



DESAFIOS E POSSIBILIDADES DA SUSTENTABILIDADE NA AGRICULTURA

*CHALLENGES AND POSSIBILITIES OF SUSTAINABILITY IN
AGRICULTURE*

*DESAFÍOS Y POSIBILIDADES DE SOSTENIBILIDAD EN LA
AGRICULTURA*

Noeme Cabral da Silva Santos ⁽¹⁾

Wellington Amancio Da Silva ⁽²⁾

*⁽¹⁾ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia (2010) e mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental pela Universidade do Estado da Bahia Campus VIII (2016). Atualmente é extensionista- técnico agrícola da Prefeitura Municipal de Jatobá - PE.
E-mail:
noemi_bio@hotmail.com*

*⁽²⁾ Universidade Federal de Alagoas – UFAL. Grupo de Pesquisa “Ecologia Humana” – UNEB/CNPq. Núcleo de Estudos em Comunidades e Povos Tradicionais e Ações Socioambientais (NECTAS) UNEB/CNPq. Núcleo de Estudo Socioeconomia do Desenvolvimento Sustentável – Universidade do Estado da Bahia-UNEB/CNPq.
E-mail:
wellington.silva@cedu.ufal.br*

**Resumo**

O presente artigo é uma reflexão teórica que apresenta análises de algumas condutas produtivas limpas e processos sustentáveis em Agroecologia, de modo qualitativo, considerando, quando necessário e de modo introdutório, os paradigmas emergentes a partir da Revolução Verde. Relacionamos ainda alguns aspectos da agricultura convencional e da Agroecologia e suas aplicações na contemporaneidade brasileira.

Palavras-chave: Agroecologia, Condutas produtivas limpas, sustentabilidade

Abstract

This article is a theoretical reflection that presents analyzes of some clean productive conduct and sustainable processes in Agroecology, in a qualitative way, considering, when necessary and in an introductory way, the paradigms emerging from the Green Revolution. We also list some aspects of conventional agriculture and Agroecology and their applications in contemporary Brazil.

Keywords: Agroecology, clean production pipelines, sustainability

Resumen

Este artículo es una reflexión teórica que presenta análisis de algunas conductas productivas limpias y procesos sostenibles en Agroecología, de manera cualitativa, considerando, cuando sea necesario y de manera introductoria, los paradigmas que emergen de la Revolución Verde. También enumeramos algunos aspectos de la agricultura convencional y la agroecología y sus aplicaciones en el Brasil contemporáneo.

Palabras clave: Agroecología, Conductas productivas limpias, sostenibilidad.



1. Introdução

A produção de alimentos embasada na economia de mercado, oriunda da inovação tecnológica, da “Revolução Verde” caracterizada pela prática da agricultura de alta produtividade através do uso intensivo de agrotóxicos, melhoramento de sementes, denominadas Variedade de Alta Produtividade (VAP), o uso de máquinas pesadas, tem causado a erosão e degradação com a perda da fertilidade dos solos; destruição florestal; a dilapidação do patrimônio genético e da biodiversidade; a contaminação dos solos, dos alimentos, da água, dos animais silvestres, na organização do trabalho familiar, e o que era atividade de toda a família hoje pode ser executado por apenas uma pessoa. Assim, quando no âmbito da agricultura familiar todos envolviam-se num processo agroecológico e econômico, no ciclo de interações, entre produção, colheita e usufruto direto, como retorno efetivo para si. Por sua vez, na agricultura capitalista este ciclo de interações é quebrado e desfeito, restando-lhe uma parcimoniosa atuação, figurativamente, entre corpo e mãos que lidam com a terra manipulando um tipo genérico de semente, de produto ao qual não tem acesso para usufruto direto.

É o modelo capitalista de produção de alimentos considerado perverso, pelo modo que se relaciona com os recursos naturais e com os aspetos sociais, sem se preocupar com a capacidade de suporte dos ecossistemas e muito menos com o poder de resiliência dos mesmos.

Dessa forma, os impactos degradantes socioambientais decorrentes da revolução verde, iniciada na década de 1950 chamou a atenção de todo o mundo em face ao uso intensivo e inadequado de agroquímicos na agricultura. A partir da década de 70, vivia-se uma vontade de mudanças paradigmáticas, diante da terra (agro) como fonte de alimentos e substâncias outras. Por esse motivo, em face às demandas humanas por alimentos, e ainda, das condições de degradação do meio ambiente, resultantes da atividade agrícola, insta-se refletir sobre as técnicas utilizadas para produção de alimentos, como fruto de conhecimentos adquiridos como representações da natureza pautadas em modelos científicos majoritários, que correspondem ao modo como interagimos com a natureza e, seu sua totalidade, denominamos de agricultura. Com efeito, um processo de produção de cunho sistêmico que deve conjugar suas atividades com o meio ambiente. (ALTIERI 1994, 1989; BUTTEL, 1994; BERMEJO, 1994)

Mazzoleni & Oliveira (2010) citam que a partir dos anos 60, começam a surgir indícios de que a agricultura convencional apresenta sérios problemas energéticos e econômicos e causa um crescente dano ambiental, urge a necessidade de se conservar os recursos para a produção agropecuária que sinalizam exaustão, comprometimento para o presente e futuro.



O modelo de produção de alimentos embasado nos moldes da Revolução Verde, como informa os autores:

Teve origem antes de terminar a Segunda Grande Guerra Mundial, quando instituições privadas, como a Rockfeller e a Ford, vendo na agricultura uma boa chance para reprodução do capital, começaram a investir em técnicas para o melhoramento de sementes, denominadas Variedade de Alta Produtividade (VAP). Dentre elas, destacam-se o trigo, o milho e o arroz, sementes que são a base da alimentação da população mundial. [...] Já findada a Guerra, muitas indústrias químicas que abasteciam a indústria bélica norte-americana começaram a produzir e a incentivar o uso de agrotóxicos: herbicidas, fungicidas, inseticidas e fertilizantes químicos na produção agrícola para eliminar fungos, insetos, ervas daninhas. Não se pode esquecer também a construção e adoção de um maquinário pesado, como tratores e colheitadeiras, para serem utilizados nas diversas etapas da produção agrícola, desde o plantio até a colheita, finalizando, assim, o ciclo de inovações tecnológicas promovido pela Revolução Verde. No Brasil, o processo de mecanização da agricultura se deu durante a ditadura militar, período no qual se discutia muito sobre como aumentar a produtividade agrícola. Duas visões distintas predominavam: a que defendia o aumento da produtividade por meio da reforma agrária e a que defendia a adoção dos pacotes tecnológicos pelos agricultores, sem tocar na questão fundiária. Os pacotes tecnológicos da Revolução Verde incluíam a adoção de motomecanização, o uso de variedades vegetais geneticamente melhoradas, de fertilizantes de alta solubilidade e de pesticidas e herbicidas (QUEIROZ, *et al.*, 2013, p. 2).

Através das colocações dos autores, percebe-se claramente a ideologia da Revolução Verde, “a reprodução do capital com a maximização do lucro”, em que a agricultura torna totalmente dependente da indústria.

O objetivo deste trabalho é analisar as condutas produtivas limpas e os processos sustentáveis na produção agroecológica de alimentos em pesquisas já realizadas. Busca-se nas bases teóricas o entendimento da sustentabilidade sua complexidade e desafios, por ser de grande importância a busca de alternativas sustentáveis que se adéquem aos sistemas agrícolas, na produção de alimentos.

2. Agricultura convencional

A agricultura é uma atividade milenar, em que o homem nos primórdios da evolução como nômade, passa de caçador a coletor, e passa a produzir alimentos através do cultivo da terra. Segundo Ehlers (1999) a prática do cultivo da terra teve início há mais ou menos dez mil anos, quando alguns povos do norte da África e do oeste asiático abandonaram progressivamente a caça e a coleta de alimentos e começaram a produzir seus próprios grãos.

Para Costabeber (2007) nos últimos cem anos da história agrária se pode fazer menção a duas transições agroecológicas em grande escala, onde a primeira delas começou na Europa



e na América do Norte, no fim do século XIX, se estendendo até a metade do século XX. A primeira delas com a aplicação quase universal de adubos a base de amônia, e a segunda — devido ao interesse dos bancos em investimentos — com uso extensivo de máquinas agrícolas.

O advento da Revolução verde, modelo de agricultura focado na alta produtividade, com o uso de agroquímicos tem causado profundos impactos socioambientais. De acordo com Feitosa (2007) uma das características que marcou a modernização da agricultura foram os pacotes tecnológicos oferecidos pelas redes bancárias de créditos para o financiamento, da agricultura industrial, que a partir desse processo começou a fixar suas atividades no território brasileiro.

Segundo Andrades e Ganimi (2007) para tanto, faz-se necessário compreender em qual contexto se vivia, para então desvendar os reais objetivos do processo de modernização da agricultura e, por conseguinte, os impactos provocados por ela, no espaço nacional.

Por ocasião da inserção do processo de modernização da agricultura no período da ditadura militar, muito se discutia de que maneira o país conseguiria aumentar sua produtividade agrícola. Duas visões distintas predominavam: a que defendia o aumento da produtividade por meio da reforma agrária, e a que defendia ser necessária a adoção dos pacotes tecnológicos pelos agricultores, sem tocar na questão fundiária (ZAMBERLAM; FRONCHET, 2001, p. 23).

Considerando as colocações dos autores, entende - se que, a alternativa do aumento da produtividade agrícola por meio de pacotes tecnológicos, foi a única aprovada, a reforma agrária fica a segundo plano, o agravante é que não houve preocupação com as consequências nefastas ao meio ambiente, com o sistema social e a qualidade nutricional dos alimentos. Em síntese a agricultura convencional é uma das atividades humanas que mais depende dos recursos naturais para produção de alimentos, e a que mais degrada, por não se preocupar com a capacidade de suporte dos ecossistemas muito menos com a resiliência dos mesmos, o que constata que os limites do crescimento já sinalizam o sinal vermelho.

A espinha dorsal dessa agricultura é formada por práticas como: o cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizantes sintéticos, controle químico de pragas e ervas espontâneas e manipulação genética de plantas cultivadas (GLIESSMAN, 2001). Cada uma dessas práticas visa contribuir individualmente ao aumento da produtividade, mas como um todo, forma um sistema no qual uma depende das outras, reforçando o conceito de que precisam ser utilizadas em conjunto para a obtenção dos resultados. O autor ainda destaca que,

[...] A produção de alimentos é tratada como um processo industrial no qual as plantas assumem o papel de fábricas em miniatura, onde sua produção é



maximizada pelo aporte dos insumos apropriados, sua eficiência produtiva é aumentada pela manipulação de seus genes, e o solo é simplesmente o meio no qual suas raízes se sustentam (GLIESSMAN, 2002, p. 102).

O uso de sementes de alto desempenho reduziu muito o número de variedades tradicionais, corroendo biodiversidade de culturas. A transgenia, agora amplamente aplicada, desequilibra a relação sutil entre os elementos constitutivo de um bioma, e as pesquisas estão longe de revelar os níveis nada positivos, do ponto de vista ecológico e da própria vida natural, quando considerada sua “invasiva” no âmbito da complexidade de iterações, de causas e efeitos. A utilização de grandes doses fertilizantes e pesticidas inorgânicos causando poluição química da terra e água e aumento de pragas devido ao crescimento biológico imunidade aos pesticidas (RESTREPO; ANGEL; PRAGER, 2000). Neste contexto Altieri e Nicholls (2000) ressaltam que diante do cenário de insustentabilidade socioambiental apresentado anteriormente, nasce a nível mundial ações pela necessidade de novas estratégias, que contribuam para a construção de agroecossistemas sustentáveis, visando a segurança na produção de alimentos e a preservação ambiental.

Sobre esta questão Feitosa (2007) informa que a produção de alimentos vegetais, o cruzamento genético e o desenvolvimento de novas espécies (transgênicos) produzem impactos diretos no processo produtivo, na relação de interdependência dos setores a montante e a jusante da agricultura, haja vista que a produção de tais alimentos requer, e se dá sobre, novas bases tecnológicas.

Observa-se o crescente abandono das práticas convencionais agrícolas, e uma consolidação extensiva, do ponto de vista do espaço, da agricultura capitalista. Mas o que se deseja no momento é um novo modelo de agricultura com nova abordagem de desenvolvimento rural, com tecnologias limpas e sustentáveis. Nesta perspectiva Assis e Romeiro (2002) resalta que entre os setores econômicos a agricultura é, sem dúvida, o que tem seu processo produtivo mais intimamente ligado ao meio ambiente, o qual lhe impõe restrições ecológicas. Estas restrições, por sua vez, têm induzido a busca de novos processos tecnológicos que possibilitem uma maior equalização entre as demandas de produção e imperativo da sustentabilidade.

3. Agroecologia

Em busca de soluções para minimizar a crise socioambiental em que os ecossistemas mostram uma exaustão quase irreversível, em que uma grande parcela é provocada pela agricultura convencional na produção de alimentos, surge a agroecologia um método que



envolve ciência, movimento e prática social, em que os agroecossistemas são a unidade de estudos e aplicação.

Segundo Miklós (1998) a produção agroecológica e suas diversas modalidades ou escolas teve seu início na Europa, na década de 1920, com a experiência de pequenos grupos de agricultores e o acompanhamento de especialistas, pesquisadores e filósofos, que na época não encontraram recepção fácil às suas ideias.

Em novembro de 1972, na França, cria-se a IFOAM - Federação Internacional dos Movimentos de Agricultura Orgânica - hoje com sede na Alemanha. A IFOAM passou a reunir centenas de entidades e pessoas físicas ligadas à agricultura ecológica no mundo todo e a agroecologia começou a se fortalecer (MIKLÓS, 1998).

Agroecologia é um método diferente com exitosos contributos ao desenvolvimento agrícola convencional, uma vez que se baseia em paradigmas científicos diferentes e do qual é parte integrante. O paradigma holístico, sistemas sociais e agroecológicos são refletidos uns aos outros, à medida que coevoluíram em conjunto. A pesquisa da ciência natural e ciências sociais, bem como as suas necessidades, não podem ser separados (RESTREPO; ANGEL; PRAGER 2000).

Segundo Assis e Romeiro (2002) a agroecologia é uma ciência que busca o entendimento do funcionamento de agroecossistemas complexos, bem como das diferentes interações presentes nestes, tendo como princípio a conservação e a ampliação da biodiversidade dos sistemas agrícolas como base para produzir autorregulação e consequentemente a sustentabilidade.

4. Agricultura sustentável em bases agroecológicas

A agricultura sustentável caracteriza-se pelo sistema produtivo de cunho socioambiental, considerando os aspectos culturais e políticos, esse sistema pode adotar outro modelo tecnológico e o uso de energia renovável, com custos baixos, com menor impacto possível ao ambiente, não utiliza de forma predatória os recursos naturais e produz retornos socioeconômicos adequados às populações rurais, levando em conta as necessidades locais e suas potencialidades. Segundo Altieri (2002), a agricultura sustentável se refere à “busca de rendimentos duráveis, a longo prazo, através do uso de tecnologias de manejo ecologicamente adequadas”, o que requer a “otimização do sistema como um todo e não apenas o rendimento máximo de um produto específico”.



Paterniani (2001) informa que na agricultura o conceito de sustentabilidade não pode ter o aspecto estático, comumente implícito no termo, pelo qual os sistemas agrícolas são considerados sustentáveis, desde que a produção seja mantida em níveis razoáveis. O autor reforça que é um conceito dinâmico é mais apropriado e atende à evolução e ao desenvolvimento da sociedade.

Vários são os objetivos a serem alcançados sustentabilidade quanto a práticas agrícolas, como informa o autor:

A manutenção por longo prazo dos recursos naturais e da produtividade agrícola; o mínimo de impactos adversos ao ambiente; retornos adequados aos produtores; otimização da produção com mínimo de insumos externos; satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda; atendimento das necessidades sociais das famílias e das comunidades rurais (VEIGA, 1994:7).

Sobre a agricultura sustentável a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura) e o INCRA (Instituto de Colonização e Reforma Agrária) fazem algumas recomendações. Primeiramente, faz-se necessário implementar uma política científica e tecnológica “especialmente em sistemas integrando agricultura e pecuária, em produtos tradicionais” e nos produtos dependentes de muita mão-de-obra (FAO/INCRA, 1994:10).

Em 20 de agosto de 2012 o Decreto Nº 7. 794 institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica, tendo em vista o disposto no Art. 50 da Lei Nº 10.711 de 5 de agosto de 2003, e no Art. 11 a Lei Nº 10.831 de 23 e dezembro de 2003. Fica instituída a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - PNAPO, com o objetivo de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações indutoras da transição agroecológica e da produção orgânica e de base agroecológica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, por meio do uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis.

Neste sentido, podemos distinguir três níveis fundamentais no processo de transição ou conversão para agroecossistemas sustentáveis.

O primeiro, diz respeito ao incremento da eficiência das práticas convencionais para reduzir o uso e consumo de insumos externos caros, escassos e daninhos ao meio ambiente.

O segundo nível da transição se refere à substituição de insumos e práticas convencionais por práticas alternativas. [...] O terceiro e mais complexo nível da transição é representado pelo redesenho dos agroecossistemas, para que estes funcionem com base em novos conjuntos de processos ecológicos (GLIESSMAN 2000, p 58).



Os três níveis de transição agroecológica proposto por Gliessman, deixam claro a sistematização a complexidade desse processo e os desafios metodológicos, organizacional, e tecnológico, para alcançar um processo sustentável e estabelecer a sustentabilidade do agroecossistema. Esta questão foi discutida por Rocha (2001) quando destaca em seu trabalho, que, ao avaliar os sistemas agrícolas e a sustentabilidade ou a insustentabilidade destes sistemas, em dada área, constata-se que existe relação direta entre o conceito de sustentabilidade com o enfoque sistêmico, pois a sustentabilidade é sistêmica.

Os princípios agroecológicos podem ser observados em diversas ramificações que juntas formam a árvore agroecológica, a saber, Agricultura orgânica e Biológica, Agricultura Biodinâmica, Agricultura Natural, Permacultura e Ecológica (CAPORAL & COSTABEBER, 2004).

Diante da insustentabilidade socioambiental dos sistemas de produção agrícolas e do modo de vida na atualidade, o enfoque agroecológico caracteriza-se como uma alternativa que traz a perspectiva de sustentabilidade aos agroecossistemas (VARGAS, FONTOURA, WIZNIEWSKY, 2013). Ainda que a palavra Agroecologia nos faça lembrar estilos de agricultura menos agressivos ao meio ambiente, não é pertinente confundir Agroecologia com um tipo de agricultura alternativa (CAPORAL, PAULUS e COSTABEBER, 2009). Os autores ressaltam que como ciência ela é capaz de impulsionar uma mudança substancial no meio rural e na agricultura e, portanto, pode servir como base para reorientar ações de ensino, de pesquisa e de assessoria ou assistência técnica e extensão rural, numa perspectiva que assegure uma maior sustentabilidade socioambiental e econômica para os diferentes agroecossistemas.

Essa nova forma de praticar a agricultura – mais sustentável – traz, porém, alguns desafios:

Um desafio ambiental – considerando que a agricultura é uma atividade causadora de impactos ambientais, decorrentes da substituição de uma vegetação naturalmente adaptada por outra que exige a contenção do processo de sucessão natural, visando ganhos econômicos, o desafio consiste em buscar sistemas de produção agrícola adaptados ao ambiente, de tal forma que a dependência de insumos externos e de recursos naturais não renováveis seja mínima. [...] **Um desafio econômico** – considerando que a agricultura é uma atividade capaz de gerar, a curto, médio e longo prazos, produtos de valor comercial tanto maior quanto maior for o valor agregado, o desafio consiste em adotar sistemas de produção e de cultivo que minimizem perdas e desperdícios e que apresentem produtividade compatível com os investimentos feitos, e em estabelecer mecanismos que assegurem a competitividade do produto agrícola no mercado interno e/ou externo, garantindo a economicidade da cadeia produtiva e a qualidade do produto. [...] **Um desafio social** – considerando a capacidade da agricultura de gerar empregos diretos e indiretos e de contribuir para a contenção de fluxos migratórios, que favorecem a urbanização acelerada e desorganizada, esse desafio consiste em adotar sistemas de produção que assegurem geração de



renda para o trabalhador rural e que este disponha de condições dignas de trabalho, com remuneração compatível com sua importância no processo de produção. Considerando o número de famintos no planeta, e particularmente no Brasil, é necessário que a produção agrícola contribua para a segurança alimentar e nutricional. Considerando, ainda, que o contexto social não seja uma externalidade de curto prazo do processo produtivo e, portanto, do desenvolvimento, é necessário construir novos padrões de organização social da produção agrícola por meio da implantação de reforma agrária compatível com as necessidades locais e da gestão de novas formas de estruturas produtivas. [...] **Um desafio territorial** – considerando que a agricultura é potencialmente uma atividade capaz de se integrar a outras atividades rurais, esse desafio consiste em buscar a viabilização de uma efetiva integração agrícola com o espaço rural, por meio da pluriatividade e da multifuncionalidade desses espaços. [...] **Um desafio tecnológico** – considerando que a agricultura é fortemente dependente de tecnologias para o aumento da produção e da produtividade, e que muitas das tecnologias, sobretudo aquelas intensivas em capital, são causadoras de impactos ao ambiente, urge que se desenvolvam novos processos produtivos nos quais as tecnologias sejam menos agressivas ambientalmente, mantendo uma adequada relação produção/produtividade (ALTIERI, 2004 p. 21-22).

O autor enfatiza a necessidade de enfrentar esses desafios para implantar agriculturas sustentáveis, superar esses desafios, portanto é fundamental para alcançar as metas do agroecossistemas considerando os aspectos dimensionais, da sustentabilidade. Neste contexto Assis e Romeiro (2002) informam que a agroecologia adota como princípios básicos a menor dependência possível de insumos externos e a conservação dos recursos naturais. Para isto os sistemas agroecológicos procuram maximizar a reciclagem de energia e nutrientes, como forma de minimizar a perda destes recursos durante os processos produtivos.

5. Agricultura orgânica — tecnologia limpa

O sistema de produção orgânica dispensa o uso de insumos sintéticos, adota prática de rotação de cultivos, reciclagem de resíduos orgânicos, adubos verdes, rochas minerais, manejo, controle biológico, além disso, procura manter a fertilidade do solo para atender as exigências nutricionais das plantas. É um sistema preocupado em produzir uma alimentação saudável com características e sabor originais, procurando atender as expectativas do consumidor, assim busca a qualidade de vida, evitando danos à saúde do produtor e do consumidor orgânico e do meio ambiente (PENTEADO, 2003).

A agricultura orgânica é um sistema de produção que exclui o uso de fertilizantes sintéticos de alta sensibilidade, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos para alimentação animal. Torna-se um sistema de gerenciamento, que visa promover a conservação



e preservação do solo, buscando manter a estrutura e produtividade em harmonia com o meio ambiente (DAROLT, 2002).

Segundo Darolt (2002) o risco de contaminação por resíduos de produtos químicos é reduzido em alimentos orgânicos, mas ele pode existir, em função de poluentes persistentes no meio ambiente e derivação de produtos utilizados na agricultura convencional. E se a agroecologia preocupa-se com os ecossistemas agrícolas, a agricultura orgânica diferencia-se por deter-se num modelo de produção cujos processos evitam o uso de insumos sintéticos.

6. Resultados e discussão

Compreende-se a necessidade de implantar condutas limpas e processos sustentáveis na produção agroecológica de alimentos, como alternativas que se adequem aos agroecossistemas, em bases agroecológicas, em que os alimentos produzidos não ofereçam perigo à saúde humana e animal, e nem agrida o meio ambiente. Nas últimas décadas o aumento do uso de agrotóxicos no Brasil tem chamado atenção. Segundo dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e do Observatório da Indústria dos Agrotóxicos da UFPR, divulgados durante o 2º Seminário sobre Mercado de Agrotóxicos e Regulação, realizado em Brasília (DF), em abril de 2012, enquanto, nos últimos dez anos, o mercado mundial de agrotóxicos cresceu 93%, o mercado brasileiro cresceu 190%. Em 2008, o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos. Em 2019 o Brasil tornou-se o “7º colocado, devido ao uso de defensivos por área cultivada” e aplicando “menos de US\$ 200 por hectares plantados”, segundo estudo realizado por pesquisadores da Universidade Estadual Paulista (UNESP).

A partir desses dados, conclui - se que o crescimento do consumo de agrotóxicos no Brasil em uma década, foi muito expressivo, fato que implica em maior comprometimento dos aspectos socioambientais, e a qualidade dos alimentos, em que resíduos desses agrotóxicos podem estar aderidos aos produtos alimentares, comprometendo a saúde coletiva. Darolt (2002) em seu trabalho também informa que, segundo pesquisa realizada pela Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) em parceria com a Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz) mostrou que 22,17% de frutas, verduras e legumes, produzidos em sistema convencional, e vendidos em supermercados em quatro Estados (São Paulo, Paraná, Minas Gerais e Pernambuco) apresentavam irregularidades graves, ou seja, com agrotóxicos acima do limite permitido pela legislação e produtos não autorizados pela alta toxicidade. Também O Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da ANVISA (2011) informa



que um terço dos alimentos consumidos cotidianamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos, segundo análise de amostras coletadas em todas as 26 Unidades Federadas do Brasil.

Essas evidências, indicam que além da contaminação dos alimentos pelo uso intensivo e inadequado de agrotóxicos, os ecossistemas atingem seu limite de autorregulação. De acordo com Costa (2010) as consequências negativas observadas neste modelo têm induzido a procura de paradigmas alternativos para o desenvolvimento de uma agricultura que visa a sua sustentabilidade, em todas as partes do mundo. Para Gliessman (2000), a produção agrícola sustentável é possuidora de base ecológica. Onde a produção seja capaz de, perpetuamente, colher biomassa de um sistema, porque sua capacidade de se renovar ou ser renovado não é comprometida.

Entretanto Costabeber e Caporal, (2003) ressaltam que é necessário considerar, que a prática da agricultura envolve processo social, integrado ao econômico, portanto, qualquer enfoque baseado simplesmente na tecnologia ou na mudança da base técnica da agricultura pode implicar no surgimento de novas relações sociais. Destaca que essas relações podem advir de um tipo de relação dos homens com o meio ambiente e, entre outras coisas, em maior ou menor grau de autonomia e capacidade de exercer a cidadania.

De acordo com Cunha (2005) tecnologias limpas é um conjunto de técnicas ou procedimentos que minimizam, ou até eliminam, o impacto ambiental negativo. O autor reforça que a produção com recurso a tecnologias limpas em um carácter preventivo, procurando evitar a produção de resíduos através do aproveitamento máximo das matérias-primas utilizadas durante o processo produtivo. Gliessman (2001) destaca que a agricultura do futuro, deverá ser não somente sustentável, mas também altamente produtiva ao ponto de proporcionar os alimentos requeridos por uma população que segue aumentando.

Neste estudo foram identificadas as seguintes tecnologias limpas sustentáveis na produção agroecológica de alimentos, Segundo Altieri (2000):

Neste contexto, o autor destaca que os sistemas de produção devem:

“Reduzir o uso de energia e recursos e regular a entrada total de energia de modo que a relação entre saídas e entradas seja alta;

- ✓ Reduzir as perdas de nutrientes detendo a lixiviação, o escorrimento e a erosão, melhorando a reciclagem de nutrientes com o uso de leguminosas, adubação orgânica e compostos, 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 (ALTIERI, 2000, 27).

Com dados desse estudo pode-se comparar as tecnologias da agricultura convencional X agricultura em bases agroecológicas.

Na agricultura em bases agroecológicas condutas e tecnologias limpas, não foca apenas os equipamentos e insumos, mas, considera-se as transformações necessárias que ocorrem nas relações sociais de produção.

Em síntese a agricultura convencional industrial segue o modelo capitalista para atender as externalidades impostas pelo mercado, em que, os sistemas produtivos compulsivamente alimentam a indústria de insumos e de máquinas.

7. Considerações finais

Considerando os resultados desta reflexão teórica para implementação de sistemas agrícolas de condutas e tecnologias limpas sustentáveis, é necessário mudanças de paradigma e do modelo, de desenvolvimento concomitantemente o cumprimento da legislação ambiental, de políticas públicas para aderir e fortalecer a proposta, em que os desafios a serem enfrentados, possam ser superados e ainda, considerando o contexto onde são aplicados. O envolvimento social local é fundamental para o sucesso da agricultura sustentável, e à superação dos problemas ambientais causados pela agricultura convencional, visto que o aporte de experiência exitosas da comunidade, bem como a compreensão das suas particularidades ecológicas, alimentares, sociais e culturais, compõem um modelo basilar sobre o qual podem ser desenvolvidos sistemas, que promovam resultados positivos.

8. Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA, **Seminário Mercado de Agrotóxicos e Regulação**, DF- 2012.

ALTIERI, M. A. Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables. In: SARANDON, S. J. **Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable**. Buenos Aires – La Plata, 2002.

_____. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 2ª ed. Porto Alegre: Ed. Universidade, 1999/2000.



_____. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002.

_____; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas.** Ribeirão Preto: Holos, 2003.

_____; NICHOLLS, C. I. **Agroecología: Teoría y práctica para una agricultura sustentable.** Série Textos Básicos para la Formación Ambiental. México: PNUMA, 2000.

ANDRADES, T. O.; GANIMI, R. N. Revolução verde e a apropriação capitalista. **CES Revista**, v. 21, Juiz de Fora - MG, 2007, p. 43 - 56.

ANVISA. **Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA), dados da coleta e análise de alimentos de 2010,** ANVISA, dezembro de 2011.

AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável.** Brasília – DF: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2005.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A R. Agroecologia e Agricultura Orgânica: controvérsias e tendências. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 6, 2002, p. 67-80.

BURG, I.C.; MAYER, P. H. **Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças.** Francisco Beltrão: Grafitec, 1999. 153p.

CANUTO, J. C. Dimensão sócio-ambiental da agricultura sustentável. In: UZÊDA, M.C. (org.) **O desafio da agricultura sustentável: alternativas viáveis para o sul da Bahia.** Ilhéus, BA: Editus, 2004, p. 13-32.

CAPORAL, F. R.; **Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis,** Brasília: MDA/SAF, 2009.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZZOLO, A.; FARIA, N. M. X.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M. S. C. Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - **Agrotóxicos, Segurança Alimentar e Nutricional e Saúde.** Dossiê Associação Brasileira de Saúde Coletiva- ABRASCO, Rio de Janeiro, 2012.

CHABOUSSOU, Francis. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose** (trad. Maria José Guazzelli). Porto Alegre: L&PM, 1987.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD), **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

COSTA A. A. V. M. R. **Agricultura sustentável I: conceitos, sustainable agriculture I: concepts,** Centro de Estudos Transdisciplinares para o Desenvolvimento; Departamento de Economia, Sociologia e Gestão; Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro; Portugal, **Revista de Ciências Agrárias.** v. 33, n. 2 Lisboa dez. 2010.

COSTABEBER, J. A. Transição Agroecológica: do produtivismo a ecologização. In: CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão Rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento sustentável.** Brasília: MDA/SAF/DATER-2007. p. 18-48.



COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. Possibilidades e alternativas do desenvolvimento rural sustentável”. In: VELA, H. (Org.). **Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável no Mercosul**. Santa Maria: Editora da UFSM/Pallotti, 2003. p. 157-194.

DAROLT, M. R. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250p.

EPAMIG. Agricultura Alternativa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, 2001.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável. Origens e perspectivas de um novo paradigma**. São Paulo: Livros da Terra Editora, 1996

FEITOSA, A. E. F. As mudanças estruturais do capitalismo rural e suas Implicações na formação de técnicos em agropecuária: a Extinção da COAGRI/MEC. **Revista Trabalho Necessário**, Ano 5, n. 5, 2007. p. 1-15.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000/2001.

_____. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

HEIN, M. (org.) **Resumos do 1º Encontro de processos de proteção de plantas: controle ecológico de pragas e doenças**. Botucatu: Agroecologia, 2001.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecologia, 2001.

KIEL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1985.

MAZZOLEN, E. M.; OLIVEIRA, L. G. Inovação tecnológica na agricultura orgânica: estudo de caso da certificação do processamento pós-colheita. **Revista de Economia e Sociologia Rural - RESR**, Piracicaba, SP, vol. 48, nº 03, p. 567-586, jul/set. 2010.

MIKLÓS, A. Attila de W. Agroecologia: base para o desenvolvimento da biotecnologia agrícola e da agricultura. **Anais... da 3ª Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, CETESB, Documentos Ambientais. 1998.

PATERNIANI, E. **Desenvolvimento rural agricultura sustentável nos trópicos. Estudos Avançados**. vol.15, nº.43, São Paulo, Sept./Dec. 2001.

PENTEADO, S. R. **Introdução à Agricultura Orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003.

PINHEIRO, S.; BARRETO, S.B. **“MB4”: A agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Fundação Junqueira Candiru/MIBASA, 1996.

_____; NASR, N. Y.; LUZ, D. **A agricultura ecológica e a máfia dos agrotóxicos no Brasil**. Porto Alegre: Edições dos Autores, 1993.



PRIMAVESI, A. **A alimentação no século XXI**. In: Encontro de Processos de Proteção De Plantas: Controle Ecológico De Pragas E Doenças. 1, 2001. Botucatu: Agroecologia, 2001. p. 7-12.

_____. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 1982.

QUEIROZ, S. L.; SANTOS, S. M.; LANCELOTTI, A.; SANTOS, R. R.; SANTOS, C. A. **Desenvolvimento da sustentabilidade na USP, Quintal agroecológico**. Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP (CDCC), EDITAL SP. 2013.

REINJTZES, C; HARVESKORT, B.; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro**. Rio de Janeiro: ASPTA/ILEA, 1994.

RESTREPO, J M., ÁNGEL, D. I.; S. y PRAGER, M. M. **Agroecología, Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF)**, Santo Domingo, República Dominicana. Julio del 2000.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória: EMCAPA, 1998. (Vol. 1).

_____. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória: Incaper, 2005. (Vol. 2)

_____. RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, 2006.

THEO COLBORN, D. D.; MYERS, J. P. **O futuro roubado**. Tradução de Cláudia Buchweitz. I&PM. 1997. 353p.

UZÊDA, M. C. (Org.) **O desafio da agricultura sustentável: alternativas viáveis para o sul da Bahia**. Ilhéus, Ba: Editus, 2004.

VARGAS, D. L.; FONTOURA. A. F.; WIZNIEWSKY, J. G. Agroecologia: base da sustentabilidade dos agroecossistemas, **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 17, n.1, jan./abr. 2013.

XAVIER, S. F.; DOLORES, D. G. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica, In. "El desarrollo rural sustentable: una perspectiva agroecológica". (Trad. Francisco Roberto Caporal). **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.2, n.2, abr./jun. 2001.

ZAMBERLAN, Jurandir; FRONCHETI, Alceu. **Preservação do pequeno agricultor e o meio ambiente**. Petrópolis: Vozes, 2001.

ZIMMER, G. F. **The biological Farmer – A Complete Guide to the Sustainable & profitable biological System of Farming**. Austin-Texas, 1ª ed., Acres U.S.A., publishers, 2000.