metanálise realizada por Tuomisto (2012) de parâmetros de qualidade ambiental, descobriu-se que as fazendas orgânicas tinham menor lixiviação de nitrato,

emissões de óxido nitroso e emissões de amônia por unidade de área de campo, mas maior lixiviação e emissões por unidade de produto.

A poluição por nutrientes oriundas de sistemas orgânicos em comparação com sistemas convencionais pode ser ilustrada no ciclo da Figura 8. Nesta, é mostrado em (a) entradas baseadas principalmente em nitrogênio mineral e conseqüentemente maiores perdas de nitrogênio para o ar e para água do que sistemas de cultivo de fixação biológica de N, estrume e outras matérias orgânicas, além da baixa dependência de fertilizantes minerais exemplificado no sistema (b). A largura das setas é relativa ao tamanho do fluxo de nitrogênio e as caixas representam os estoques.

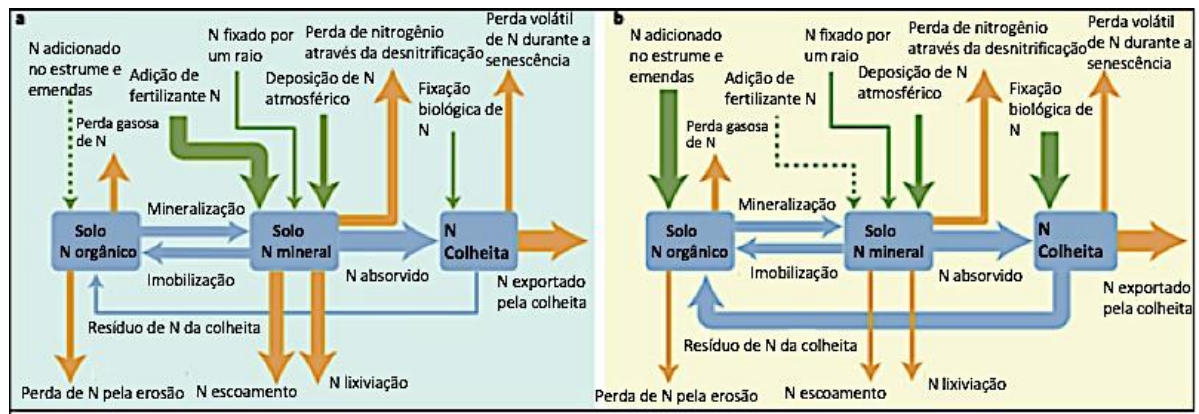


Figura 8. Estoques e fluxos de nitrogênio hipotético de dois sistemas de cultivo contrastantes. Fonte: Reganold e Wachter, 2016.

Em termos energéticos, os sistemas orgânicos são superiores aos convencionais. Reganold e Wachter (2016) demonstram isso tomando como exemplo sistemas na Alemanha, Itália, Suécia e Suíça, ao qual constatou-se que as fazendas orgânicas consumiam significativamente menos energia por hectare do que suas contrapartes convencionais.

O uso de energia mais baixo dos sistemas orgânicos e maior uso de matéria orgânica os tornam ideais para desenvolver métodos para limitar as emissões de combustíveis fósseis e construir reservas de carbono no solo, ferramentas importantes para lidar com as mudanças climáticas.

Por fim, os críticos argumentam que não há fertilizantes orgânicos aceitáveis suficientes para produzir alimentos orgânicos sem aumentar substancialmente a área de terra dedicada a agricultura, que favoreceriam o desmatamento. Badgley *et al.* (2007) avaliou a quantidade de nitrogênio

potencialmente disponível a partir da fixação por plantas de cobertura leguminosas usadas como fertilizante, esses dados de agroecossistemas temperados e tropicais sugerem que culturas de cobertura leguminosas poderiam fixar nitrogênio suficiente para substituir a quantidade de fertilizante sintético atualmente em uso, sem a real necessidade do aumento substancial de terras para manter a produtividade nos sistemas orgânicos.

3.2.4.3 Viabilidade econômica

Se a agricultura orgânica poderá continuar a se expandir globalmente, será determinada principalmente pelo seu desempenho financeiro em comparação com a agricultura convencional.

Os principais fatores que determinam a lucratividade da agricultura orgânica incluem produtividade agrícola, mão de obra e custos totais, prêmios de preço para produtos orgânicos (preços mais altos concedidos a alimentos orgânicos), potencial de redução de renda durante o período de transição orgânica (geralmente de três anos) e potencial redução de custos da dependência recursos não renováveis e insumos adquiridos (REGANOLD & WACHTER, 2016).

Analisando tal fato, uma metanálise verificou o desempenho financeiro da agricultura orgânica e convencional durante 40 anos de estudos abrangendo 55 culturas cultivadas nos cinco continentes (CROWDER, 2015). Quando os prêmios de preços reais foram incluídos, a agricultura orgânica mostrou-se significativamente mais lucrativa (22 a 35% maior valor presente líquido) e apresentou maiores razões benefício/custo (20 a 24%) do que a agricultura convencional. Crowder (2015) também demonstra que quando os prêmios orgânicos foram retirados, os resultados na agricultura orgânica foram significativamente menores que os convencionais.

Reforçando a análise e o desempenho do sistema em sua forma econômica, Lumpkin (1990) sugere que as vantagens do sistema orgânico podem superar a do convencional. Considerando os custos de insumos, a orgânica leva vantagem devido a menor utilização, tendo um retorno líquido de 22,4% maior.

Em um primeiro momento da conversão ao manejo agroecológico, é visto que há um decréscimo da renda bruta líquida na propriedade, devido ao fato de ser comum uma queda da produção na fase inicial, indicado na Figura 9. Neste momento, os incentivos provindos de subsídios são necessários à medida que o sistema supere

esta primeira fase e comece a gerar lucro. Com isso, o processo de conversão é garantido ao produtor.

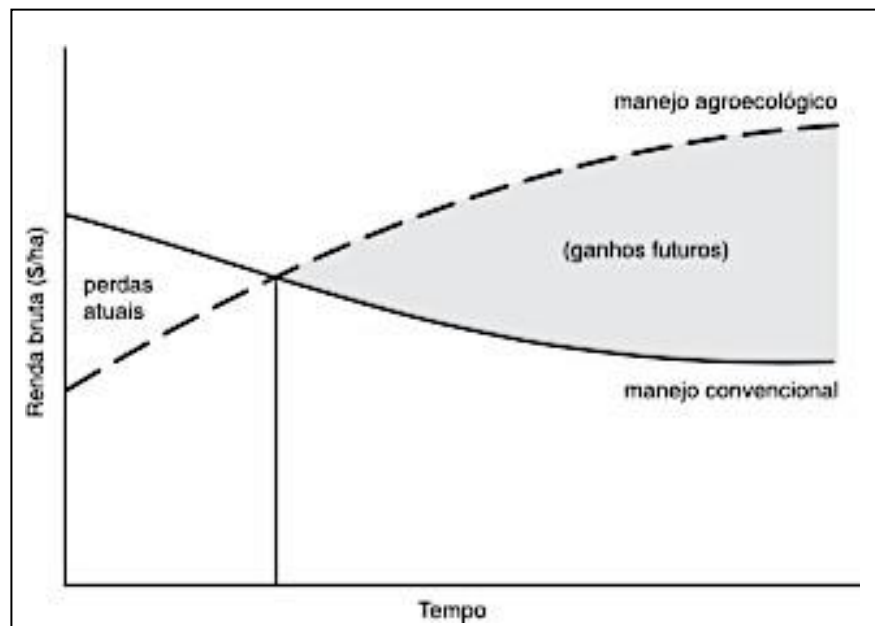


Figura 9. Modelo ilustrativo da dinâmica da renda da agricultura durante a conversão para o manejo agroecológico (em dólares por hectare).

Fonte: Altieri, 1987.

3.2.4.4 Bem-estar social

Apesar dos estudos indicarem que tanto os sistemas convencionais quanto orgânicos precisam progredir significativamente para atingir metas de sustentabilidade social, os sistemas orgânicos têm mostrado forças socioculturais, como mudanças positivas no desenvolvimento econômico da comunidade, aumento das interações sociais entre agricultores e consumidores, e maior emprego de trabalhadores agrícolas e cooperação entre agricultores (REGANOLD & WACHTER, 2016).

Embora a agricultura biológica exija frequentemente trabalho manual adicional na exploração, esta reduz a exposição dos trabalhadores agrícolas a pesticidas e outros produtos químicos, que podem resultar em morte dependendo de sua magnitude.

Parrot (2006) contribui para tal aspecto afirmando que agricultura biológica pode melhorar a segurança alimentar, diversificando as operações agrícolas e pecuárias, o que diversifica as fontes de rendimento e melhora a variedade nas dietas.

3.2.4.5 Análise comparativa de sustentabilidade

A Figura 10 ilustra a avaliação da agricultura biológica em relação à agricultura convencional nas quatro principais áreas de sustentabilidade conforme definido pela Academia Nacional de Ciências dos EUA (2010). Os comprimentos das 12 pétalas de flores são baseados qualitativamente nos estudos consolidados na metanálise de Reganold e Wachter (2016), e indicam o nível de desempenho de métricas de sustentabilidade específicas em relação aos quatro círculos representados por 25, 50, 75 e 100%.

As pétalas de laranja representam áreas de produção; pétalas azuis representam áreas de sustentabilidade ambiental; pétalas vermelhas representam áreas de sustentabilidade econômica; pétalas verdes representam áreas de bem-estar.

Os comprimentos das pétalas ilustram que os sistemas de agricultura orgânica equilibram melhor as quatro áreas de sustentabilidade. Baseado nos estudos, é visto que o sistema orgânico se mostra inferior ao convencional somente em termos de produção, sendo qualidade nutricional e a minimização da utilização de pesticidas superiores no orgânico (pétalas laranjas). Com relação ao impacto ambiental, definido pela - qualidade do solo, redução do uso de energia, biodiversidade e redução do uso de água - o sistema orgânico mostra superioridade ao convencional (pétalas azuis). Avaliando a viabilidade econômica, em termos de rentabilidade e serviços ecossistêmicos o sistema orgânico possui vantagem, sendo equitativo apenas ao analisar os custos totais com o sistema convencional (pétalas vermelhas). Os benefícios sociais que os sistemas orgânicos proporcionam também são superiores ao convencional (pétalas verdes).

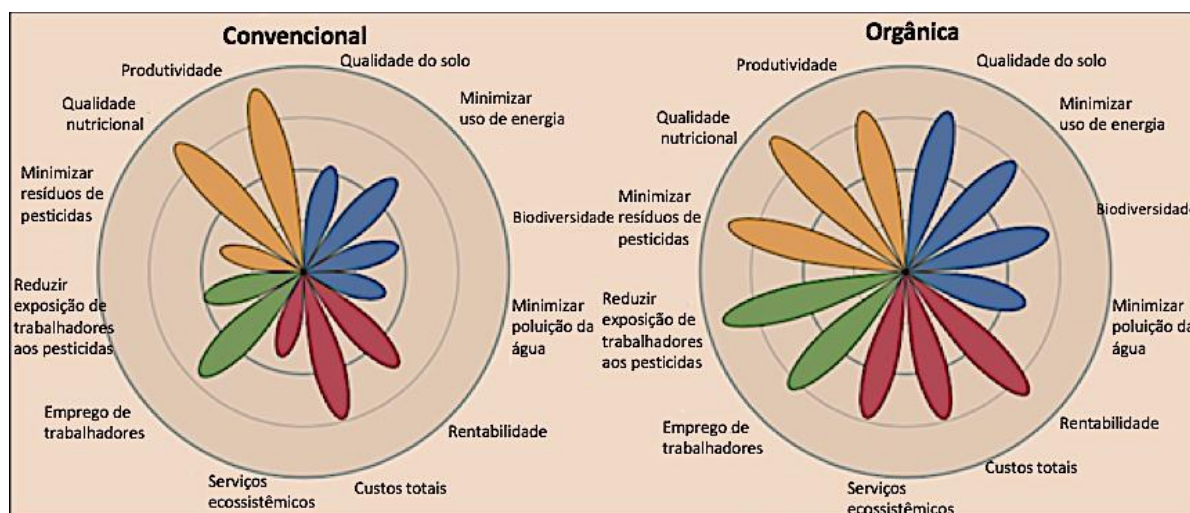


Figura 10. Avaliação da agricultura biológica em relação à agricultura convencional nas quatro principais áreas de sustentabilidade. Fonte: Reganold e Wachter 2016.

3.2.4.6 Segurança alimentar

A expressão segurança alimentar surgiu pela primeira vez em 1974, durante a Conferência Mundial da Alimentação (FAO). Em 1996, o conceito passou a ser tratado como “...assegurar o acesso aos alimentos para todos e a todo o momento, em quantidade e qualidade suficientes para garantir uma vida saudável e ativa”. (FAO, 2003)

A segurança alimentar é o principal problema colocado em xeque no que diz respeito a conversão da agricultura convencional para os estilos alternativos, uma vez que a agricultura orgânica tem uma história de ser contenciosa e é considerada por alguns como uma abordagem ineficiente para a produção de alimentos. É válido realizar uma análise com mais consciência ao papel estratégico do padrão moderno de produção de alimentos em relação a garantia da segurança alimentar, diante do fato que é constantemente usado como principal argumento para atacar e desqualificar a possibilidade de implantação de formas mais sustentáveis de produção.

Não há dúvidas que a agricultura moderna proporcionou uma elevação do rendimento e da produção das principais culturas e criações, todavia, isto não resultou na solução do problema da fome. Considerando a partir dos anos de 1970, já ocorrida a Revolução Verde, surgem questionamentos sobre políticas produtivistas, evidenciando que não foram capazes de solucionar o problema da fome, sendo reconhecido somente a partir de 1980 que a insegurança alimentar era uma

consequência das questões de desigualdade social devido às dificuldades de acesso aos alimentos pelos grupos mais vulneráveis (SOGLIO & KUBO, 2016).

O autor Belik (2012) sugere que o principal problema da segurança alimentar é a má distribuição e a concentração de renda. Além disso, Josué Castro (2009) fortalece o argumento de que a fome não é derivada de problemas naturais, climáticos ou baixa fertilidade do solo, mas sim um problema de ordem social e política, ligados a pobreza do povo.

De acordo com um relatório publicado pelo órgão das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação – FAO (2007) é reforçada a ideia de que a agricultura ecológica tem o potencial de substituir a convencional, além da necessidade que isso ocorra. Segundo a FAO, o atual modelo agrícola é paradoxal: a produção de comida é considerada superior ao necessário a ser consumido pela população, favorecendo o desperdício, porém, a fome no mundo atinge mais de 1 bilhão de pessoas. Adicionado a isto, o uso de agrotóxicos vem aumentando cada vez mais, entretanto, a produtividade das culturas permanece constante.

Londres (2014) apresenta um levantamento realizado por pesquisadores da Universidade de Michigan (EUA), ao qual mostrou um comparativo entre sistemas convencionais e agroecológicos com dados obtidos em todo o mundo. A conclusão deste estudo confirma o fato de que a agricultura agroecológica é capaz de abastecer toda a humanidade, tanto localmente quanto globalmente. Esta pesquisa destaca, que além de poder alimentar toda população mundial, a agricultura ecológica tem capacidade para atender uma demanda ainda mais crescente da população, mesmo sem ter que aumentar a área cultivada, contestando o mito da produtividade.

Por fim, outra questão que deve ser analisada é a qualidade dos alimentos produzidos pela agricultura convencional e orgânica. Castro (1984) afirma que não é apenas com a questão de escassez de alimentos que deve-se preocupar, mas também com sua qualidade.

Segundo Darolt (2015) um terço dos alimentos consumidos cotidianamente no Brasil está contaminado por agrotóxicos, segundo análises realizadas pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). Estes relatórios, divulgados pela Anvisa, apontam a presença de agrotóxicos não autorizados pelas culturas ou acima da concentração, em 36% das amostras de frutas, legumes e verduras analisadas em 2011, e 29% das amostras verificadas em 2012.

A ênfase excessiva na produtividade conforme o atual modelo de produção preza fez com que houvesse uma abundancia dos alimentos, entretanto, a contaminação por agrotóxicos em diversas culturas, como evidenciado pelos relatórios PARA – Anvisa no Brasil, também colocam em xeque a segurança alimentar (SELICORT, 1996).

3.25 A contabilidade ambiental

Apesar do reconhecimento da sustentabilidade agrícola no mundo, sua participação em políticas econômicas é baixa, afirma Altieri (1998) "...a sustentabilidade não é medida por nenhum indicador comumente empregado, nenhuma convenção lhe atribui valor e nenhuma definição amplamente aceita a descreve".

Neste contexto, economistas definem o conceito de externalidade como os efeitos sociais, econômicos ou ambientais causados indiretamente pela venda de determinado produto ou serviço, podendo ser positivas ou negativas. O modo de produzir convencional implica em externalidades negativas, como poluição das águas, erosão do solo, produção de gases de efeito estufa, perda de biodiversidade, maior resistência a pragas e doenças, danos à saúde humana (RIBEIRO & ROCHA, 2017).

Devido a este não reconhecimento das externalidades, deixando do lado fora das políticas agrícolas, ocorrem distorções que ameaçam a sustentabilidade. A agricultura baseada nas concepções da Revolução Verde, dependente do uso de insumos e tecnologias avançadas, que degradam o meio ambiente, é vista de forma válida socialmente. Porém, os custos sociais e ambientais dessas atividades são altos (ALTIERI, 1998).

Para que estes custos sejam baixos, a análise econômica deve ser direcionada de modo que promova a sustentabilidade agrícola, contabilizando os recursos naturais e refletindo o real valor das externalidades oriundas da produção.

A contabilidade ambiental possui suma importância e deve ser inserida nas políticas agrícolas atualmente, uma vez que as práticas atuais não contemplam as perdas nos sistemas. Como exemplo de sua relevância, tem-se a depreciação de bens materiais devido ao fato de se tornarem obsoletos. Com os recursos naturais, deveria ocorrer da mesma forma, uma vez que estes tendem a se deteriorar e/ou contaminarem. Os solos podem salinizar ou erodir, as águas podem se contaminarem devido a poluentes lixiviados dos cultivos, o ar ser poluído devido a emissão de gases e assim em diante os recursos naturais vão deixando sua forma original e se tornando inadequados, confirmando mais uma vez a insustentabilidade do modo de produção convencional (ALTIERI, 1998).

Atualmente, é visto um cenário onde as perdas não possuem impacto algum sobre o valor privado ou público da agricultura, não sendo aplicada nenhuma taxa relativa a degradação desses recursos.

Khatounian (2001) enfatiza “se o solo fosse depreciado como outros recursos, a sustentabilidade agrônômica poderia ser quantitativamente determinada. Práticas produtivas que degradassem a produtividade do solo resultariam em rendimentos reduzidos, e seriam, portanto, depreciativas. Inversamente, as práticas que aumentassem a produtividade do solo seriam apreciativas”

Além disso, vale enfatizar que o atual modelo de produção busca o ponto máximo de produção e produtividade de um sistema, e estes estão associados ao maior nível de desgaste ambiental, ocorrendo:

1. Aumento da utilização de insumos químicos
2. Aumento da degradação ambiental
3. Repasse dos custos de degradação a sociedade (principalmente ao governo, por ter que arcar com os custos na área da saúde, na limpeza da água etc.).

Se estas externalidades fossem repassadas ao custo dos produtos finais, os preços de tais produtos seriam bem mais elevados se comparados aos que respeitam a sustentabilidade no processo, comprovando mais uma vez a superioridade da sustentabilidade nos processos agrícolas (ALTIERI, 1998).

A agricultura ecológica assume o principal papel de produzir preservando, pelo maior tempo possível, sem que gere alguma externalidade. O rendimento ideal é chamado de ótimo. Khatounian (2001) afirma que “Não se trata de um ótimo apenas econômico de curto prazo, mas de um ótimo que engloba preservação ambiental, quantidade de produção e qualidade do produto, um ótimo que se desdobra no tempo e não compromete outros espaços. ”

Em vista disso, as externalidades geradas pelos sistemas convencionais são consideradas formas de consumo de capital, devendo ser tratado como tal nos sistemas de contabilidade. Já agricultura ecológica, em contraposição, gera externalidades positivas no meio ambiente, incluindo a sociedade.

Diante deste fato Ribeiro e Rocha (2017) afirmam que os efeitos negativos da agricultura convencional vêm distribuindo ônus em toda sociedade, contribuindo para

o aumento da insegurança alimentar. Afirmam ainda que é inaceitável que sejam impostos custos a sociedade pela utilização de agrotóxicos no modo de produção de alimentos, uma vez que é um direito à alimentação saudável e segura.

Por fim, Ribeiro e Rocha (2017) sugerem que impondo custos de produção a todas externalidades, as condições econômicas não irão permitir que seja vantajoso poluir do que implementar medidas de prevenção, funcionando como um incentivo a aderência das técnicas de agricultura ecológica e promoção da segurança alimentar, tendo a atuação do Poder Judiciário neste processo fundamental importância para garantir a sociedade o direito a qualidade de vida.

3.3 Transição ecológica

De acordo com Caporal e Costabeber (2004), o conceito de transição ecológica é definida:

A transição agroecológica pode ser definida como o processo gradual de câmbio através do tempo nas formas de manejo e gestão dos agroecossistemas, tendo como meta a passagem de um sistema de produção “convencional” (que pode ser mais ou menos intensivo em insumos externos) a outro sistema de produção que incorpore princípios, métodos e tecnologias com base ecológica. Nesta definição a ideia de “base ecológica” da atividade agrária se refere a um processo de ecologização dinâmico, contínuo e crescente através do tempo, e sem ter um momento final determinado. Este processo de ecologização implica não somente uma maior racionalização produtiva em base às especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também uma mudança de atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo dos recursos naturais e à conservação do meio ambiente (COPORAL & COSTABEBER, 2004).

A maior preocupação de agricultores e pesquisadores hoje em dia é a busca de sistemas agrícolas autossustentáveis que demandem baixa utilização de agrotóxicos e fertilizantes, diversificados e eficientes do ponto de vista energético (PRETTY, 1995).

De acordo com Altieri (1998) isto requer que a agricultura seja vista como um ecossistema, e as práticas de produção não devam ser tratadas de forma que a produtividade seja alta apenas em determinado gênero, mas sim de forma que a otimização do sistema ocorra como um todo. Um agrossistema sustentável tem por definição 3 pilares: a manutenção da produtividade em um nível sustentável, a conservação dos recursos renováveis e o respeito a regionalidade de determinado cultivo, de forma que seja bem adaptado as condições locais.

Segundo Lampkin (1990), a conversão de sistemas convencionais para sistemas agroecológicos não ocorre simplesmente com a retirada dos insumos externos sem uma substituição compensatória ou manejo alternativo, é necessário conhecimento ecológico para a orientação e sucessão dos fluxos necessários a manutenção das produções em um sistema integrado de baixo uso de insumos.

A transição do manejo convencional para um manejo ecológico Figura 11, de baixa utilização de insumos, é um processo de transição que ocorre basicamente em quatro fases, bem distintas e definidas por Altieri (1998):

1. Racionalização e melhoramento da eficiência no uso de agroquímicos por meio do manejo integrado de pragas (MIP)

2. Manejo integrado de nutrientes
3. Substituição dos insumos utilizando tecnologias alternativas e de baixo consumo de energia
4. Replanejamento do sistema agrícola diversificado visando incluir uma ótima integração plantação/ animal

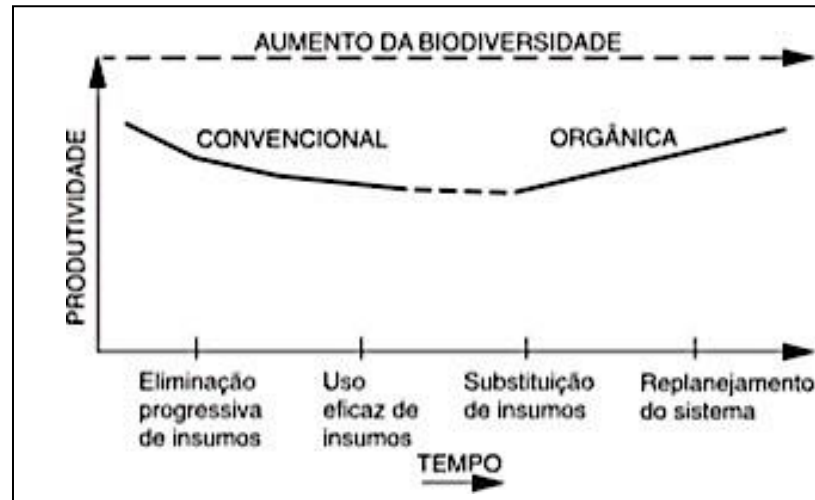


Figura 11. Etapas da conversão do sistema convencional para o sistema agroecológico. Fonte: Altieri, 1998.

Já Caporal e Costabeber (2004) salientam que podem ser distinguidos três níveis fundamentais no processo de transição para agroecossistemas sustentáveis:

a) O incremento da eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso e consumo de inputs caros, escassos e daninhos ao meio ambiente. Têm sido o principal foco da pesquisa agrícola, resultando em práticas e tecnologias que contribuam na redução dos impactos dos sistemas convencionais.

b) A substituição de inputs e práticas convencionais com práticas alternativas. A meta seria a substituição de produtos e práticas intensivas em recursos e degradadoras do meio ambiente com outras mais benignas desde o ponto de vista ecológico.

c) O redesenho do agroecossistema para que funcione em base a um novo conjunto de processos ecológicos. Neste nível se buscaria eliminar as causas dos problemas que ainda continuam existindo nos dois níveis anteriores.

Este processo de transição pode levar cerca de um a cinco anos segundo Altieri (1998), o que vai depender do nível de artificialização ou degradação do sistema. E para enfatizar a sustentabilidade ecológica de longo prazo, e não a produtividade no curto prazo, o sistema de produção deve seguir os seguintes critérios estabelecidos na Tabela 1 e as devidas formas de manejo listadas na tabela 2:

Tabela 1. Atribuições ao sistema para garantia da sustentabilidade. Fonte: Altieri, 1998.

Atribuições ao Sistema para Garantia da Sustentabilidade
Reduzir o uso de energia e recursos e regular a entrada total de energia de modo que a relação entre saídas e entradas (output/input) seja alta
Reduzir as perdas de nutrientes detendo a lixiviação, o escoamento e a erosão, e melhorando a reciclagem de nutrientes com o uso de leguminosas, adubação orgânica e composto, e outros mecanismos eficientes de reciclagem
Incentivar a produção local de cultivos adaptados ao meio natural e socioeconômico
Sustentar um excedente líquido desejável, preservando os recursos naturais, isto é, minimizando a degradação do solo
Reduzir custos e aumentar a eficiência e a viabilidade econômica das pequenas e médias unidades de produção agrícola, promovendo, assim, um sistema agrícola potencialmente resiliente

Tabela 2. Formas de manejo. Fonte: Altieri, 1998.

Formas de Manejo	
Cobertura Vegetal	Meio eficaz de conservar o solo e a água: pode ser obtida através de práticas de cultivo que não movam o solo, uso de cobertura morta, cultivos de cobertura viva, etc.
Suprimento Regular de Matéria Orgânica	Obtido com a incorporação regular de matéria orgânica (esterco, composto) e promoção da atividade biológica do solo
Mecanismos Eficazes na Reciclagem dos Nutrientes	Rotações de culturas, sistemas mistos de cultivos/criação, agroflorestamento e sistemas de consorciação baseados em leguminosas
Regulação de Pragas	As práticas de manipulação da biodiversidade e a introdução e/ou conservação dos inimigos naturais fornecem os agentes biológicos necessários para o controle das mesmas

A regulação de pragas, ponto que merece destaque, é comumente vista como um desafio na produção ecológica. Entretanto, em países com condições tropicais e subtropicais por exemplo, Khatounian (2001) afirma que o controle a maior parte do reequilíbrio de insetos se dá em alguns meses.

Os mecanismos que têm sido utilizados para reequilíbrio ou controle de insetos podem ser agrupados em dois princípios: o aumento da biodiversidade e a nutrição vegetal adequada. Adicionalmente se tem lançado mão de preparados à base de produtos de origem vegetal ou mineral (KHATOUNIAN, 2001).

Khatounian (2001) também afirma que a biodiversidade de insetos é estimulada pela rotação e diversificação de culturas e pela criação de nichos de preservação de inimigos naturais. Dentre esses nichos, destacam-se as cercas vivas, as reservas de vegetação nativa e as comunidades de plantas invasoras. Do lado da nutrição vegetal, trabalha-se com a ideia de que uma planta equilibrada e suficientemente nutrida será menos susceptível às pragas. De fato, para a maioria das culturas, observa-se um rápido declínio dos problemas com pragas, logo que se cortam os fertilizantes nitrogenados de alta disponibilidade. Especialmente espécies sugadoras, como os pulgões, entram em rápido declínio.

Para a maioria das culturas, o controle de pragas não parece ser o maior entrave na agricultura ecológica, e em vários casos pode ser alcançado com relativa facilidade. A exclusão dos agrotóxicos e de adubos muito solúveis, a utilização de biomassa como fertilizante, o estímulo à biodiversidade, o uso de alguns preparados e o controle biológico, no seu conjunto, têm se mostrados eficientes para reduzir os danos por pragas na maioria das culturas em poucos meses.

Desta forma, o manejo como um todo é orientado de forma que assegure os seguintes processos, de acordo com Altieri (1998):

1. Aumento da biodiversidade no solo e em sua superfície;
2. Aumento da produção de biomassa e matéria orgânica do solo;
3. Decréscimo de resíduos dos agrotóxicos e da perda de nutrientes e poluentes na água;
4. Estabelecimento de relações funcionais entre os variados componentes da propriedade;
5. Uso efetivo dos recursos naturais do local e planejamento das sucessões de plantios e combinações entre animais/plantações.

Vale ainda salientar que os sistemas agroecológicos possuem princípios básicos (baixo uso de insumos, sistemas diversificados e eficientes etc.) que devem atender a especificidade de cada local ao redor do mundo, respeitando suas particularidades na medida que atendem às necessidades. Assim dizendo, um aspecto fundamental para a agricultura ecológica é a recuperação da diversidade local.

Para sua recuperação tanto no espaço quanto no tempo, deve-se priorizar sistemas com cultivos de cobertura, rotações de culturas, consorciações e sistemas de cultivo-criação (ALTIERI, 1998).

De acordo com as características dos sistemas, existem diversos meios para que ocorra a diversificação da monocultura existente. A Figura 12 apresenta estratégias para a diversificação dos sistemas, sejam perenes ou anuais.

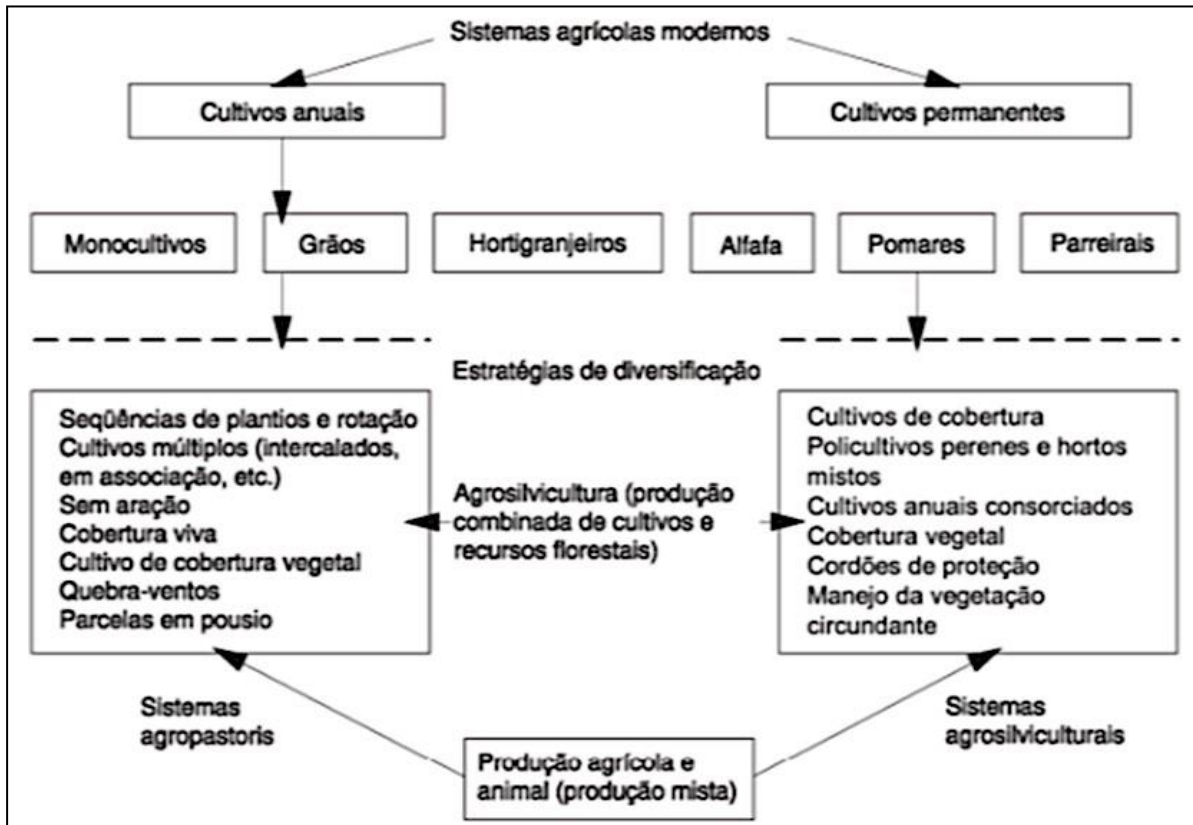


Figura 12. Estratégias de diversificação dos sistemas modernos de agricultura baseada em plantios anuais e perenes. Fonte: Altieri, 1998.

Altieri (1998) afirma que existem diversas alternativas para diversificação dos sistemas, apresentando resultados benéficos para a proteção das culturas, produtividade e fertilidade do solo. O seu uso conjunto traz benefícios a estes sistemas, uma vez que as medidas se complementam entre si através das interações, tais como a conservação da água e do solo, fechamento dos ciclos de nutrientes, uso eficaz dos recursos naturais, aumento do controle biológico de pragas através da diversificação, ampliação da capacidade de múltipla utilização da paisagem e produção sustentada do cultivo sem o uso de insumos que impactam o meio ambiente.

Por fim, Khatounian (2001) conclui que durante o processo de transição ecológica vão haver obstáculos, que podem ser resolvidos a curto ou a longo prazo. Em curto prazo, obtido o conhecimento e garantida a estrutura organizacional disponível, a produção poderá se desenvolver por meio de:

1. Apoio em termos das políticas agrícolas
2. Superação da resistência ideológica fomentada pelos setores ligados a agroquímica
3. Treinamento dos técnicos e agricultores

4. Definição legal da produção orgânica e organização do sistema de certificação da produção
5. Desenvolvimento das estruturas de comercialização no atacado
6. A reeducação dos consumidores
7. Uma mudança na forma como a sociedade e os agricultores encaram o trabalho agrícola e
8. Um estreitamento do vínculo dos agricultores com a terra e das pessoas envolvidas entre si.

Gliessman (2000, p. 46 *apud* COPORAL & COSTABEBER, 2004) considera que as práticas agrícolas convencionais constituem a principal área para iniciar a transição em direção a sistemas mais sustentáveis. Em relação ao uso de fertilizantes e pesticidas químicos, por exemplo, observa que há, por um lado, quem crê que essa prática estaria contribuindo à degradação dos ecossistemas e, por outro lado, quem insiste que sem ela haveria uma imediata redução dos níveis de produção e produtividade.

No entanto, assinala o mesmo autor, o desafio é justamente entender como os sistemas de produção poderiam ser desenhados e gerenciados de maneira a diminuir ou evitar dependência a este tipo de insumos. O enfoque agroecológico, que põe juntos a Agronomia e a Ecologia, “abarca simultaneamente o incremento da produtividade e o entendimento dos processos que fazem possível a manutenção daquelas produtividades”.

A conversão estará concluída quando a propriedade assimilar um modo de funcionamento orgânico. Embora seja um avanço qualitativo importante, a conversão de uma propriedade significa pouco e tende a se diluir no espaço geográfico dominado pelos métodos convencionais. Para que os ganhos de saúde humana e ambiental sejam significativos, é necessário que a agricultura orgânica alcance contornos regionais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente que agricultura baseada nos insumos químicos das grandes corporações vai de encontro com a manutenção da base natural da produção. Desertificação, salinização, poluição generalizada do solo, das águas e do próprio homem, esgotamento das reservas de recursos não renováveis, tudo isso são partes integrantes do mesmo pacote.

Por outro lado, a agricultura ecológica é uma proposta que, apesar de seus grandes avanços, apenas engatinha. Representa um esforço de reconstrução da produção em outras bases, preservando os recursos naturais de que a humanidade necessita.

Nessa linha de raciocínio, compreende-se que a questão do suprimento alimentar sustentável para a humanidade não se restringe à produção de alimentos. Essa questão está ligada ao apoio em termos de políticas agrícolas, às mentalidades e à ética referentes aos padrões de consumo, a superação da resistência ideológica fomentada pelos setores ligados a agroquímica e à recuperação dos hábitos e do patrimônio genético acumulado ao longo de séculos pela humanidade.

A necessidade de garantir a segurança alimentar para a população é um argumento frequentemente evocado para justificar a manutenção de formas convencionais de produção. Sistemas alternativos de produção permitem a oferta de alimentos em quantidade e qualidade suficientes para afastar o fantasma da fome, desde que isso seja uma prioridade na formulação de políticas públicas.

Acredita-se ter demonstrado que, por um lado, o problema da fome não pode ser entendido tão somente do ponto de vista do volume físico da produção de alimentos, mas também relacionado a aspectos socioeconômicos e distributivos.

Os estudos mostram que os sistemas de agricultura ecológica produzem rendimentos um pouco menores em comparação com a agricultura convencional. Porém, destaca-se o fato de que esta diferença é reduzida, podendo ser até revertida em favor da agricultura orgânica ao se valorizar aspectos como a regionalidade e a sazonalidade. O incentivo a diminuição do desperdício de alimentos é uma das questões que pode viabilizar a produção orgânica em larga escala no mundo.

Os sistemas orgânicos mostram-se mais lucrativos, especialmente quando é feita a análise de viabilidade dentro do conceito de contabilidade ambiental, além de fornecem alimentos iguais ou mais nutritivos que contêm menos (ou nenhum) resíduos

de pesticidas, em comparação com a agricultura convencional. Somado a isto, evidências indicam que os sistemas orgânicos proporcionam maiores serviços ecossistêmicos e benefícios sociais.

Para que se atinja o suprimento de alimentos a nível mundial é necessário enfatizar que nenhum sistema conquistará sozinho este patamar, sendo necessário uma mistura de todos os sistemas ecológicos apresentados neste trabalho, seja agroecológico, orgânico, natural, biodinâmico, ecológico e permacultura, para a garantia da segurança global dos alimentos e dos ecossistemas no futuro.

Alcançar essa segurança alimentar e dos ecossistemas requer mais do que apenas alcançar sistemas agrícolas sustentáveis em todo o mundo. Precisamos reduzir o desperdício de alimentos, melhorar a distribuição e o acesso aos alimentos, estabilizar a população humana, eliminar a conversão de alimentos em combustível e mudar os padrões de consumo para uma dieta que respeite a sazonalidade e regionalidade dos alimentos.

O desafio para os formuladores de políticas é criar um ambiente propício para o aumento de escala orgânicos e outros sistemas agrícolas inovadores de forma que avance com os sistemas de produção verdadeiramente sustentáveis. Para que isso aconteça, será necessário mobilizar todo o arsenal de políticas eficazes, avanços científicos e socioeconômicos, engenhosidade do agricultor e engajamento público.

Em vista do proposto neste trabalho, os pontos-chaves para que seja consolidada a transição do sistema convencional para o orgânico em larga escala são ditados por:

1. Reformas políticas e institucionais, tais como: criação de uma linha de crédito para o período de transição; incentivos agroambientais; adoção da contabilidade ambiental; políticas que favoreçam a educação, pesquisa e extensão; investimento em infraestrutura para escoamento da produção; fortalecimento do ambiente institucional e conjunto de regras que regulamentam a atividade; produção de material técnico-educativo; campanhas de incentivo ao consumo de produtos orgânicos.
2. Superação da ideologia fomentada pela indústria da agricultura convencional através de instrumentos políticos baseados no conhecimento que criem um ambiente favorável a inovação agrícola, educação e extensão, fortalecendo a agricultura orgânica.

3. Mudança dos hábitos de consumo através da priorização de alimentos que respeitem a sazonalidade e regionalidade; maior consumo de alimentos naturais tais como verduras, legumes, frutas, oleaginosas, tubérculos, grãos etc. a alimentos processados que favoreçam as monoculturas; conscientização do valor agregado e dos benefícios a saúde dos produtos orgânicos, de forma que seja cada vez maior a exigência desses produtos nos estabelecimentos comerciais.

Felizmente, esses tantos aspectos não apontam em direções divergentes. Pelo contrario, a saúde do homem, a saúde do ambiente, a recuperação de hábitos de consumo regionais, a preservação dos recursos não renováveis, a redução da dependência dos agricultores em relação à indústria e dos países pobres em relação aos ricos, tudo isso aponta na direção das soluções locais, inserido dentro do conceito amplamente difundido hoje em dia de pensar globalmente e agir localmente.

Não se trata de propor uma agricultura ecológica definida em normas como a referência ideal a ser seguida, mas sim de reconhecer que representa o melhor que até o momento se alcançou na busca de sustentabilidade. E, apesar de inicialmente parecer irrisória, impressiona constatar quanto essa agricultura tem evoluído.

O avanço da agricultura ecológica está ocorrendo, com entraves complexos e interesses contrários de ordens variadas, em um cenário aparentemente invencível. Contudo, é visto que essa imutabilidade é falsa, e que a humanidade pode equacionar os problemas conquanto difíceis sejam e colocá-los num cronograma de mudanças, desde que assim o deseje. Reinterpretando o Gênesis, incumbiu o criador ao homem zelar por toda a criação, e para isso lhe deu inteligência e discernimento. É essa inteligência e esse discernimento o combustível para a criação de um futuro melhor para a humanidade.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESO. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA**. São Paulo: Outubro de 2009. Disponível em: <<http://www.abeso.org.br/atitude-saudavel/mapa-obesidade>>. Acesso em 18 set. 2018.

ALFÖLDI, T. *et al.* **Organic Agriculture, Environment, and Food Security**. FAO, 2002. Disponível em: <www.fao.org/docrep/005/y4137e/y4137e00.htm>. Acesso em 14 jun. 2018.

ALTIERI, Miguel.; ANDERSON, M. K.; MERRICK, L. C. **Peasant Agriculture and the Conservation of Crop and Wild Plant Resources**. *Conservation Biology*. v.1, p.49-58, 1987.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: A Dinâmica Produtiva da Agricultura Sustentável**. 5ª Ed. Rio Grande do Sul: Editora UFRGS, 1998.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Seminário Mercado de Agrotóxico e Regulação, UFPR**. Brasília: Anvisa, 2012.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA**. Brasília, 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relatório+PARA+2013-2015_VERSÃO-FINAL.pdf/494cd7c5-5408-4e6a-b0e5-5098cbf759f8>. Acesso em 15 jun. 2018.

BADGLEY, Catherine. *et al.* **Organic Agriculture and the Global Food Supply**. *Renew. Agr. Food Syst.* Cambridge University Press: v. 22, p. 86–108, 2007. Disponível em: <<https://beahrseip.berkeley.edu/wp-content/uploads/2010/06/Organic-Agriculture-and-the-Global-food-Supply.pdf>>. Acesso em 20 out. 2018.

BELIK, Walter; ALMEIDA CUNHA, Altivo R. A. de. **Abastecimento no Brasil: O Desafio de Alimentar as Cidades e Promover o Desenvolvimento Rural**. In: GRISA, Catia; SCHNEIDER, Sergio (Orgs.). *Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, p. 217-235, 2015. Disponível em: <http://lemate.paginas.ufsc.br/files/2015/06/Livro_Politicass_publicas.pdf>. Acesso em 21 set. 2018.

BELIK, Walter. **A Política Brasileira De Segurança Alimentar E Nutricional: Concepções e Resultados**. *Segurança Alimentar e Nutricional*. Campinas, v. 19, n. 2, p. 94-110, 2012.

BLEIL, S. I. **O Padrão Alimentar Ocidental: Considerações Sobre a Mudança de Hábitos no Brasil**. *Cadernos de Debate*. Brasília, v.6, p. 1-25, 1998.

BORSOI, Augustinho. *et al.* **Agrotóxicos: Histórico, Atualidades e Meio Ambiente**. *Acta Iguazu*. Paraná, v. 3, n.1, p. 91, nov. 2015.

BRASIL. Constituição (1998). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Constituição (1988). **Art. 225, Capítulo IV, Meio Ambiente. Dispõe sobre o Meio Ambiente**. In: **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Federal N° 10.831, de 23 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre a Agricultura Orgânica. Brasília: Congresso Nacional, 2003. Disponível em: <<https://goo.gl/u5wmjj>>. Acesso em: 12 set. 2018.

BRASIL. **Lei Federal N° 7.802, 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/Leis/L7802.htm>. Acesso em 12 de set. 2018.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antônio. **Agroecologia e Extensão Rural: Contribuição para a Promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre: 2004.

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. 1ª Ed. São Paulo: Editora Gaia, 2010.

CASTRO, A. C. de. **Ciência e Tecnologia para a Agricultura: Uma Análise dos Planos de Desenvolvimento**. Cadernos de Difusão de Tecnologia. Brasília, v.1, n.3, p.309-344, 1984.

CHAIM, Aldemir. **História da Pulverização**. Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, 1999. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/Chaim_historialD.pdf>. Acesso em 16 jul. 2018.

CONWAY, G. R.; BARBIER, E. B. **After the Green Revolution: Sustainable Agriculture for Development**. London: Earthscan Publications, 1990

CROWDER, D. W.; REGANOLD, J. P. **Financial Competitiveness of Organic Agriculture on a Global Scale**. Proc. Natl Acad. Sci. USA, v. 112, p. 7611–7616, 2015.

DAROLT, Moacir Roberto. **As Principais Correntes do Movimento Orgânico e suas Particularidades**. Paraná, 2011. Disponível em: <http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/05/as-principais-orrentes-do-movimento-orgnico-e-suas-particularidades_darolt-5363c70e71b73.pdf>. Acesso em 14 jul. 2018.

DAROLT, Moacir Roberto. **Guia do Consumidor Orgânico: Como reconhecer, escolher e consumir alimentos saudáveis**. Sociedade Nacional de Agricultura. 1ª Ed. Rio de Janeiro, 2015.

DELGADO, Nelson Giordano. **O Papel do Rural no Desenvolvimento Nacional: Da Modernização Conservadora dos Anos 1970 ao Governo Lula**. In: BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável. Brasil rural em debate. Brasília: MDA, p. 28-78, 2010.

DELLAMATRICE, P. M.; MONTEIRO, R. T. R. **Principais Aspectos na Poluição dos Rios Brasileiros**. Campina Grande, v. 18, n. 12, p.1296-1301, 2014.

EHLERS, Eduardo. **Agricultura Sustentável: Origens E Perspectivas De Um Novo Paradigma**. 1ª Ed. São Paulo: Livros da Terra Editora, 1996.

FAETH, P.; REPETTO, R.; KROLL, K.; DAI, Q.; HERMERS, G. **Paying the Farm Bill**. Washington, D.C.: World Resources Institute, 1991.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. International Conference on Organic Agriculture and Food Security. Rome, 3-6 may 2007. Report. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/012/J9918E.pdf>>. Acesso em 07 set. 2018.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Trade reforms and food security. Conceptualizing the Link Ages, 2003. Rome. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4671e/y4671e00.pdf>>. Acesso em 07 set. 2018.

FAVERO, C.; PACHECO, M. E. L. **Considerações Finais: Seguindo em Frente na Construção Social da Agroecologia**. In: COSTA GOMES, J. C.; ASSIS, W. S. (Orgs.). Agroecologia: Princípios e Reflexões Conceituais. Brasília: Embrapa, v. 1, p. 231-245, 2013.

FREITAS, A. F.; FREITAS, A. F.; DIAS, M. M. **Mudanças Conceituais do Desenvolvimento Rural e suas Influências nas Políticas Públicas**. Revista de Administração Pública, v. 46, n. 6, p. 1575-1597, 2012.

GEIGER, F. *et al.* **Persistent Negative Effects of Pesticides on Biodiversity and Biological Control Potential on European Farmland**. Basic Appl. Ecol. v. 11, p. 97-105, 2010.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 2000.

GOELLNER, Claud. **Uso da Água e Agricultura**. São José/RS: 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/267373079_O_USO_DA_AGUA_E_A_AGRICULTURA>. Acesso em 15 ago. 2018.

GOODMAN, Michael K.; GOODMAN, David; REDCLIFT, Michael. **Situating Consumption, Space and Place. Consuming Space: Placing Consumption in Perspective**. Surrey, UK: MPG Books Group, p. 3-40, 2010.

GRISA, C.; SCHNEIDER, S. (Orgs.). **Políticas Públicas de Desenvolvimento Rural no Brasil**. 2ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

GUZMÁN CASADO, G.; GONZÁLEZ de MOLINA, M.; SEVILLA GUZMÁN, E. **Introducción a la Agroecología como Desarrollo Rural Sostenible**. Madrid: Mundi-Prensa, p. 535, 2000.

HENDERSON, Daniele Freitas. **Permacultura: As Técnica, o Espaço, a Natureza e o Homem**. 2012. 87 f. Monografia (Bacharel) - Departamento de Antropologia. Universidade Federal de Brasília, 2012.

IASO. **International Association for the Study of Obesity**. Online database of national prevalence data from published national surveys. London: IASO, 2014.

Disponível

m: <http://www.iaso.org/site_media/library/resource_images/Global_Childhood_Over_weight_October_2013.pdf>. Acesso em 07 set. 2018.

IBAMA. **INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DE RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**. Quantidade Comercializada de Ingredientes Ativos de Agrotóxicos no Brasil. Boletim Anual de Produção, Importação, Exportação e Vendas de Agrotóxicos no Brasil, 2012. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#boletinsanuais>>. Acesso em 09 set. 2018.

IPEA. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica No Brasil: Uma Trajetória de Luta Pelo Desenvolvimento Sustentável**. Governo Federal, Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Brasília, 2017.

KHATOUNIAN, Carlos Armênio. **A Reconstrução Ecológica da Agricultura**. 1ª Ed. São Paulo: Agroecológica, 2001.

LAMPKIN, Nicholas. **Organic Farming**. Ipswich: Farming Press Books, 1990.

LEE, K. S., CHOE, Y. C.; PARK, S. H. **Measuring the Environmental Effects of Organic Farming: A Meta-Analysis of Structural Variables in Empirical Research**. J. Environ. Manage. v. 162, p. 263–274, 2015.

LI, Z. **The Use of a Disability-Adjusted Life-Year (DALY) Metric to Measure Human Health Damage Resulting from Pesticide Maximum Legal Exposures**. Science of The Total Environment, v. 639, p. 438-456, 2018.

LONDRES, Flavia. **Agrotóxicos no Brasil, Um Guia Para Ação em Defesa da Vida**. 1ª. Ed. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. Disponível em: <<http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2011/09/Agrotoxicos-no-Brasil-mobile.pdf>>. Acesso em 20 jul. 2018.

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. **Histórias das Agriculturas no Mundo, do Neolítico à Crise Contemporânea**. 1ª Ed. São Paulo: Editor Unesp, 2008.

MELO, J. A. T.; MARQUES, G. O. P. **Os Benefícios Fiscais Para os Agrotóxicos: Um Debate Acerca de Sua (In) Constitucionalidade a Partir do Estado de Direito Ambiental e da Ordem Pública Ambiental.** Fortaleza: v. 13, n. 1, p. 84-101, 2016.

MIRANDA, Alexandre Amadeu Cerqueira. *et al.* **Impactos Dos Agrotóxicos Na Saúde Do Solo E Humana: Uma Revisão.** II Congresso Internacional das Ciências Agrárias. Paraíba: 2017.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; COSTA R. B. L. **Mudanças Na Composição e Adequação Nutricional da Dieta Alimentar nas Áreas Metropolitanas do Brasil.** Revista de Saúde Pública, v. 34, n. 3, p. 251-58, 2000.

MURPHY, K. M.; CAMPBELL, K. G.; LYON, S. R.; JONES, S. S. **Evidence of Varietal Adaptation to Organic Farming Systems.** Field Crop. Res. v. 102, p. 172–177, 2007.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **National Research Council Toward Sustainable Agricultural Systems in the 21st Century.** The National Academies, 2010. Disponível em: <<http://dels.nas.edu/Report/Toward-Sustainable-Agricultural-Systems/12832>>. Acesso em 29 set. 2018.

NORMAN, C. **EPA Halts Dieldrin Production.** Nature, p. 528-528, 1974.

OLIVEIRA, Leonardo de Campos Corrêa. **Resíduos De Agrotóxicos Nos Alimentos, Um Problema De Saúde Pública.** 2014. 32 f. Monografia (Especialização). Curso de especialização em atenção básica em saúde da família. Universidade Federal do Triangulo Mineiro, 2014.

OLIVEIRA, Paulo H. B. J. **Notas sobre a História da Agricultura Através do Tempo.** 1ª Ed. Rio de Janeiro: 1989.

ONU NEWS. **Organização das Nações Unidas.** Disponível em <<https://news.un.org/pt/story/2017/06/1589091-populacao-mundial-atingiu-76-bilhoes-de-habitantes>>. Acesso em 12 ago. 2018.

OZELITO JUNIOR, O. P. A. *et al.* **Revisão das Propriedades, Usos e Legislação do Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4 -D).** Maranhão: 2002.

PARROTT, N.; OLESEN, J. E. **Global Development of Organic Agriculture: Challenges and Prospects.** CABI, p. 153–179, 2006.

PAULUS, Gervásio. **Do Padrão Moderno à Agricultura Alternativa: Possibilidades de Transição.** 1999. 105 f. Dissertação (Mestre). Universidade Federal de Santa Catarina, 1999.

PENTEADO, Silvio Roberto. **Agricultura Orgânica.** Edição Especial. Universidade de São Paulo- USP. Piracicaba: 2001. Disponível em: <www.esalq.usp.br/biblioteca/file/238/download?token=54jib0jp>. Acesso em 14 set. 2018.

PEREIRA, V. G. M. **A Relação Entre O Uso De Agrotóxicos E O Aumento Do Índice De Câncer No Brasil**. Revista Gestão em Foco. P. 164 – 170. São Lourenço: 2017.

PERES Frederico; MOREIRA Josino Costa Moreira. **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Scielo Livros. 20 Ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2003. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 2 ago. 2018.

PERTY, Henrique Belmonte *et al.* **Citricultura Biodinâmica: Princípios e Insumos para Nutrição de Plantas**. 1ª Ed. Embrapa Clima Temperado. Petrolas: 2013.

PORTO, Marcelo Firpo. SOARES, Wagner Lopes. **Modelo De Desenvolvimento, Agrotóxicos e Saúde: Um Panorama da Realidade Agrícola Brasileira e Propostas para uma Agenda de Pesquisa Inovadora**. Scielo. São Paulo: 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbso/v37n125/a04v37n125.pdf>>. Acesso em 15 jul. 2018.

PRETTY, Jules. *et al.* **Policy Challenges and Priorities for Internalising the Externalities of Modern Agriculture**. Journal of Environmental Planning and Management, Agosto 2010. Disponível em: <<http://www.julespretty.com/wp-content/uploads/2013/09/2.-JEPM-pdf.pdf>>. Acesso em 24 ago.2018.

PRETTY, J.N. **Regenerating Agriculture**. Earthscan Pub. Ltd. London, 1995. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/248679216_Regenerating_Agriculture_Policies_and_Practice_for_Sustainability_and_Self_Reliance_By_Jules_N_Pretty_London_Earthscan_1995_pp_320_paperback_1295_ISBN_1-85383-198-0_hardback_2995_ISBN_1-85383-227-8>. Acesso em 08 jun. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano.; FREITAS, Ernani César de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmica**. 2ª Ed. Editora Feevale. Rio Grande do Sul, 2013.

REGANOLD, John; WACHTER, Jonathan. **Organic Agriculture in The Twenty-First Century**. Nature Plants. Department of Crop and Soil Sciences, Washington State University, Pullman, v. 2, 2016. Disponível em: <www.nature.com/natureplants>. Acesso em 2 out. 2018.

RIBEIRO, Camila. Santiago.; ROCHA, Eduardo. Gonçalves. **Externalidades Negativas Decorrentes do Uso de Agrotóxicos e a Insegurança Alimentar: Uma Análise da Atuação do Supremo Tribunal Federal**. Brasília, Revista de Direito Agrário e Agroambiental: 2017.

RODRIGUES, Lidyane Prado. **Efeito da Compactação do Solo por Máquinas Pesadas**. 2014. 51 f. Monografia (Especialista). Universidade Federal do Paraná, 2014.

SABARWAL, A.; KUNAL, K.; SINGH, K. K. **Hazardous Effects of Chemical Pesticides on Human Health–Cancer and other Associated Disorders**. Environmental Toxicology and Pharmacology, v. 63, p. 103-114, 2018.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* **A Sustentabilidade Ambiental da Agropecuária Brasileira: Impactos, Políticas Públicas e Desafios**. Rio de Janeiro: Ipea, 2012.

SELICOURT, K. **Intensifying Agriculture – The Organic Way**. *The Ecologist*, v. 26, n.6, p. 271-290, 1996.

SILVA, M. C. D. **Análise Energética na Agricultura: Ferramenta Importante para uma Produção Agrícola mais Sustentável**. São Paulo: Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2011.

SILVA, Gustavo Bianch.; BOTELHO, Maria. Isabel. V. **O Processo Histórico da Modernização da Agricultura no Brasil (1960-1979)**. *Revista de geografia agrária*, v. 9, n. 17, p. 362-387, 2014.

SOGLIO, Fábio Dal; KUBO, Rumi Regina (Orgs.). **Desenvolvimento, Agricultura e Sustentabilidade**. 1ª Ed. Rio Grande do Sul: Editora UFRGS, p. 11-15, 2016.

STEFFEN, Gerusa Pauli Kist *et al.* **Contaminação do Solo e da Água Pelo Uso de Agrotóxicos**. *Revista do depto. de Química e Física do depto. de Engenharia*. Santa Maria – RS, v. 15, n.1, p 16 -17, 2011.

TUOMISTO, H. L., HODGE, I. D., Riordan, P. & Macdonald, D. W. **Does Organic Farming Reduce Environmental Impacts? A meta-analysis of European research**. *J. Environ. Manage.* v. 112, p. 309–320, 2012.