

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Instituto de Biociências de Botucatu

Graduação em Ciências Biológicas

A AGROECOLOGIA E A ETNOBOTÂNICA: ASPECTOS MULTIDIMENSIONAIS DA
PESQUISA NOS AGROECOSSISTEMAS

Paulo Henrique de Vasconcelos

Botucatu – SP

2016

Paulo Henrique de Vasconcelos

A AGROECOLOGIA E A ETNOBOTÂNICA: ASPECTOS MULTIDIMENSIONAIS DA
PESQUISA NOS AGROECOSSISTEMAS

Trabalho de Conclusão de Curso realizado no formato de Monografia e entregue ao Instituto de Biociências de Botucatu como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Maristela Simões do Carmo
Supervisora: Prof.^a. Dr.^a. Carmen Sílvia Fernandes Boaro

Botucatu – SP

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Vasconcelos, Paulo Henrique de.

A agroecologia e a etnobotânica : aspectos multidimensionais da pesquisa nos agroecossistemas / Paulo Henrique de Vasconcelos. - Botucatu, 2016

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Maristela Simões do Carmo

Capes: 90191000

1. Ecologia agrícola. 2. Agrobiodiversidade. 3. Etnobotânica. 4. Biodiversidade - Conservação. 5. Sustentabilidade.

Palavras-chave: Agrobiodiversidade; Conservação biológica; Resiliência; Sustentabilidade; Transição agroecológica.

Dedico este trabalho a todos aqueles que, dentro de suas próprias limitações e empossados de suas virtudes particulares, lutam e resistem diariamente contra a hegemonia de uma sociedade classista, preconceituosa e enferma. Força a todos para enfrentar os dias escuros que estão por vir. A luta nunca findará.

AGRADECIMENTOS

À minha família pelo apoio prestado do início da Graduação até seu término, sem o qual o caminho até aqui teria sido bem mais tortuoso.

Às professoras Maristela e Carmen por todo o auxílio, simpatia, paciência e compreensão dedicadas à mim durante o curso deste trabalho.

Aos gatos sempre companheiros, carinhosos, atenciosos e presentes: Leia, Fridinho e Amorzinha (por ordem de aparecimento em minha vida).

À Lauane pela constante (e satisfatória) presença no meu cotidiano através de sua companhia, conversas, alegrias, incentivos, repreensões, apoio psicológico... e também por simplesmente ser ela mesma.

“Entre algumas das medidas populares previstas para serem executadas de forma inapelável, com a vitória da revolução, executaremos as seguintes: [...] confiscaremos a propriedade latifundiária, terminando com o monopólio da terra, garantindo títulos de propriedade aos agricultores que trabalhem a terra, extinguindo as formas de exploração como a meia, a terça, os arrendamentos, o foro, o vale, o barracão (escravidão agrária), os despejos e a ação dos grileiros, e castigando todos os responsáveis por crimes contra camponeses [...]”.

Carlos Marighella

RESUMO

A Agroecologia e a Etnobotânica: aspectos multidimensionais da pesquisa nos agroecossistemas

A Agroecologia trata do estudo de sistemas abertos que, por sua vez, estão susceptíveis a altas taxas de variações intrínsecas e extrínsecas, culminando em proporções multidimensionais de suas características. Estes sistemas compostos por um ecossistema e uma matriz agrícola são denominados agroecossistemas e possuem como princípio, sob a perspectiva da Agroecologia, a utilização do conhecimento científico agrônomo aliado à manutenção das relações entre o ser humano e o ambiente. Dentre as mais importantes dimensões da Agroecologia destaca-se a ecológica, onde há o intuito em utilizar práticas que pouco irão interferir no meio ambiente, impactando da maneira mais branda possível as cadeias tróficas existentes na localidade de trabalho do agricultor. De maneira geral, mesmo que o ser humano interaja e atue diretamente na transformação do ambiente para o cultivo, deve também preocupar-se em realizar ações que promovam a conservação ambiental de seu local de trabalho e de moradia no campo. Para o entendimento destas relações e manutenção de métodos de conservação, é necessária uma compreensão que avalie as diferentes interações passíveis de ocorrência nos agroecossistemas, ou seja, é necessária uma abordagem multidimensional. Os agroecossistemas, dentro de uma perspectiva biológica, compreendem estudos não só sobre a biologia de plantas de cultivo e de suas relações ecológicas, mas podem também tratar das relações evolutivas da espécie humana com as espécies vegetais no conhecimento relacionado com a Etnobotânica. São levados em consideração nestes estudos, por exemplo, aspectos evolutivos acerca da transmissão de cultura e sua importância para a manutenção de práticas na agricultura; relações diretas entre o homem e o ambiente natural, configurando relações ecológicas particulares; e até mesmo abordagens mais sustentáveis, como as relações ecológicas existentes entre as plantas de cultivo e quaisquer outros organismos e também componentes abióticos. Apropriar-se de estudos que identificam tais fatores na Agroecologia podem contribuir para o entendimento de seu funcionamento e evolução, a partir de um ponto de vista biológico. Mostra-se então conveniente a elaboração de um trabalho, no formato de uma criteriosa revisão bibliográfica, que envolvam as diferentes perspectivas biológicas passíveis de abordagem pluridimensional para o estudo de agroecossistemas, agrupando este conhecimento com o fim de possibilitar melhores condições de análise e compreensão da Agroecologia e seus impactos, sejam eles sociais, biológicos ou de quaisquer outras origens.

Palavras-chave: Agrobiodiversidade, sustentabilidade, resiliência, conservação biológica, transição agroecológica.

ABSTRACT

Agroecology and Ethnobotany: multidimensional aspects of research in agroecosystems

Agroecology deals with studies about open systems that are susceptible to high rates of intrinsic and extrinsic variations, resulting in multidimensional proportions of its characteristics. These systems, composed by an ecosystem and an agricultural matrix, named agroecosystems have as a principle under an agroecological perspective the utilization of agronomic scientific knowledge allied to the maintenance of the relationships between human beings and environment. The ecological dimension is one of the most important in Agroecology, in it resides the intention of utilizing practices that will minimally interfere with the environment, affecting in a bland way the trophic chains that cohabits with the farmer's worker place. Generally, even if the human being interacts and acts directly in the transformation of the environment to a tillage, he should also worry in realizing actions that promote environmental conservation of his working and housing place on the countryside. To understand these relations and maintain conservation methods is necessary a comprehension that evaluate the possible different interactions that could occur in the agroecosystems, in other words, is necessary a multidimensional view. The agroecosystems, in a biological perspective, includes studies not only about the biological and ecological relations of growing plants but also of its evolutionary relationship with the human species, in an Ethnobotany related knowledge. In these studies are considered, for example, evolutionary aspects involving culture transmission and its importance for the maintenance of practices in agriculture; direct relations between human beings and the environment, resulting in particular ecological relations; and even more sustainable approaches such as ecological relations between growing plants and any other organisms and abiotic components. Appropriating of studies that can identify these factors in Agroecology could contribute in understanding its operation and evolution, from a biological point of view. So, it's convenient the elaboration of a work, shaped as a careful bibliographic review, involving different biological perspectives likely to a pluridimensional approach for the study of agroecosystems, grouping this knowledge in order to enable better analytical and comprehension conditions of Agroecology and its impacts, be them social, biological or of any other origins.

Key words: Agrobiodiversity, sustainability, resilience, conservation biology, agroecological transition.

SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO	10
II. PANORAMA GERAL DA AGRICULTURA	13
1. O surgimento da agricultura e sua importância na evolução da espécie humana ...	13
2. Importância da comunicação para a estrutura das sociedades primitivas	15
3. As revoluções agrícolas	16
4. Impactos ambientais resultantes do desenvolvimento agrícola	18
4. 1. Mecanização da agricultura.....	18
4. 2. Utilização de agrotóxicos	19
4. 3. Organismos geneticamente modificados.....	20
4. 4. Monoculturas.....	22
5. O papel da Agroecologia como Ciência transformadora	24
5. 1. Multidimensionalidade.....	25
5. 2. Identidade cultural dos setores rurais e a agricultura familiar	26
5. 3. Soberania alimentar.....	27
5. 4. Preocupação ecológica e homeostase nos ecossistemas	28
5. 5. Desenvolvimento rural sustentável na visão agroecológica.....	29
III. A ETNOBOTÂNICA E A PESQUISA EM AGROECOLOGIA	31
1. Metodologia de pesquisa em Etnobotânica	32
2. Retorno social	33
3. Conservação Biológica	34
4. Etnobotânica e Agroecologia	36
5. A transição agroecológica como interface entre Etnobotânica e Agroecologia	37
IV. A RESILIÊNCIA NOS AGROECOSSISTEMAS	39
V. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

I. INTRODUÇÃO

A história da sociedade brasileira é marcada por uma forte influência da dimensão agrária, independente do período analisado. Durante a Monarquia, sua transição para a República ou até mesmo durante o regime militar, a questão agrária sempre esteve presente.

Durante a transição da Monarquia para a República, Fernandes (1976, p. 74) destaca algumas peculiaridades que foram herdadas pelo sistema republicano:

“[...] a escravidão, o latifúndio, a monocultura extensiva, a especialização na produção e exportação de certos “produtos tropicais”, a extrema concentração social da renda, a exigüidade e a descontinuidade do mercado interno, a dependência das importações, o crescimento econômico descontínuo e horizontal etc.”

Ao longo do tempo, independente do ciclo econômico brasileiro analisado (praticamente todos baseados em produtos agropecuários, exceto o do ouro) (IANNI, 2005), estas características perduraram e incentivaram problemas atuais como a pobreza, a concentração de renda e a exclusão social (MATTEI, 2012).

No entanto, a realidade rural não foi diretamente herdada, mas construída historicamente. Por volta de 1950 a industrialização chega ao campo por meio da Revolução Verde, um pacote de medidas que visava modernizar a agricultura mundial através, principalmente, da introdução de aparatos tecnológicos e dependência de insumos agroquímicos (ALTIERI, 2004a).

A introdução da tecnologia no campo brasileiro não visava as necessidades da população, nem condizia com a realidade agrária do país, acabando por aumentar os níveis de desigualdade e pobreza, ocasionando danos também ao meio ambiente (ANDRADES & GANIMI, 2007). Além de ter contribuído para a exacerbação de problemáticas sociais e ambientais, a Revolução Verde protagoniza a inserção massiva do capitalismo e da luta de classes no campo ao levar para as zonas rurais fortes influências do capital monopolista.

A inserção deste pacote tecnológico, sem a devida compreensão e adequação à realidade agrária do país, cria um cenário de fragilidade socioeconômica da sociedade rural, que por sua vez fica exposta as intempéries de um sistema baseado em monoculturas, aparatos tecnológicos e insumos agrotóxicos fomentado pela necessidade da produção estritamente capitalista.

Com isso, há grandes perdas para a sociedade rural, tanto na qualidade da produção de alimentos, com menores valores nutricionais e presença de venenos, quanto em sua identidade sociocultural, havendo a troca de seus valores culturais mantidos através de suas práticas de produção de alimentos por aqueles de outrem, importados junto da maquinaria tecnológica.

A Agroecologia, por sua vez, utiliza uma complexa estrutura metodológica para a compreensão das relações existentes entre as dimensões agronômicas, ecológicas e socioeconômicas vinculadas à realidade agrícola, tanto de uma perspectiva tecnológica quanto social (ALTIERI, 2004a).

A interpretação agroecológica da realidade agrária e agrícola propicia o entendimento de seu funcionamento de maneira mais fidedigna, respeitando o grande leque de especialidades que a compõem. Desta forma, para a aplicação de uma metodologia, é respeitado não apenas o valor final do produto agrário, como é feito no sistema agrário convencional (previamente estimado em condições específicas não necessariamente aplicáveis à realidade observada), mas também são levadas em consideração a relação dos atores sociais com as práticas a serem aplicadas, seu impacto no meio ambiente, a qualidade final do produto e a qualidade de vida dos agricultores.

As comunidades humanas, por serem altamente complexas tanto no âmbito biológico quanto social, não podem admitir uma interpretação afunilada de suas realidades. É por este motivo que a Agroecologia possui uma visão multidimensional da realidade agrária, admitindo uma interpretação de complexidade do conhecimento, tal qual descrita por Morin (2005), inter cruzando suas naturezas físicas, químicas, sociais, biológicas, culturais, políticas e éticas.

No entanto, a Agroecologia ainda não é consolidada no ideário acadêmico-científico. A pesquisa ainda endossa a utilização de agrotóxicos (KHATOUNIAN, 2001), sendo fortemente influenciada por transnacionais produtoras de insumos, acabando por agir na manutenção de um sistema que agride a sociedade e o meio ambiente, ao invés de agir na erradicação de tais práticas nocivas.

Apesar disso, a Agroecologia mostra-se eficiente e proveitosa, ganhando cada vez mais espaço no Brasil ao longo dos anos, sendo gradativamente mais presente nos cursos de graduação, extensão e pesquisa, além de protagonizar iniciativas e programas de incentivo governamental (PETERSEN et al., 2009a; 2012).

No entanto, para que a Agroecologia seja amplamente aceita como uma Ciência com um real potencial de mudança do cenário agrícola atual, é necessária a compreensão mais

próxima possível de sua totalidade e esta, por sua vez, apenas se dará através de interpretações que constituam a complexidade de conhecimento que a constitui.

Dada a importância da compreensão da Agroecologia para a restauração e manutenção do modo de vida rural e da conservação do meio ambiente, configura-se como essencial o entendimento de como suas várias partes (ou dimensões) interagem para sua formação.

Neste trabalho foram descritas, portanto, as contribuições dentro da dimensão biológica, mais especificamente as de caráter botânico e evolutivo que compõem uma das várias áreas do conhecimento agroecológico, a fim de pormenorizar e explicitar de maneira oportuna, porém, adequando-se as limitações de formato de uma monografia focada na conservação biológica, a importância das vertentes biológicas para a constituição da Agroecologia.

II. PANORAMA GERAL DA AGRICULTURA

Para entender o motivo da essencialidade da agricultura para a manutenção da vida humana e quais foram e são os seus impactos no meio ambiente, é necessário compreender como se deu a fixação evolutiva dos caracteres relativos à cultura agrícola na sociedade e qual sua importância para o desenvolvimento evolutivo da espécie humana.

Nesta seção estão descritos os processos evolutivos que levaram a agricultura a fixar-se no cotidiano da espécie humana, além de como se deu seu desenvolvimento até os dias atuais, de uma maneira sucinta que visa pontuar apenas os marcos mais significativos de mudança nos sistemas agrícolas.

Assim, foi possível traçar um panorama sobre a importância da reformulação do que é conhecido atualmente como agricultura convencional e quais são os seus impactos na conservação do meio ambiente.

1. O surgimento da agricultura e sua importância na evolução da espécie humana

A relação entre indivíduos do Reino Animal e Vegetal não é exclusiva, nem temporal ou espacialmente, aos seres humanos e às plantas de cultivo. Outros animais, como alguns gêneros de formiga, são capazes de cultivar fungos para sua alimentação nas câmaras do formigueiro (VASCONCELOS, 1998); ou até mesmo o pássaro caramancheiro, localizado na Oceania, pode participar de maneira mais indireta do cultivo de uma espécie vegetal aglomerando seus frutos em um local específico como forma de atração para a fêmea (MADDEN et al., 2012).

Apesar dos exemplos citados acima terem como intuito razões diferentes (alimentação e comportamento sexual, respectivamente), ambos apresentam animais que utilizam métodos para sua sobrevivência a partir do cultivo uniforme e específico de espécies vegetais. O ser humano, por sua vez, não utiliza o cultivo apenas com um único fim ou com apenas um gênero ou espécie vegetal: as plantas são cultivadas para alimentação, artesanato, confecção de roupas e corantes, construção de casas e móveis, entre diversos outros fins.

O nível de manipulação alcançado pela espécie humana quanto ao meio ambiente ao seu redor é bastante alto, sendo assim, seu impacto na integridade do mesmo também é amplificado quando comparado ao de outras espécies que também utilizam ferramentas para cultivo de indivíduos ao seu dispor.

A história evolutiva dos hominídeos e das espécies vegetais para cultivo data de aproximadamente 12.000 anos atrás no início do período neolítico, também conhecido como o período da pedra polida, o último da Pré-História. Mas é aproximadamente há 10.000 anos atrás que se intensifica um processo denominado de Revolução Agrícola Neolítica, onde a espécie humana passa a sedentarizar-se graças ao domínio de espécies de cultivo e na domesticação de outras espécies animais (MAZOYER & ROUDART, 2010). É denominado “Revolução”, equiparável à Revolução Industrial, dada sua tamanha importância para o desenvolvimento econômico na linha evolutiva humana.

O hábito da espécie humana, até então caçador-coletor, passa a ser alterado. Cada vez mais ela irá aproveitar-se de espécies animais e vegetais por ela tratadas e cultivadas, e menos por aquelas selvagens e distantes de sua moradia. A sedentarização da espécie humana, domesticação dos animais e especialização dos cultivares não significa apenas uma melhoria na qualidade de vida de pequenas comunidades, mas também um distanciamento dos perigos encontrados ao aventurar-se para a caça ou coleta de espécies vegetais silvestres. A sedentarização possui grande significado na perpetuação de hábitos para a manutenção da população de hominídeos e, conseqüentemente, no aumento de seu número populacional (menores taxas de mortalidade resulta em mais indivíduos para reprodução e maior diversificação genotípica que, por sua vez, resulta em maiores taxas de natalidade e variabilidade genotípica).

A cultura, neste caso, foi um fator limitante extremamente importante para o sucesso dos novos hábitos descobertos durante o neolítico. Ao longo dos anos os indivíduos passaram a produzir ferramentas e desenvolver processos cada vez mais eficientes para o cultivo de espécies vegetais e trato de animais domesticados (MAZOYER & ROUDART, 2010). Como seriam possíveis tais manobras sem a transmissão de conhecimento?

A transmissão de conhecimento entre gerações não é exclusiva da espécie humana, no entanto, sua perpetuação ao longo das gerações e a densa modificação daquilo que é aprendido o são. Evolutivamente, tais condições apenas são possíveis graças às mudanças morfológicas que ocorreram na linhagem evolutiva humana, como o aumento da caixa craniana e o bipedismo constante que permitiram um maior desenvolvimento de massa encefálica devido à possibilidade de menor incidência de luz solar no crânio e maiores chances para evitar a predação. A postura ereta pôde garantir aos seres humanos uma melhor visualização do horizonte, serem vistos por outros animais como maiores e mais intimidantes e também melhores condições para o manejo de ferramentas (LARAIA, 2009).

A nutrição também foi um fator essencial para o desenvolvimento cerebral (e consequentemente cultural) da espécie humana. Há aqui uma retroalimentação evolutiva: a espécie humana apenas conseguiu praticar agricultura pois possuía meios para produção de ferramentas para modificação do meio ambiente ao seu redor e transmissão de cultura. Por sua vez, o desenvolvimento das peculiaridades intelectuais da espécie humana só foi possível graças à melhoria na qualidade nutricional do alimento (LEONARD, 2002); com maiores quantidades de caloria e nutrientes foi possível suprir a demanda energética de um cérebro cada vez maior e mais ativo, proporcionando melhores resultados na manipulação do ambiente e na criação de ferramentas.

Assim, há uma correspondência e uma dependência entre os requisitos para a evolução da linhagem da espécie humana, assim como ocorreu, e entre os primórdios do que seria atualmente, a agricultura denominada convencional.

2. Importância da comunicação para a estrutura das sociedades primitivas

Com o crescente refinamento motor, cognitivo e intelectual das populações humanas, houve consequentemente o crescimento destas e então o surgimento de civilizações. No entanto, o surgimento de cidades com organização social e distribuição de tarefas, embora ligado diretamente ao desenvolvimento agrícola e pecuário, também foi ligado às condições morfoclimáticas das regiões em que as populações humanas sedentarizaram-se.

Foi no Oriente Próximo onde ocorreu um dos maiores centros de irradiação agrícola na revolução neolítica (MAZOYER & ROUDART, 2010), graças às suas condições climáticas que favoreciam abundância de recursos para uma população sedentária, havendo uma grande variedade de alimentos de origem vegetal e, consequentemente de animais, que deles se alimentavam e eram também passíveis de serem utilizados como caça.

As épocas de cheia dos rios, principalmente na região da Mesopotâmia (PINSKY, 1998), favoreciam a fertilidade das encostas e a instalação da população em torno destas regiões que ofereciam recursos o suficiente para suprir cada vez mais as necessidades nutricionais de populações gradativamente maiores.

Apesar de propiciar meios para o crescimento das populações humanas, o desenvolvimento agrário também necessitava da direta intervenção dos seres humanos. Em épocas de seca a população também teria de comer, necessitando de outras alternativas além da dependência das épocas de cheia. Ou seja, no contexto em que se encontravam precisavam de algum meio para manipular o curso do rio, pois apesar das cheias favorecerem a população

circundante, aquelas mais distantes desse fenômeno também teriam de beneficiar-se, não só da água, mas também dos produtos agrícolas, precisando de formas de organização social e espacial para a distribuição da água e dos alimentos.

Estas novas necessidades, assim como a manipulação direta do ambiente por técnicas mais refinadas de agricultura e a necessidade de organização social, tiveram sucesso pela capacidade dos seres humanos de comunicarem-se e transmitirem o seu conhecimento entre as gerações. Sendo assim, as sociedades tiveram sucesso em sua expansão contribuindo para isso o advento da linguagem (MAZOYER & ROUDART, 2010; PINSKY, 1998).

3. As revoluções agrícolas

O avanço agrícola na sociedade se deu ao longo dos anos pela capacidade do ser humano em moldar o ambiente à sua volta. A partir do momento em que há a existência do cultivo, o indivíduo passa a ter intencionalidade no intercruzamento daquelas plantas que tiveram um melhor crescimento ou que proveram frutos maiores e/ou mais saborosos, por exemplo. Sendo assim inicia-se, mesmo que sem intenção, expressa um processo de seleção artificial de qualidades interessantes para o agricultor das plantas de cultivo.

Além disso, maiores populações demandam maiores quantidades na produção de alimentos, o que passa a exigir um maior esforço físico para o trato dos cultivares. Com isso, há uma aproximação das práticas pecuárias com as agrícolas na Idade Moderna.

No século XVIII, junto da 1ª Revolução Industrial, acontece a 1ª Revolução Agrícola. Devido à necessidade de mão-de-obra para o desenvolvimento industrial nos setores urbanos, há um êxodo da população rural que passa a viver nos centros urbanos compondo uma nova demanda.

Consagra-se então a união das práticas pecuárias e agrícolas com a utilização da tração de animais, suprimindo a falta de mão-de-obra recém-migrada para as zonas urbanas e começa a dependência de insumos externos de modo a acelerar a produção agrícola (MAZZOLENI & NOGUEIRA, 2006). O pensamento em se fazer uma maior produção deriva do intuito de alimentar a população residente nas áreas em curso de urbanização e subsidiar o aumento exponencial destes setores.

A partir de então a produção agrícola deixa de ser o foco de produção da economia da época, dando lugar à urbanização. Os setores rurais passam a ser referenciados como de abastecimento para a sociedade e iniciam-se buscas para aumentos nas taxas de produção agrícola, fator dito necessário para abastecer futuros centros urbanos.

Já no século XIX, acompanhando a 2ª Revolução Industrial, ocorre a 2ª Revolução Agrícola, desta vez acabando por distanciar o setor pecuário da produção vegetal, já que houve a introdução de pacotes tecnológicos. Ademais, foram introduzidas máquinas com motores de combustão interna para realizar o trabalho antes efetuado por animais com maior utilização de insumos artificiais para acelerar a produção no campo, como os agrotóxicos e técnicas mais específicas de melhoramento genético (MAZZOLENI & NOGUEIRA, 2006).

Houve uma grande expansão no conhecimento, produção e utilização de agrotóxicos no período pós 2ª Guerra Mundial, onde substâncias utilizadas para a proteção de soldados contra insetos, ou como armas químicas, acabaram tendo seu destino no setor rural da sociedade (BRAIBANTE & ZAPPE, 2012) na forma de “defensivos agrícolas” utilizados para auxiliar no controle de pragas no cultivo.

A utilização de agrotóxicos também é impulsionada pelo extensivo emprego da monocultura pós 2ª Revolução Agrícola. Grandes extensões de um mesmo cultivo oferecem grande oferta de alimento para espécies específicas de insetos, por exemplo, gerando uma explosão populacional destes indivíduos que acabam por dizimar o cultivo. No caso da policultura a oferta de alimento para insetos, fungos ou então bactérias é bastante variada, diminuindo as chances de ocorrerem as chamadas “pragas”.

Já no século XX, pós Segunda Guerra Mundial, com o aumento da mecanização, urbanização e o reestabelecimento de sistemas capitalistas já bastante desenvolvidos, dissemina-se a Revolução Verde. Trata-se de um pacote de medidas de cunho principalmente tecnológico proposto por países mais desenvolvidos aos países em desenvolvimento, com o intuito de acelerar e aumentar exponencialmente a produção de alimentos (ALTIERI, 2004a), além de também acentuar o comércio de tecnologias para esses países.

No entanto, estas medidas foram baseadas na resolução de problemas ambientais e sociais estranhos aos países em desenvolvimento, já que foram cunhadas em outras regiões de clima temperado resultando na implementação de um sistema de produção falho, que não supria as necessidades da população ou dos agricultores em questão.

Não obstante, a Revolução Verde ainda leva para os setores rurais a extrema mecanização do campo, distanciando os agricultores de suas origens culturais, e amplificando as desigualdades sociais (MOREIRA, 2000) através da imposição da compra de pacotes tecnológicos para intensificar a competição no mercado e a afirmação de medidas voltadas para a manutenção do acúmulo de capital.

Somando-se a isso, uma das últimas e mais significativas mudanças no modo de produção agrícola foi recentemente construída com os adventos da Engenharia Genética. No

caso, empresas de biotecnologia especializadas na produção de sementes geneticamente modificadas (como resistência à pragas, agrotóxicos, condições climáticas ou então supostamente melhores condições nutricionais) comercializam seus produtos visando o lucro das empresas e não, necessariamente, a soberania alimentar ou o bem-estar populacional (ALTIERI, 2004b).

Os produtos provenientes da engenharia genética são comercializados com o *marketing* que possibilitarão, supostamente, melhores condições para a erradicação da fome na população. Ocorre que, muitas vezes são comercializados amarrados aos pacotes de insumos agrotóxicos, por exemplo, ou não visam sua utilização a longo prazo pelo produtor, colocando em xeque a real intenção na venda de tais itens aos setores rurais.

4. Impactos ambientais resultantes do desenvolvimento agrícola

Não apenas fatos mais recentes, como o desenvolvimento da Engenharia Genética, ou o pacote tecnológico e de agrotóxicos comercializado junto à Revolução Verde, mas também métodos mais antigos como os da seleção artificial de organismos, puderam de alguma forma influenciar a degradação ambiental, em diferentes níveis e perspectivas.

Neste item foram explicitadas algumas características da agricultura que levaram à degradação ambiental e/ou ao prejuízo sócio-ecológico das comunidades humanas.

4. 1. Mecanização da agricultura

O intenso processo de mecanização da agricultura incorporado ao meio rural, junto do pacote tecnológico da Revolução Verde, representou uma quebra na identidade cultural do setor rural. Pequenos agricultores familiares não possuíam poder aquisitivo monetário para a compra de máquinas e, conseqüentemente, não conseguiram acompanhar o desenvolvimento agrário, perdendo espaço na produção e comercialização de seus produtos (MAZOYER & ROUDART, 2010).

O agricultor sem o espaço para a comercialização de seu produto, proveniente de uma agricultura não mecanizada e carregada de pressupostos culturais passados de geração em geração, acaba não conseguindo acompanhar e sustentar sua família. Por outro lado, aquele que adere à mecanização do campo passa a não mais exercer sua carga cultural no trato do campo, abandonando-a e também não a transmitindo às próximas gerações, encerrando então um ciclo cultural.

A mecanização também pode ser prejudicial ao meio ambiente quanto à finalidade e o impacto das máquinas utilizadas, uma vez que foram planejadas para padrões regionais diferentes dos de sua aplicação (como as projetadas na América do Norte e comercializadas na América do Sul). Nesse caso, ao invés de auxiliarem acabam compactando o solo e/ou diminuindo sua aeração, porosidade e aumentando a resistência à penetração de elementos nutricionais (STRECK et al., 2004), resultando em graves problemas para a sobrevivência de microrganismos que auxiliam no desenvolvimento e metabolismo das plantas de cultivo (MÜLLER et al., 2001).

4. 2. Utilização de agrotóxicos

Os agrotóxicos são substâncias utilizadas para matar indivíduos que possuam um crescimento populacional muito grande, por algum motivo peculiar, dependendo da região e das condições analisadas, e que se alimentam de plantas de interesse humano. Como há uma população muito grande de uma espécie, há também uma grande demanda por um mesmo tipo de alimento, configurando-se então tal organismo como uma praga aos olhos dos produtores rurais.

Apesar de lidar com insetos, bactérias ou fungos, por exemplo, os agrotóxicos não afetam somente estes organismos (CARSON, 1969), podendo também afetar os agricultores que os manipulam, o solo, outros organismos que em nada prejudicam o cultivo e, até mesmo as próprias plantas cultivadas, bem como aqueles que irão se alimentar delas (CARSON, 1969; CHABOUSSOU, 2006; FARIA et al., 2007)

Na década de 1960, nos Estados Unidos da América, Rachel Carson lança um livro chamado “Primavera Silenciosa”, que chama atenção para a utilização intensiva dos agrotóxicos e dos malefícios que estes podem trazer, por meio de observações analíticas da persistência das moléculas dos agrotóxicos nos alimentos e no solo. Sua obra apresenta um claro questionamento sobre como estava sendo orquestrado o desenvolvimento agrícola no mundo.

Apesar de inúmeros questionamentos e contestações científicas da validade da utilização de agrotóxicos ao longo dos anos, e da afirmação de seus malefícios tanto para a saúde quanto para o meio ambiente, eles ainda são comercializados e utilizados em larga escala.

Sua utilização é promovida pelas indústrias que, muitas vezes, passam a vender agrotóxicos de maneira “amarrada” com algum organismo geneticamente modificado. Por

exemplo, uma semente geneticamente modificada é resistente a um dado agrotóxico de uma marca específica, mas aos outros não é, então o agricultor que adquiri-la também terá de adquirir estes agrotóxicos para garantir a sobrevivência de seus cultivares.

O Brasil, na década passada, foi considerado um dos maiores consumidores mundiais de agrotóxicos (LONDRES, 2011), demonstrando que a movimentação monetária neste ramo é bastante alta, utilizando venenos de diferentes origens e composições no alimento produzido para consumo interno e também exportação. Atualmente, em 2016, a mídia especializada coloca o Brasil no topo da escala de consumo mundial de agrotóxicos (CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 2016; INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA, 2016; MOLINA, 2016; REIS, 2016).

4. 3. Organismos geneticamente modificados

Os organismos geneticamente modificados (OGMs) ou, no caso dos produtos agrícolas os transgênicos (como foi popularizado nos meios de comunicação em massa), são populações de indivíduos que tiveram seu material genético alterado de alguma forma, seja pela mudança das sequências gênicas ou então deleção/adição de genes de interesse (CONCEIÇÃO et al., 2006) em sementes prontas para a comercialização e plantio.

Sua utilização no Brasil é bastante recente. Foi apenas no final da década de 1990 que plantações de soja da marca *Roundup Ready* foram ilegalmente plantadas (já que não havia nenhum tipo de autorização prevista por lei) no Rio Grande do Sul (RIBEIRO & MARIN, 2012). Com o aumento da área cultivada deste tipo de soja, e as pressões sofridas pelo governo por grandes agricultores e empresas de biotecnologia, ocorreu a liberação do cultivo e da comercialização deste produto agrícola.

No entanto, em decorrência de pressões oriundas de iniciativas de alguns setores governamentais e de organizações não governamentais, o governo federal prorrogou sua decisão de liberar o cultivo das lavouras transgênicas. Em 2005, através da nova Lei de Biossegurança (BRASIL, 2005), as plantas transgênicas foram liberadas por definitivo para produção, consumo humano e quaisquer outros tipos de comercialização.

O motivo utilizado para a liberação de sua produção e comercialização foi, supostamente, o aumento da produção agrícola para a erradicação da fome ocasionada pela pobreza (ALTIERI, 2004b), principalmente nos países em desenvolvimento. Porém, há um questionamento em vista dos malefícios causados pelos transgênicos tanto para a saúde da

sociedade quanto para do meio ambiente. Tais medidas realmente auxiliam na erradicação da fome ou servem apenas para o enriquecimento de grandes empresas transnacionais dos ramos agrícola e/ou biotecnológico?

Quanto ao meio ambiente, a introdução de genomas artificialmente manipulados pode acarretar diversos problemas, tanto nas populações vegetais quanto animais, podendo ocasionar a seleção de caracteres deletérios para as espécies, estabelecendo fenótipos que não condizem com as necessidades biológicas evolutivas destes indivíduos em seus meios naturais.

Como exemplo, pode ocorrer a inserção de genes artificialmente manipulados em populações de outras plantas de cultivo ou então de plantas já consideradas como “daninhas” (aquelas que durante seu desenvolvimento podem causar prejuízos ao desenvolvimento das plantas de cultivo), com a possibilidade de “criar” espécies com fenótipos que assegurem sua perpetuação contra os agrotóxicos estabelecendo populações de indivíduos “daninhos” super resistentes ou tornar “daninhas” outras plantas de cultivo que antes não ofereciam problema algum (ALTIERI, 2004b).

Os prejuízos podem também ultrapassar a esfera vegetal dos ecossistemas providos de um sistema agrícola, os agroecossistemas, podendo incentivar na seleção de populações de insetos, bactérias ou fungos fitófagos (que se alimentam de alguma estrutura de um organismo vegetal) super resistentes às toxinas das plantas de cultivo produzidas pela manipulação genética (COSTA et al., 2011).

Os OGMs podem auxiliar a curto prazo no aumento da produção, no entanto, tais medidas são apenas usufruídas por agricultores com poder aquisitivo suficiente para adquirir os pacotes tecnológicos necessários para seu cultivo e, normalmente, aplicados em uma grande área produtiva. Além disso, a médio ou longo prazos, os OGMs podem oferecer riscos à manutenção do meio ambiente proporcionando o aparecimento de espécies pragas selecionadas artificialmente que necessitarão, então, de novos OGMs que ofereçam novas ferramentas internas de combate às novas pragas criadas pelos antigos OGMs. Em suma, cria-se um ciclo eterno de consumo que obriga o agricultor a, de tempos em tempos, renovar por inteiro seu banco de sementes (investindo ainda mais recursos financeiros) e impactando novamente, de maneira radical, o agroecossistema em que produz.

Outro risco oferecido pelos alimentos transgênicos impacta seu destino final, o consumidor destes produtos. Assim como os genes bactericidas inseridos pela engenharia genética nas plantas de cultivo podem ser transferidos para outras plantas de cultivo, ou não, estes podem também ser transferidos para a espécie humana através da alimentação

(NODARI & GUERRA, 2003), favorecendo a criação de populações de bactérias resistentes no organismo humano. Estendendo a problemática para aqueles que consomem os OGMs, animais que são alimentados com rações transgênicas, também podem apresentar uma seleção de bactérias mais resistentes, favorecendo a perpetuação de doenças mais agressivas também nos ramos da pecuária.

4. 4. Monoculturas

As monoculturas são sistemas de produção agrícola onde prevalece, em sua maior parcela quantitativa, o cultivo de uma espécie vegetal seja em grandes ou pequenas áreas de lavoura. Este sistema obteve enorme aceitação por grandes produtores agrícolas no Brasil, que possuem grandes extensões de terra para o plantio em larga escala de soja ou eucalipto, por exemplo.

No entanto, a prática da monocultura alimenta um sistema de produção falho em sua própria concepção, pois apenas uma espécie ou variedade de planta possui uma troca única de nutrientes e minerais com o solo (retirando e devolvendo os mesmos elementos), e acabando por empobrecê-lo nutricionalmente. Oferece ainda aos indivíduos fitófagos apenas um tipo de alimento, culminando em maior possibilidade de surgimento de pragas na plantação já que a oferta de uma única qualidade de alimento favorece o crescimento exponencial de um tipo específico de herbívoro por haver excesso de recursos (ALTIERI, 2004a), que acaba tornando-se predador das plantas cultivadas.

Este sistema auxilia na proliferação dos pacotes tecnológicos para a produção agrícola, estimulando ainda mais a seleção artificial das populações de insetos, bactérias ou fungos existentes no agroecossistema, contribuindo para o estabelecimento do ciclo: utilização de um novo agrotóxico – seleção artificial de populações resistentes ao agrotóxico – surgimento de pragas – criação e comercialização de novo agrotóxico.

A oferta de apenas um único tipo de alimento também afeta outros indivíduos que não necessariamente se alimentam diretamente da espécie vegetal em sistema de monocultura. A constituição da serrapilheira, por exemplo, é afetada nas áreas de monocultura que apresentam menor biodiversidade quando comparadas à uma região com fitopaisagem mais heterogênea.

A biodiversidade de fauna encontrada na serrapilheira, por sua vez, tem grande importância já que atuará, principalmente, na decomposição e na realocação de nutrientes da matéria seca para o solo. Entre os animais da macrofauna que participam deste processo destacam-se os artrópodes e anelídeos (HÖFER et al., 2001).

No Parque Estadual do Rio Doce, em Minas Gerais, foram comparadas uma região de monocultura de *Eucalyptus* sp. e uma de mata secundária heterogênea quanto à fauna de artrópodes presentes na serrapilheira. Na monocultura foram encontradas 46 morfo-espécies enquanto que na mata foram encontradas 149 (FERREIRA & MARQUES, 1998).

Outro estudo envolvendo a artropodofauna e monocultura de eucaliptos foi realizado no Cerrado da região do Distrito Federal (SILVA et al., 2012). Nesta região foram encontradas menores diversidade e abundância do que na região propriamente dita de Cerrado, provavelmente devido à baixa qualidade nutricional do solo proporcionada pelos eucaliptais.

Na Zona da Mata, em Minas Gerais, foram comparadas duas regiões de plantio de café (*Coffea arabica* L.): uma em sistema agroflorestral, constituído por um sistema de cultivo associado à uma área florestal, e outra em monocultura. Foi observado uma maior quantidade de serrapilheira no sistema agroflorestral quando em comparação à monocultura, possibilitando melhores condições para a fertilidade do solo e mais diversidade nutricional (CAMPANHA et al., 2007), o que sugere uma maior facilidade para o estabelecimento de uma biodiversidade mais vasta no sistema agroflorestral do que na monocultura.

Quanto à microbiota, também importante para os processos de decomposição da serrapilheira, foi visto que sua atividade biológica é maior em sistemas agrossilvipastoris, constituídos pela associação de sistema de cultivo, área florestada e pasto para criação de gado, do que em relação aos de monocultura (ASSIS JÚNIOR et al., 2003), provavelmente devido à presença de uma maior diversidade vegetal e de fezes bovinas.

Ainda quanto à atividade biológica microbiana, o plantio direto também apresentou maiores taxas respiratórias e menores taxas na perda de carbono pelo solo (BALOTA et al., 1998) quando em comparação ao preparo convencional do solo.

De maneira geral, nos casos em que são feitas comparações entre a biodiversidade e eficiência na decomposição e ciclagem de nutrientes entre sistemas de monocultura e quaisquer outros que apresentem maior diversidade (com acréscimo de outras plantas de cultivo, animais, árvores, entre outros), aqueles mostram-se deficientes ao prover taxas de atividade biológica inferiores aos de outros sistemas.

Além das dimensões fisiológicas, biológicas, ecológicas e agrícolas, as quais a monocultura afeta diretamente, ela também está ligada às condições sociais da população rural. Por ser parte integrante de políticas ligadas à Revolução Verde, o sistema de produção agrícola em monocultura está associado ao agronegócio e à manutenção da fragilidade socioeconômica da sociedade rural e dos povos do campo, sendo necessária a articulação de

todas dimensões da natureza com as sociais e políticas para atuarem conjuntamente na reestruturação da sociedade rural e a valorização de seu trabalho social (SILVA & MARTINS, 2010).

5. O papel da Agroecologia como Ciência transformadora

Apesar dos constantes avanços do agronegócio e de seus pacotes tecnológicos no mundo, a fome ainda está longe de ser erradicada, assim como a pobreza e as gritantes diferenças socioeconômicas entre camadas das populações mundiais.

A produtividade agrícola, de um modo geral, ainda é bastante baixa e sua expansão representa grandes riscos para o meio ambiente, pela degradação ambiental, estresse hídrico ou até mesmo o despreparo em lidar com a população pobre, que se vê forçada a buscar abrigo em regiões com melhores disponibilidades de alimento, como as matas, ocasionando interferência na manutenção das condições ótimas ambientais (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012).

Outro revés encontrado atualmente na situação mundial é o fato da crescente degradação ambiental causar um declínio na biota mundial, diminuindo a qualidade dos serviços ecossistêmicos, tais como a distribuição de água e alimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

Embora o desenvolvimento do agronegócio e de suas ferramentas para produção não sejam os únicos responsáveis pela manutenção da fome, das gritantes diferenças socioeconômicas e da degradação ambiental hoje bastante evidentes no mundo, o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável e focada no desenvolvimento dos pequenos produtores rurais é fundamental para a erradicação destes problemas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012), já que os setores agrícolas constituem a base de sustentação da alimentação da população mundial, e que dialogam diariamente com as bases ambientais da sociedade.

Dentro deste panorama, a Agroecologia possui um alto potencial de favorecimento do trabalho na sociedade rural, da manutenção do meio ambiente e da qualidade de vida da população mundial. O enfoque da Agroecologia é prover ferramentas técnicas e metodológicas, por meio do conhecimento científico multidisciplinar, para apoiar a transição da agricultura convencional para uma agricultura mais sustentável, do ponto de vista do meio ambiente e do bem-estar do agricultor e da população (CAPORAL & COSTABEBER, 2002a).

Sua base metodológica busca o resgate e conservação do conhecimento cultural da população (FEIDEN, 2005), aliando-o ao conhecimento científico (GOMES, 2005) e visando a integração entre princípios de origem social, ecológica e agrônômica (ALTIERI, 2004a). Deve-se atentar, no entanto, para o fato de que a Agroecologia não trata exclusivamente de práticas agrícolas alternativas menos impactantes para o meio ambiente, mas sim de uma Ciência voltada para a consolidação de técnicas e métodos menos agressivos, tanto para o meio ambiente quanto para a manutenção do bem-estar social, que apoiam a transição dos métodos convencionais de produção agrícola para outros que lidem de maneira mais adequada com as problemáticas da sociedade (CAPORAL & COSTABEBER, 2002b).

Assim, a Agroecologia pode auxiliar de forma bastante significativa nos problemas mundiais, como a diminuição da fome e o combate a degradação ambiental, já que possui em seu cerne os princípios para uma agricultura sustentável e preocupada com a manutenção da qualidade de vida no planeta, seja ela humana, animal ou vegetal.

No item a seguir foram explicitados alguns pressupostos agroecológicos para uma ação agrícola sustentável, do ponto de vista da qualidade da alimentação, da soberania alimentar, qualidade de vida do produtor rural e redução do impacto ambiental, demonstrando a importância da Agroecologia, não só para a manutenção dos setores agrícolas produtivos da sociedade, mas também para a conservação biológica.

5. 1. Multidimensionalidade

Para a Agroecologia, só é possível o entendimento de forma satisfatória do funcionamento e dos processos em que os setores rurais estão envolvidos a partir de uma visão multidimensional. Apesar das principais dimensões da Agroecologia estarem agrupadas em três grandes grupos (ecológica e técnico-agrônômica; socioeconômica e cultural; e sócio-política) (CAPORAL, 2009), para seu funcionamento estas e seus subgrupos devem funcionar interagindo conjuntamente.

Desta forma, apesar da aproximação da Agroecologia da dimensão técnico-agrônômica (dada sua origem nas Ciências Agrárias), é imprescindível que o conhecimento agroecológico tenha como base a inter e transdisciplinaridade, envolvendo as dimensões ética, cultural, política, ecológica, econômica e social como uma trama de conhecimentos (CAPORAL & COSTABEBER, 2002a).

Atualmente, com o grande fluxo de conhecimento científico existente, é imprescindível que a realidade agrária não seja vista por meio de uma visão unidimensional.

Durante o desenvolvimento agrônômico os setores agrícolas evoluíram tendo como base pressupostos unidirecionais, usualmente econômicos, visando a produção de alimentos para a sociedade, mas não o bem-estar para com a sociedade rural; visando o lucro dos proprietários de grandes áreas de terra, mas não a sobrevivência e a significância dos pequenos produtores na sociedade; visando altas taxas de produção em um curto período de tempo, mas não poupando a degradação ambiental e os prejuízos do nível evolutivo das espécies envolvidas no plantio.

Estruturada a partir da complexidade de conhecimentos, a Agroecologia pode servir como uma mudança de paradigma para corrigir as situações em que se encontram o meio ambiente e a sociedade atualmente (CAPORAL et al., 2009), já que se preocupa com o desenvolvimento agrário social e ambientalmente consciente, utilizando-se de todas as possíveis vertentes do conhecimento científico e popular para o desenvolvimento sustentável dos setores rurais.

5. 2. Identidade cultural dos setores rurais e a agricultura familiar

A evolução do conhecimento agrícola iniciou, como anteriormente explicitado, por meio da transmissão entre gerações daquilo que era aprendido durante o trato com a terra e as plantas de cultivo. Desta forma, o sucesso na sedentarização da espécie humana e o desenvolvimento agrário estão intimamente relacionados com a identidade da população rural mediante seu ofício diário que evoluiu, ao longo do tempo, com o ofício dos agricultores.

No entanto, o desenvolvimento capitalista no setor agrário não respeitou a manutenção dos núcleos tradicionais constituídos ao longo da história evolutiva do ser humano e abrigados atualmente na forma de pequenos produtores rurais que lutam pelo seu espaço na sociedade e na produção agropecuária.

A Agroecologia, como ciência complexa e unificadora, pressupõe a participação social para o seu desenvolvimento. Desta forma, a ação social coletiva é essencial para a ocorrência de uma transição agrícola que busque desfocar o mercado e levar em consideração as forças sociais coletivas e sua identificação do campo como local de moradia e de trabalho, de atividades socioculturais e de intercâmbios ambientais (CARMO, 2008). Logo, é muito cara à Agroecologia a incorporação do saber tradicional às suas múltiplas dimensões.

É de extrema importância que ocorra a identificação do agricultor com o campo como seu local de trabalho, mas também como local de moradia e de resistência, de aprendizagem e de luta. Neste âmbito, os movimentos sociais rurais podem ter uma importante atuação para a

mudança de paradigma nos setores rurais, desde que entendam como mudança paradigmática não só a alteração dos padrões econômicos, sociais e políticos estabelecidos, mas também o respeito pela permanência dos valores culturais das populações tradicionais (ALTIERI, 2010).

A identidade dos pequenos produtores rurais, por sua vez, é refletida e representada pelos núcleos familiares. Por este motivo, a Agroecologia propicia a manutenção da agricultura familiar, que resulta na criação de espaços comunitários, para discussão de saberes e troca de conhecimentos entre as diferentes constituições de núcleos familiares e suas próprias cargas culturais (WANDERLEY, 2009).

A interação comunitária gera o conhecimento e desenvolvimento das comunidades, possibilitando a resolução de problemas encontrados no cotidiano rural através da experimentação diária de novas alternativas (JALFIM et al., 2013) ou até mesmo na prática de alternativas viáveis que visam a conservação e manutenção da biodiversidade (SÁ SOBRINHO et al., 2011), tais como as feiras, trocas e bancos de sementes realizadas pelas comunidades rurais.

5. 3. Soberania alimentar

O conceito de soberania alimentar, mais do que sua definição etimológica pressupõe, não remete apenas ao poder soberano de um indivíduo sobre sua alimentação (do ponto de vista da sua cultura e hábitos alimentares), mas também a um conceito multidimensional envolvendo o acesso ao alimento, sua oferta e qualidade, conservação de suas integridades genética e nutricional e às relações comerciais que envolvem o alimento desde o seu local de produção até o seu consumidor (MEIRELLES, 2004).

Por estes motivos a soberania alimentar é defendida pela Agroecologia (ALTIERI, 2010). A população deve conhecer a origem de sua alimentação assim como a real situação de sua qualidade, podendo escolher conscientemente qual alimento adquirir e por qual via deverá obter sua fonte nutricional.

Os atuais meios de produção agrícola não garantem a qualidade nutricional, comercializando produtos transgênicos e carregados de agrotóxicos, oferecendo riscos de saúde para a população que os ingere. Além disso, o mercado dificulta o acesso aos produtos orgânicos e de qualidade, utilizando atravessadores e comerciantes varejistas que encarecem o preço final dos produtos. Muitas vezes, comercializando alimentos sem certificação e que passaram por um processo de produção danoso à manutenção das condições sociais e econômicas da sociedade rural. Os atravessadores são atores sociais que participam do

comércio rural realizando um intermédio entre os produtores e os consumidores (OLIVEIRA & MAYORGA, 2005), usualmente se aproveitando da necessidade e dificuldade dos pequenos produtores em escoar sua produção comprando-a a baixo custo de mercado e revendendo-a ao consumidor a um custo bastante elevado, quando comparado ao investimento inicial para sua aquisição (SILVA, 2010).

A conformação social e econômica do agronegócio, com seu poder hegemônico, impede a soberania alimentar em diferentes níveis, desde a qualidade do alimento até a possibilidade de escolha de produtos agrícolas de origem sustentável, cerceando o poder de escolha do comprador e oferecendo acessibilidade aos produtos de má qualidade que compactuam com o seu modelo de produção.

5. 4. Preocupação ecológica e homeostase nos ecossistemas

Um ecossistema é definido como uma unidade que contém as comunidades de organismos vivos em sua totalidade e os ambientes físicos no qual elas estão inseridas, de modo que seja formada uma cadeia trófica envolvendo a biodiversidade e a ciclagem de nutrientes (ODUM & BARRETT, 2007). Este é, usualmente, o nível observacional utilizado pelas Ciências Biológicas dentro da Ecologia. Não que sejam ignoradas as intervenções antrópicas nos ecossistemas, no entanto, estas não são consideradas como participantes do ecossistema e atuam como interferentes ou ruídos no funcionamento do mesmo, sendo as outras espécies administradoras e consumidoras no ecossistema.

As Ciências Agrárias, no entanto, lidam com um conceito mais específico, o de agroecossistema. São definidos como tais aqueles que possuem como administradores e consumidores a espécie humana, que por meio da intervenção antrópica moldam um ecossistema inserindo nele uma área de cultivo para controle da produção (ODUM, 1988), passando a interferir direta e continuamente no ecossistema.

Apesar de interferir no funcionamento de um ecossistema, para a Agroecologia, os agroecossistemas devem respeitar a integridade espacial e temporal tanto da biodiversidade quanto dos componentes abióticos nele contidos. O agronegócio, no entanto, lida com os agroecossistemas de maneira uniforme, tratando-os como regiões meramente de produção que não possuem interferência ou interferentes das regiões adjacentes, utilizando métodos danosos à integridade genética (como os OGMs e a transferência de genes) ou funcional (como os agrotóxicos, que infectam as populações vegetais e animais, e também as adjacentes) das plantas de cultivo.

A Agroecologia pressupõe técnicas e métodos que não agridem o meio ambiente, mas sim interagem com o mesmo proporcionando soluções para lidar com as problemáticas na produção de alimentos.

Ao invés da utilização de monoculturas, por exemplo, é sugerida a utilização de policultivos (regiões com múltiplas plantas de cultivo) de modo a diversificar a oferta de recursos, diminuindo a incidência de pragas na plantação, aumentando as trocas de nutrientes entre os sistemas de plantio e o solo e melhorando a qualidade não só do produto mas do sistema agrícola como um todo (ALTIERI & NICHOLLS, 2009).

A biodiversidade deve estar presente em um agroecossistema, auxiliando no aumento da produtividade através de organismos bióticos produtivos, ou de recursos, que aumentam em quantidade e qualidade com melhores condições nutricionais do solo e da plantação como um todo (ALTIERI, 1999). Maiores níveis de biodiversidade em um agroecossistema podem garantir melhores níveis de resposta às adversidades ambientais, diminuindo a vulnerabilidade destes sistemas (NICHOLLS et al., 2015).

Como alternativa à utilização de agrotóxicos, no caso de perda da produtividade por meio da predação excessiva das plantas, são consideradas alternativas como o manejo destes indivíduos ou introdução controlada de outras espécies que interajam naturalmente na cadeia trófica daqueles que estão predando as plantas de cultivo (ALTIERI & NICHOLLS, 2009), além da possível utilização de produtos fitoprotetores, fertiprotetoras ou fitoestimulantes (MEDEIROS, 2007), substâncias de origem fúngica, vegetal ou bacteriana com baixo impacto no meio ambiente e que estimulam o funcionamento das cadeias tróficas nos agroecossistemas.

As medidas propostas pela Agroecologia, assim como as soluções para os problemas no cultivo e para a transição agroecológica, buscam a homeostase entre as áreas de cultivo, a biodiversidade da região e os componentes abióticos deste sistema, de modo que ocorra um equilíbrio biológico, físico e químico nos agroecossistemas, promovendo também melhores condições sociais, de trabalho e conseqüentemente de moradia no campo para os agricultores.

5. 5. Desenvolvimento rural sustentável na visão agroecológica

A sustentabilidade é um conceito bastante maleável. Desenvolvimento sustentável para uma economia voltada ao acúmulo de capital, é o lucro; para o agricultor familiar, sustentável é a produção que alimenta sua família; para o meio ambiente, sustentável é aquele desenvolvimento que não agride sua biodiversidade e seus componentes abióticos. No

entanto, as definições de sustentabilidade não necessariamente devem significar polos tão distantes, podendo englobar diversas dimensões que se retroalimentam em diferentes escalas espaciais e/ou temporais.

Para a Agroecologia a sustentabilidade deve lidar com as problemáticas socioeconômicas e ecológicas do potencial agrário conjuntamente, resultando na concepção de uma sociedade humana consciente para com o seu papel de intervenção no meio ambiente, coexistindo com os meios físicos e biológicos e não simplesmente explorando-os (XAVIER & DOLORES, 2001).

As intenções agroecológicas para um desenvolvimento rural sustentável englobam ações sociais coletivas para a construção de uma agricultura ecológica (GUZMÁN, 2005) preocupada com o bem-estar social da população rural, sua estabilidade econômica e com a manutenção das relações ecológicas existentes no campo.

O desenvolvimento rural sustentável só acontecerá por meio da agricultura participativa, onde os atores sociais do campo trabalharão e irão se articular para a construção de um desenvolvimento que parta de núcleos locais utilizando características específicas de seus próprios agroecossistemas (GUZMÁN, 2001).

Assim, o desenvolvimento agrícola não estará à mercê dos interesses econômicos alheios e não irá desprezar as características ecossistêmicas das regiões e suas relações com os agricultores e seus trabalhos no campo, agindo na manutenção e conservação do ambiente para um desenvolvimento agrícola conciso e de baixo impacto ambiental, preocupado com as necessidades sociais e mantendo as identidades culturais da população rural.

III. A ETNOBOTÂNICA E A PESQUISA EM AGROECOLOGIA

A Etnobotânica é uma ciência interdisciplinar que contém, principalmente, influências das esferas botânicas e antropológicas do conhecimento (SCHULTES, 1941). Seu objetivo reside no estudo entre os seres humanos e suas relações com as plantas de cultivo ou mesmo as plantas silvestres. Em um sentido mais amplo, a Etnobotânica trata das relações entre os seres humanos e sua coexistência com o mundo vegetal, através da sistematização de dados proporcionada pela observação conjunta de profissionais de várias disciplinas (XOLOCOTZI, 2001b).

Segundo Xolocotzi (2001a) os estudos em Etnobotânica são principalmente dependentes do conhecimento das interações entre o fator meio ambiente em toda a sua amplitude (englobando geologia, geografia, climatologia e pedologia) e o fator cultural (englobando as principais características funcionais do ser humano adquiridas ao longo de sua história evolutiva, tais como bipedismo, habilidades manuais, cognição, comunicação, aprendizagem e organização social, principalmente).

A Etnobotânica possui como premissa a valorização dos patrimônios culturais e etnográficos de uma sociedade, prezando pela preservação, divulgação e enriquecimento científico dos patrimônios para a sua população de origem. Dessa forma, ao obter informações sobre uma determinada planta e suas utilidades através de uma determinada população, o etnobotânico deve sistematizar aquilo que foi coletado, estudar os dados e devolver este conhecimento enriquecido à sua população de origem (SANTAYANA & PELLÓN, 2003).

Por meio do conhecimento tradicional obtido das populações rurais é possível enriquecer os bancos de dados de material genético (os germoplasmas) de plantas de cultivo (DELWING et al., 2007) com utilidades médicas ou nutricionais, por exemplo, não limitando o conhecimento científico apenas às poucas espécies comumente utilizadas e conhecidas no mercado convencional.

Por conter em sua essência a interdisciplinaridade, multidimensionalidade e compromisso com as camadas sociais, além de possuir em seu núcleo um olhar essencialmente botânico e evolutivo, esta foi a ciência utilizada neste trabalho para exemplificar como o conhecimento em pesquisas biológicas, de cunho botânico, pode fornecer amparo para as bases científicas agroecológicas, auxiliando assim na transição agroecológica e na melhoria das condições sociais da população rural através de, principalmente, a manutenção de suas identidades culturais, adesão ao conhecimento científico e preocupação com o impacto ambiental.

Para a compreensão de como a pesquisa em Etnobotânica pode ser utilizada em associação com a Agroecologia, foram explicitados alguns pontos principais sobre sua metodologia científica, principais objetivos e, por fim, a construção conjunta do conhecimento.

1. Metodologia de pesquisa em Etnobotânica

Para a realização da pesquisa em Etnobotânica, na área das Ciências Agrícolas, é importante que o pesquisador se atenha a certos conceitos bases. Para Xolocotzi (2001b), a exploração etnobotânica bem sucedida deve basear-se em seis pressupostos para conhecimento e estudos de caso:

- Sempre haverá antecedentes (informações prévias sobre o objeto de estudo) para quaisquer estudos de caso;
- O meio ambiente é um determinante para o desenvolvimento das plantas;
- O ser humano é o fator mais importante para o desenvolvimento e manutenção dos cultivares;
- Cada espécie possui características morfológicas e ecológicas próprias;
- É preciso reunir o conhecimento acumulado ao longo dos anos;
- A exploração botânica deve ser um processo dialético.

Durante a fase de exploração da pesquisa é necessário delimitar qual é o objeto de estudo (no caso do enfoque deste trabalho, alguma planta de cultivo) e seu objetivo, podendo ele ser: descrição do registro básico de conhecimento botânico tradicional; avaliação dos benefícios derivados da planta (sejam eles comerciais ou de subsistência); avaliação quantitativa de uso e manejo destas plantas; projetos aplicados que possibilitam à população local o máximo benefício de seus conhecimentos e recursos ecológicos (MARTIN, 2001).

Independente do objetivo da pesquisa, deve haver previamente uma aceitação da comunidade para com a sua realização (CUNNINGHAM, 2001), sendo esta uma demanda essencial para a efetividade da pesquisa. Os pesquisadores devem atentar-se para a composição da equipe de pesquisa (preferencialmente com integrantes locais), cordialidade ao entrevistar integrantes da comunidade, qual o perfil da comunidade que utiliza e lida com as plantas de cultivo. Em suma, deve haver um delineamento sociológico da equipe de pesquisa e de sua atuação no campo, desde os atores sociais presentes na comunidade até aqueles que atuarão como observadores tanto sociais como biológicos e/ou agrários.

A observação do comportamento social da comunidade e de seus atores deve ser realizada a partir de uma visão da pesquisa antropológica, baseada na imersão do pesquisador na comunidade de estudo, descrição massiva das observações realizadas e coleta de dados com os atores sociais através de entrevistas, questionários ou até mesmo conversas informais (COTTON, 1996). É indispensável a participação ativa do grupo de pesquisa no cotidiano da comunidade que ampara o estudo etnobotânico, apenas desta maneira a equipe terá condições para contextualizar, por exemplo, a importância de uma planta na vivência destas pessoas.

Durante ou depois das observações são necessárias coletas dos objetos de estudo que devem ser devidamente identificados, sistematizados e organizados em exsicatas e, se possível, armazenados em um herbário para composição de coleção florística (MARTIN, 2001). O armazenamento e contribuição ao inventário das coleções científicas é importante para, de maneira proximal, encontrar informações já publicadas no meio acadêmico sobre a planta em questão e, de maneira última, compor a coleção para futuros estudos e acesso à informação de outros pesquisadores, enriquecendo o conhecimento sobre a biodiversidade presente em uma determinada região (PEIXOTO & MORIM, 2003).

A partir do objetivo da pesquisa podem ser então utilizados diferentes tipos de ferramentas de análise, podendo englobar as dimensões farmacológicas, ecológicas e econômicas das Ciências de maneira geral (MARTIN, 2001). Portanto, a ferramenta analítica utilizada na Etnobotânica, para análise de uma espécie vegetal, pode partir da bancada de um laboratório, com utilização de reagentes e procedimentos laboratoriais para identificação de substâncias fitoquímicas ativas na planta. Pode passar por estudos ecológicos de campo, podendo envolver a formulação de transectos e análises estatísticas quantitativas, ou até mesmo uma revisão bibliográfica realizada nas mesas de uma biblioteca sobre os impactos econômicos e sociais de uma dada planta na estrutura econômica da sociedade.

2. Retorno social

O objetivo final de uma pesquisa etnobotânica deve ser o compromisso em retornar para a população tradicional o conhecimento obtido através dela, mas agora cientificamente enriquecido. No entanto, esta é uma concepção ainda recente no campo das Etnociências. Ao longo do desenvolvimento científico as populações tradicionais demandaram, através de fóruns voltados aos direitos humanos e conservação ambiental, uma participação mais ativa no desenvolvimento dos trabalhos científicos, estabelecendo de forma mais significativa seus

direitos fundamentais à moradia e conservação da terra, patrimônios linguísticos e culturais, entre outros (MAFFI, 2003).

Apesar do compromisso em retornar este conhecimento à sua origem, não há um consenso quanto as melhores formas de realizá-lo ou em que ponto da pesquisa a devolutiva deve ser formalizada. Mais comumente, os pesquisadores podem devolver o conhecimento sistematizado por meio de materiais impressos (cartilhas, *folders*, artigos formalizados, materiais didáticos) ou por meio da implantação de hortas ou ministrando cursos práticos sobre a manutenção de plantas de interesse da comunidade (PATZLAFF & PEIXOTO, 2009). A apresentação da contribuição também não necessariamente precisa ser realizada ao término da pesquisa, podendo tomar forma durante seu curso de acordo com as necessidades da comunidade.

Outra importante ferramenta para retornar o conhecimento à população é por meio da Educação Ambiental. Apesar de pouco utilizada de maneira geral na Etnobotânica, a Educação Ambiental prevê a construção do saber ambiental, que apenas será constituído com uma problematização complexa do conhecimento (QUINTEIRO et al., 2013). O enfoque interdisciplinar e complexo, voltado à dialética do ser humano com o ambiente, necessário para a formalização da aprendizagem dentro da Educação Ambiental pode ser favorecido pelo conhecimento etnobotânico, possibilitando uma retroalimentação entre estas duas áreas.

Independente da maneira encontrada para retornar o conhecimento sistematizado para a população, variando de acordo com sua conveniência, as intenções finais deste processo visam o desenvolvimento das comunidades rurais. Martin (2001) enfatiza a importância do retorno do conhecimento para o fortalecimento dos sistemas tradicionais de agricultura, uso racional das plantas para o cuidado com a saúde e fomento do conhecimento tradicional.

3. Conservação Biológica

As pesquisas realizadas em Etnobotânica apontam para a importância dos pequenos produtores rurais na criação e manutenção de bancos de sementes com alta riqueza genotípica (COTTON, 1996), provenientes de cruzamentos contínuos ao longo das gerações entre plantas silvestres e de cultivo, e não de intercruzamentos ou com genes artificialmente manipulados como no mercado convencional de semente. Estes germoplasmas funcionam como um reduto de informação genética para a conservação de plantas de cultivo que atualmente possuem genomas bastante alterados e frágeis devido à extensa manipulação genética que sofreram ao longo do tempo.

Programas construídos a partir do conhecimento gerado sobre uma região e sua biodiversidade podem também auxiliar na criação de políticas voltadas para a gestão e controle de terras pela população tradicional (CUNNINGHAM, 2001), onde as comunidades passam a ser administradoras e principais envolvidas nas medidas conservacionistas de uma região, como por exemplo em terras florestais, culminando em uma silvicultura social (MARTIN, 2001). Deste modo é possível evitar interesses das investidas privadas, ou a falta de eficiência de programas de conservação ambiental de iniciativa governamental, que não possuem fundo monetário suficiente para manter a fiscalização de seus limites territoriais.

Em alguns casos, no entanto, a população tradicional necessita utilizar ativamente as terras envolvidas em práticas conservacionistas. Hanazaki et al. (2012) se apoiaram em resultados de um levantamento etnobotânico para subsidiar a criação de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável, ou seja, uma área natural que abriga uma população tradicional que usufrui dos produtos agrícolas (BRASIL, 2011). Desse modo, favorecendo o estabelecimento de uma comunidade tradicional em seu local de origem e a manutenção e conservação de uma área natural que, por sua vez, também será protegida direta ou indiretamente pela presença e cuidado da comunidade.

Moradores próximos às Unidades de Conservação podem auxiliar nas ações conservacionistas através de levantamentos etnobotânicos. Torres et al. (2009) entrevistaram moradores questionando-os sobre o reconhecimento das espécies presentes na área de conservação, obtendo respostas positivas sobre esse conhecimento e a importância de suas propriedades e dos riscos de extinção que algumas delas correm. Além disso, também foram registrados depoimentos de visualização de indivíduos ocasionando danos ao patrimônio biológico da unidade.

A compreensão da composição florística de uma região pode também favorecer a criação de quintais agroflorestais, formados pela área de entorno de uma casa e as plantas que a circundam (OLIVEIRA, 2010), em especial nas áreas de pequenos agricultores familiares, de indígenas e de quilombolas. Estes quintais podem conter plantas de cultivo para alimentação ou interesse médico, prioritárias para uma comunidade, diminuindo os impactos da entrada do ser humano em áreas naturais próximas, já que foi formado um perímetro de trato do cultivo ao redor da residência do morador do campo.

Os estudos em Etnobotânica podem auxiliar na Conservação Biológica, principalmente por tratar diretamente do enriquecimento do conhecimento tradicional das comunidades, podendo contribuir para um desenvolvimento sustentável através de sua influência no trato das culturas e manutenção da biodiversidade.

Por outro lado, sua amplitude pode ser ainda maior. Os estudos etnobotânicos podem prover dados sobre regiões que apresentam solos altamente degradados por métodos agrícolas bastante impactantes ou que possuem, naturalmente, pobres condições nutricionais para o plantio (BALICK & COX, 1999), possibilitando o manejo da terra e do cultivo onde previamente era insustentável. Nesse caso, podem melhorar as condições de uma comunidade de acesso precário à terra ou até mesmo atuando na revitalização de regiões já devastadas pela agricultura convencional ou por outros incidentes.

Cotton (1996) ainda aponta para a possibilidade da conservação biológica proveniente dos estudos de Etnobotânica impactar indiretamente na conservação do patrimônio cultural das comunidades rurais. Com medidas e projetos que envolvam espécies de plantas de cultivo tradicional, por exemplo, podem ser desenvolvidas atividades que estimulem o ensino aos indivíduos jovens sobre as características e propriedades das plantas na escola.

4. Etnobotânica e Agroecologia

Como assinalado, a Agroecologia preocupa-se em alinhar o conhecimento tradicional ao conhecimento científico, utilizando-se de necessárias metodologias que possam dar o suporte para o aporte do conhecimento das populações tradicionais e sua aplicação consciente nas práticas agrícolas. A Etnobotânica pode significar um elo científico conciso para a união entre estas duas esferas, resgatando o saber das comunidades, acumulado ao longo de gerações, sistematizando-o e enriquecendo-o com o conhecimento científico, retornando-o para as comunidades tradicionais e podendo ser aplicado de maneira a possibilitar o manejo ambientalmente, socialmente, culturalmente e economicamente sustentáveis das terras de cultivo.

Por outro lado, o saber perpetuado entre os agricultores agroecológicos pode também auxiliar na construção do conhecimento etnobotânico (FERNANDES et al., 2014), através do registro, observação e catalogação das plantas tradicionais de cultivo já utilizadas e consolidadas no cotidiano agroecológico destas plantações.

Estas duas Ciências podem se inter-relacionar, contribuindo mutuamente para o desenvolvimento das comunidades tradicionais, dos setores agrícolas da sociedade e também para a manutenção do meio ambiente. O conhecimento etnobotânico pode auxiliar na manutenção e gestão de sistemas agroflorestais (QUINTEIRO et al., 2009), a partir da percepção de problemas ambientais obtidos de levantamentos etnobotânicos, e a aplicação dos resultados no manejo sustentável destas áreas, contribuindo para a conservação de uma área

florestada ao mesmo tempo que contribui para a subsistência de comunidades tradicionais que coabitam na região.

A pesquisa em Etnobotânica pode também elencar problemas encontrados nas comunidades rurais e nos cultivos geridos pela agricultura familiar, podendo inferir sobre necessidades sociais e políticas em determinadas regiões para a melhoria das condições de vida. Oliveira e Amorozo (2013) detectaram baixa agrobiodiversidade de raízes e tubérculos em assentamentos rurais no interior paulista, sendo que estes, de um modo geral, são produtos agrícolas de alta importância para a economia e alimentação dos assentados. A partir do conhecimento obtido pela observação destes assentamentos foi entendido que a baixa agrobiodiversidade se devia à dificuldade em comercializar os produtos nas áreas urbanas próximas, e a falta de adesão dos indivíduos jovens da comunidade nas práticas agrícolas, diminuindo assim a efetividade e as taxas de produção e variabilidade dos cultivos. Esta situação indica a necessidade de melhores condições de relação entre os setores urbanos e rurais da sociedade, e também em esforços para a permanência da comunidade jovem no cotidiano dos assentamentos.

As condições sanitárias nas áreas rurais são também beneficiadas, como a criação de horticulturas de plantas medicinais agroecológicas baseadas no conhecimento tradicional sistematizado graças ao levantamento etnobotânico (SCUDELLER et al., 2009), e com isso, possibilitando o cultivo de plantas com propriedades farmacológicas, o manejo consciente destas e o ensino de suas propriedades e formas de utilização para as comunidades.

As formas de interação entre estas duas Ciências são bastante variadas e possuem grande potencial para auxiliar na transição agroecológica, podendo gerar frutos nas mais diferentes perspectivas dentro das comunidades rurais, desde as dimensões ambientais, sanitárias e sociais, anteriormente exemplificadas. Pode contribuir para a produção de plantas ornamentais e paisagismo agroecológico (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 2013), atuando até mesmo no bem-estar visual e na educação ambiental da população sobre plantas nativas por meio do seu manejo direto.

5. A transição agroecológica como interface entre Etnobotânica e Agroecologia

O processo de transição agroecológica, onde é proposta a mudança do *modus operandi* da produção agropecuária convencional para uma ação preocupada com a manutenção da população rural e da conservação biológica adaptada às condições particulares de cada região do campo, depende da ação e interação de várias dimensões para sua ocorrência, tais como a

social, econômica e ambiental, além da coexistência destas com as tecnologias do mundo tradicional e do mundo moderno (COSTABEBER, 1998).

Por tratar-se de um processo gradual de mudança que envolve a alteração, perpetuação ou enriquecimento das concepções social, econômica, política e/ou ambiental de determinados núcleos sociais (tais como os camponeses, índios, quilombolas, atravessadores de mercado, varejistas, população urbana, dentre diversos outros), a transição agroecológica depende diretamente, e apenas será possibilitada, através de uma ação social que combine os diferentes objetivos destes núcleos com a intenção de se fazer e contribuir para um modo de produção que incorpore “princípios, métodos e tecnologias com base ecológica” (CAPORAL & COSTABEBER, 2004, p. 91).

A partir deste raciocínio, um processo de mudança na agricultura convencional não se dará de maneira isolada, mas sim associando a construção do conhecimento científico aos saberes tradicionais já consolidados e sujeitos à externalidades provenientes das interferências sociais que o compõem.

É neste sentido que a interação entre a Agroecologia e a Etnobotânica se consolida. Ao passo que a Agroecologia busca a mudança do paradigma convencional da produção agropecuária e necessita tanto do conhecimento tradicional como dos adventos científicos para tal, as Etnociências (da qual a Etnobotânica faz parte) devem se comprometer com a valorização da cultura do povo, conservação da biodiversidade e melhores qualidades de vida para o povo tradicional (TRUEBA, 2002) relacionando-os com o conhecimento científico e tecnológico vigente.

Os objetivos das Etnociências tem papel essencial na transição agroecológica, contribuindo para um saber agroecológico complexo que envolva a valorização do conhecimento tradicional e a conservação biológica, assim como também o direcionamento do conhecimento acadêmico-científico para as zonas rurais.

IV. A RESILIÊNCIA NOS AGROECOSSISTEMAS

A resiliência nas comunidades de seres vivos é definida como a capacidade de um determinado sistema retornar à um estado estável anterior, tido como referência, após a ocorrência de perturbações (RICKLEFS, 2015), sejam elas de origem natural ou antrópica. As perturbações em sistemas não resilientes podem alterar o potencial biótico das populações no meio ambiente interferindo na capacidade inerente aos organismos de se reproduzirem, sobreviverem e aumentarem em número na natureza (ODUM & BARRETT, 2007).

A diversidade biológica, ou biodiversidade, representa a variabilidade de organismos presentes nos mais variados tipos de ecossistemas (sejam eles terrestres, marinhos ou agrícolas) e também a complexidade das teias ecológicas das quais fazem parte as populações e comunidades dentro de um dado ecossistema (MCNEELY & SCHERR, 2009). Alterações em uma população, por sua vez, podem gerar alterações nas cadeias tróficas direta ou indiretamente ligadas a ela.

Deste modo, um sistema que não possui capacidade de regeneração para lidar com as adversidades passíveis de ocorrência possui risco de perda de biodiversidade pela diminuição da abundância de espécies de organismos que leva ao desequilíbrio trófico das comunidades e, conseqüentemente, das relações ecossistêmicas como um todo.

A Agroecologia, por sua vez, procura o estabelecimento de agroecossistemas resilientes à estresses e adversidades (ALTIERI, 2004a). Os métodos e técnicas utilizadas, independentemente de sua ação e origem, têm como foco a resiliência dos agroecossistemas. Uma situação de equilíbrio ecológico prevê menor necessidade de insumos externos, como os agrotóxicos, e estimula a produção de insumos orgânicos pelos produtores rurais, reforçando a resiliência e estabilidade dos agroecossistemas (SILVA et al., 2013).

É por este motivo que a Agroecologia necessita, obrigatoriamente, de uma abordagem multidimensional, sendo impossível abordar suas características de maneira pontual ou unidirecional. Para o pensamento agroecológico e científico, o todo (o conhecimento agroecológico sistematizado) é mais do que a soma de suas partes (a soma de cada uma de suas dimensões de maneira isolada) (KHATOUNIAN, 2001).

Os pressupostos agroecológicos para uma agricultura sustentável voltam seu foco para a criação de um agroecossistema com maiores níveis de agrobiodiversidade. Para os ecossistemas, uma maior biodiversidade significa maiores níveis de resiliência (LOVATTO et al., 2012), possuindo estreita ligação com a qualidade das condições de solo (AQUINO, 2005)

e o estabelecimento de sua microbiota (MOREIRA, 2009), além do manejo ecológico de seres vivos que coexistem evolutivamente com as plantas, tais como os insetos (ALTIERI et al., 2007).

A biodiversidade e a variabilidade genética entre indivíduos da mesma espécie contidos no agroecossistema também são importantes fatores para a estabilidade a longo prazo destes sistemas. Populações geneticamente homogêneas possuem maior fragilidade e menores condições de adaptação às mudanças e, desta forma, estão mais propensas à ocorrência de extinções de suas espécies e subespécies.

Uma população deve possuir, entre outras características, variação de seus caracteres individuais e de aptidão para garantir a ocorrência dos processos de seleção natural e adaptação evolutiva (RIDLEY, 2013). Os organismos devem possuir, portanto, variabilidade genética e fenotípica que garanta uma diversidade estrutural entre seus membros para que a probabilidade das taxas de reprodução sejam maiores. Dentro de um agroecossistema, a variabilidade é importante não apenas entre as populações vegetais, mas também entre animais e microrganismos que com a vegetal coexistem.

O estabelecimento de condições ótimas para a resiliência do agroecossistema é fundamental para garantir também a estabilidade socioeconômica do produtor rural. Com condições de equilíbrio em sua plantação não serão mais necessárias as aquisições de insumos externos, como os agrotóxicos (que desequilibram as condições ecológicas), a utilização de sementes compradas geneticamente modificadas, ou então a utilização massiva de outros tipos de corretivos agrícolas. Desta forma, é possível o desenvolvimento de um setor agrícola que não seja subserviente, mantendo suas características próprias, identidades culturais, variabilidade genética, altos níveis de agrobiodiversidade e condições plenas para subsistência.

As circunstâncias necessárias para o alcance de um estado resiliente, no entanto, também depende de questões mais amplas e relacionadas às dimensões físicas dos ecossistemas, envolvendo, por exemplo, as atuais mudanças climáticas e a questão da disponibilidade de água, essencial para a manutenção da vida na Terra e portanto, de qualquer tipo de atividade agrícola.

A eficiência na utilização da água nos setores agrícolas é maior em sistemas agroecológicos exatamente por possuírem os mais altos níveis de resiliência, já que suas condições de autorregulação são maiores. Um cultivo agroecológico necessita de menores quantidades de recursos hídricos (PETERSEN et al., 2009b) impactando, diretamente, de

maneira mais branda os componentes abióticos e, indiretamente, os bióticos, pois existe uma maior oferta de recursos hídricos para a manutenção da vida de outros organismos.

Já o panorama de mudanças climáticas, enfrentado atualmente pela população mundial, ameaça a integridade das plantações, principalmente daquelas homogêneas e, por consequência, com baixos fatores de resiliência. A produção agrícola nos moldes agroecológicos também sofre com as intempéries climáticas, desde seus efeitos diretos incidentes na fisiologia das plantas de cultivo até fatores indiretos, como na modulação das populações de insetos com potencial para se tornarem pragas (GOUZY, 2015). No entanto, os efeitos climáticos sentidos pelo cultivo agroecológico são mais brandos devido à resiliência garantida pela complexidade das medidas multidimensionais aplicadas aos agroecossistemas.

A sustentabilidade dentro dos princípios agroecológicos, portanto, é constituída pela combinação dos fatores sociais, econômicos e ambientais necessários para alcançar condições ótimas para a segurança ambiental (MARZALL, 2007), social e econômica das comunidades rurais e, conseqüentemente, a resiliência sócio-ecológica dos agroecossistemas.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os modelos agrícolas propostos pela Agroecologia englobam uma grande variedade de dimensões e disciplinas, na tentativa de entender a composição dos agroecossistemas como um todo e lidar não apenas com um ponto de vista mas com toda a complexidade do sistema. A descrição das relações existentes em um agroecossistema necessita, portanto, da sistematização conjunta do conhecimento das mais diferentes áreas e, inclusive, do saber popular.

É extremamente importante que as contribuições acadêmico-científicas para a evolução da Ciência Agropecuária, e também para a transição agroecológica dos sistemas agrícolas atuais, procurem entender os agroecossistemas em toda a sua complexidade, não deixando-se levar pela unilateralidade com a qual as comunidades rurais foram tratadas, e ainda estão sendo, durante anos pelo *status quo* social.

Para tal, deve haver a contribuição conjunta da produção de conhecimento (saber científico e saber tradicional) e de sua aplicação, também conjunta, nas comunidades rurais. O campo brasileiro contemporâneo não pode mais ser tratado exclusivamente sob um ponto de vista unilateral, seja ele das Ciências Agrárias, Sociais, Biológicas ou Sanitárias, mas sim sob a multiplicidade do conhecimento.

O interesse para a mudança e melhoria das condições sociais, econômicas e ambientais da sociedade rural não deve ser proveniente apenas de iniciativas governamentais (quando existem) ou acadêmico-científicas diretamente ligadas a elas. Toda a população, urbana e rural, depende do campo, tanto em uma perspectiva alimentícia quanto ambiental, havendo um débito histórico para com a sua manutenção e reparação das críticas atuações políticas a que ela sobreviveu e sobrevive até os dias atuais.

São necessários modelos multidisciplinares, como os propostos pela Etnobotânica para o entendimento da sociedade rural, de seu funcionamento e formulação, até a aplicação tratada pela Agroecologia de medidas e técnicas para seu enriquecimento. No entanto, estas apesar de multidisciplinares também devem ser amparadas por políticas públicas que as enriqueçam cada vez mais com conhecimentos que possam compor e aproximar as modelagens científicas e o saber tradicional à construção da realidade agroecológica no campo.

A Agroecologia representa atualmente uma das ciências que lida com a sociedade rural, ativamente, de maneira mais complexa, tendo como pressuposto exatamente a multidimensionalidade presente no campo, desde a identidade cultural de seus atores sociais,

passando pela composição das relações ecológicas e indo até as relações econômico-sociais com outros setores da sociedade.

Ao buscar a resiliência dos agroecossistemas a Agroecologia não procura apenas o equilíbrio das sociedades rurais, mas também o equilíbrio de todos os outros setores sociais. A estabilidade ecológica não mais pode ser tratada com a preocupação exclusiva do aumento da produtividade agropecuária e da “proteção” das áreas naturais, mas sim da sobrevivência de toda a população, que a cada ano cresce e demanda maiores níveis de recursos energéticos e de produção de alimentos.

As medidas para uma agricultura mais sustentável necessitam de espaços maiores em um mundo de ideais egoístas e monopolistas como o qual vivemos atualmente. A preocupação em um fazer sustentável apenas terá sentido quando os sistemas de produção se fizerem para e pelas populações rurais, pobres e de recursos escassos e não para o acúmulo do capital com presença, ainda hegemônica, no direcionamento de um desenvolvimento realmente sustentável que possa proteger a humanidade e o planeta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTIERI, M. A. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004a. 117 p.

_____. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. *Revista NERA*, Presidente Prudente, a. 13, n. 16, p. 22-32, jan./jun. 2010.

_____. *Biotecnologia agrícola: mitos, riscos ambientais e alternativas*. Petrópolis: Vozes, 2004b. 86 p.

_____. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 74, p. 19-31, 1999.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. *Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas*. Barcelona: Icaria Editorial, 2009. 248 p.

ALTIERI, M. A.; PONTI, L.; NICHOLLS, C. I. Manejando insetos-praga com a diversificação de plantas. *Agriculturas*, v. 4, n. 1, p. 20-23, mar. 2007.

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

AQUINO, A. M. Fauna do solo e sua inserção na regulação funcional do agroecossistema. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Eds.). *Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para uma agricultura sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 47-76.

ASSIS JÚNIOR, S. L.; ZANUNCIO, J. C.; KASUYA, M. C. M.; COUTO, L.; MELIDO, R. C. N. Atividade microbiana do solo em sistemas agroflorestais, monoculturas, mata natural e área desmatada. *R. Árvore*, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 35-41, 2003.

BALICK, M. J.; COX, P. A. *Plants, people, and culture: the science of Ethnobotany*. 1. ed. Nova Iorque: Scientific American Library, 1999. 228 p.

BALOTA, E. L.; COLOZZI-FILHO, A.; ANDRADE, D. S.; HUNGRIA, M. Biomassa microbiana e sua atividade em solos sob diferentes sistemas de preparo e sucessão de culturas. *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, v. 22, p. 641-649, 1998.

BRAIBANTE, M. E. F.; ZAPPE, J. A. A química dos agrotóxicos. *Química nova na escola*, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 10-15, fev. 2012.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 mar. 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm>. Acesso em: 13 mai. 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. *Sistema nacional de unidades de conservação da natureza*. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

CAMPANHA, M. M.; SANTOS, R. H. S.; FREITAS, G. B.; MARTINES, H. E. P.; JARAMILLO-BOTERO, C.; GARCIA, S. L. Análise comparativa das características da serrapilheira e do solo em cafezais (*Coffea arabica* L.) cultivados em sistema agroflorestal e em monocultura, na Zona da Mata MG. *R. Árvore*, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 805-812, 2007.

CAPORAL, F. R. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. In: CAPORAL, F. R. (Org.); PAULUS, G.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília, 2009. p. 9-64.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2004. 166 p.

_____. Análise multidimensional da sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 70-85, jul./set. 2002a.

_____. Agroecologia. Enfoque científico e estratégico. *Agroecol. e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 13-16, abr./jun. 2002b.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: CAPORAL, F. R. (Org.); PAULUS, G.; COSTABEBER, J. A. *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília, 2009. p. 65-110.

CARMO, M. S. Agroecologia: novos caminhos para a agricultura familiar. *Tecnologia & Inovação Agropecuária*, v. 1, n. 2, p. 28-40, dez. 2008.

CARSON, R. *Primavera silenciosa*. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969. 305 p.

CHABOUSSOU, F. *Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas – a teoria da trofobiose*. 1. ed. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2006. 323 p.

CONCEIÇÃO, F. R.; MOREIRA A. N.; BINSFELD, P. C. Detecção e quantificação de organismos geneticamente modificados em alimentos e ingredientes alimentares. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 315-324, jan./fev. 2006.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL. Conferência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural. *Carta do CONDRAF pelo lançamento do PRONARA*. 03 mar. 2016. Disponível em: <<http://www.cnater.gov.br/cnater/?q=noticias/entidades-reivindicam-lan%C3%A7amento-urgente-do-pronara>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

COSTA, T. E. M. M.; DIAS, A. P. M.; SCHEIDEGGER, E. M. D.; MARIN, V. A. Avaliação de risco dos organismos geneticamente modificados. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 327-336, 2011.

COSTABEBER, J. A. *Acción colectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil*. 1998. 422 f. Tese (Programa de Doutorado em Agroecologia, Campesinato e História) – Escola Técnica Superior de Engenheiros Agrônomos e Florestais, Instituto de Sociologia e Estudos Campesinos, Universidade de Córdoba, Córdoba, Espanha.

COTTON, C. M. *Ethnobotany: principles and applications*. 1. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1996. 424 p.

CUNNINGHAM, A. B. *Applied Ethnobotany: people, wild plant use & conservation*. 1. ed. Londres: Earthscan, 2001. 300 p.

DELWING, A. B.; FRANKE, L. B.; BARROS, I. B. I.; PEREIRA, F. S.; BARROSO, C. M. A Etnobotânica como ferramenta da validação do conhecimento tradicional: manutenção e resgate dos recursos genéticos. *Rev. Bras. de Agroecologia*, v. 2, n. 1, p. 421-425, fev. 2007

FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 25-38, 2007.

FEIDEN, A. Agroecologia: introdução e conceitos. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Eds.). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 49-70.

FERNANDES, F. *A revolução burguesa no Brasil: ensaio de interpretação sociológica*. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976. 413 p.

FERNANDES, J. M.; GARCIA, F. C. P.; AMOROZO, M. C. M.; SIQUEIRA, L. C.; MAROTTA, C. P. B.; CARDOSO, I. M. Etnobotânica de Leguminosae entre agricultores

agroecológicos na Floresta Atlântica, Araçuaia, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 65, n. 2, p. 539-554, 2014.

FERREIRA, R. L.; MARQUES, M. M. G. S. M. A fauna de artrópodes de serrapilheira de áreas de monocultura com *Eucalyptus* sp. e mata secundária heterogênea. *An. Soc. Entomol. Brasil*, Londrina, v. 27, n. 3, p. 395-403, set. 1998.

GOMES, J. C. C. Bases epistemológicas da Agroecologia. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Eds.). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 71-99.

GOUZY, C. A. Sobre mudanças climáticas e Agroecologia. *Sustentabilidade em Debate*, Brasília, v. 6, n. 1, p. 196-199, jan./abr. 2015.

GUZMÁN, E. S. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Eds.). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. p. 101-132.

_____. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. *Agroecologia e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 35-45, jan./mar. 2001.

HANAZAKI, N.; ZANK, S.; PINTO, M. C.; KUMAGARI, L.; CAVECHIA, L. A.; PERONI, N. Etnobotânica nos áreas da ribanceira de Imbituba: compreendendo a biodiversidade vegetal manejada para subsidiar a criação de uma reserva de desenvolvimento sustentável. *Biodiversidade Brasileira*, v. 2, n. 2, p. 50-64, 2012.

HÖFER, H.; HANAGARTH, W.; GARCIA, M.; MARTIUS, C.; FRANKLIN, E.; RÖMBKE, J.; BECK, L. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. *European Journal of Soil Biology*, v. 37, n. 4, p. 229-235, nov./dez. 2001.

IANNI, O. *Origens agrárias do Estado brasileiro*. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 2005. 255 p.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER JOSÉ ALENCAR GOMES DA SILVA. *Avança*

criação da Rede de Pesquisa sobre Agrotóxicos e Saúde. 17 mai. 2016. Disponível em: <<http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/agencianoticias/site/home/noticias/2016/avanca-criacao-rede-pesquisa-agrotoxico-saude>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

JALFIM, F.; SIDERSKY, P.; RUFINO, E.; SANTIAGO, F.; BLACKBURN, R. Geração do conhecimento agroecológico a partir da interação entre atores: a experiência do Projeto Dom Helder Camara. *Agriculturas*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 26-34, set. 2013.

KHATOUNIAN, C. A. *A reconstrução ecológica da agricultura*. 1. ed. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348 p.

LARAIA, R. B. *Cultura: um conceito antropológico*. 24. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2009. 116 p.

LEONARD, W. R. Food for thought: dietary change was a driving force in human evolution. *Scientific American*, v. 287, n. 6, Nova Iorque, dez. 2002.

LONDRES, F. *Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida*. 1. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. 190 p.

LOVATTO, P. B.; SCHIEDECK, G.; GARCIA, F. R. M. A interação co-evolutiva entre insetos e plantas como estratégia ao manejo agroecológico em agroecossistemas sustentáveis. *Interciencia*, v. 37, n. 9, p. 657-663, set. 2012.

MADDEN, J. R.; DINGLE, C.; ISDEN, J.; SPARFELD, J.; GOLDIZEN, A. W.; ENDLER, J. A. Male spotted bowerbirds propagate fruit for use in their sexual display. *Current Biology*, Cambridge, v. 22, n. 8, p. 264-265, abr. 2012.

MAFFI, L. Maintaining and restoring biocultural diversity: the evolution of a role for ethnobiology. In: CARLSON, T. J. S.; MAFFI, L. (Eds.). *Ethnobotany and conservation of biocultural diversity*. Nova Iorque: The New York Botanical Garden Press, 2003. p. 9-35.

MARTIN, G. J. *Etnobotánica: manual de métodos*. 1. ed. Montevideu: Nordan Comunidad, 2001. 240 p.

MARZALL, K. Agrobiodiversidade e resiliência de agroecossistemas: bases para segurança ambiental. *Rev. Bras. Agroecologia*, v. 2, n. 1, fev. 2007.

MATTEI, L. Pobreza rural: um fenômeno histórico-estrutural relacionado à estrutura agrária do país. *Observatório de Políticas Públicas para a Agricultura*, Rio de Janeiro, n. 41, jan. 2012. Disponível em: <http://oppa.net.br/artigos/portugues/artigo_OPPA_pt_041-01_2012-lauro_mattei.PDF>. Acesso em: 13 mai. 2016.

MAZOYER, M.; ROUDART, M. *História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea*. 1. ed. São Paulo: Editora UNESP; Brasília: NEAD, 2010. 568 p.

MAZZOLENI, E. M.; NOGUEIRA, J. M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. *Rev. Econ. Soc. Rural*, v. 44, n. 2, Brasília, abr./jun. 2006.

MCNEELY J. A.; SCHERR, S. J. *Ecoagricultura: alimentação do mundo e biodiversidade*. 1. ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009. 459 p.

MEDEIROS, M. B. Produtos trofobióticos para proteção de plantas. *Rev. Bras. de Agroecologia*, v. 2, n. 2, p. 1268-1272. out. 2007.

MEIRELLES, L. Soberania alimentar, Agroecologia e mercados locais. *Agriculturas*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 0, p. 11-14, set. 2004.

MOLINA, L. Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. *Uso de agrotóxicos aumentou no Brasil 700% nos últimos 40 anos, aponta Embrapa*. 20 mai. 2016. Disponível em: <<http://www.mst.org.br/2016/05/20/uso-de-agrotoxico-aumentou-no-brasil-700-nos-ultimos-40-anos-aponta-embrapa.html>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

MOREIRA, F. M. S. Diversidade de microrganismos são fundamentais ao agroecossistema. *Visão agrícola*, Piracicaba, n. 9, jul./dez. 2009.

MOREIRA, R. J. Críticas ambientalistas à Revolução Verde. *Estudos Sociedade e Agricultura*, n. 15, Rio de Janeiro, p. 39-52, out. 2000.

MORIN, E. *Ciência com consciência*. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005. 350 p.

MÜLLER, M. M. L.; CECCON, G.; ROSOLEM, C. A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. *R. Bras. Ci. Solo*, Viçosa, v. 25, p. 531-538, 2001.

NICHOLLS, C. I.; ALTIERI, M. A.; SALAZAR, A. H.; LANA, M. A. Agroecologia e o desenho de sistemas agrícolas resilientes às mudanças climáticas. *Agriculturas, Cadernos para debate*, n. 2, 36 p., jan. 2015.

NODARI, R. O.; GUERRA, M. P. Plantas transgênicas e seus produtos: impactos, riscos e segurança alimentar (biossegurança de plantas transgênicas). *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 16, n. 1, p 105-116, jan./mar. 2003.

ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. *Fundamentos de ecologia*. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2007. 632 p.

ODUM, H. T. *Energy, environment and public policy*. UNEP Regional Seas Reports and Studies, n. 95, 105 p., 1988.

OLVIERA, A. D. S.; MAYORGA, M. I. O. Os impactos da participação do atravessador na economia do setor agrícola: um estudo de caso. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 43., 2005, Ribeirão Preto. *Anais...* Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/5335/1/2005_eve_miomayorga.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2016.

OLIVEIRA, A. S.; AMOROZO, M. C. M. Levantamento preliminar etnobotânico das raízes e tubérculos de assentamentos rurais do interior paulista. *Cadernos de Agroecologia*, v. 8, n. 2, nov. 2013.

OLIVEIRA, R. L. C. Etnobotânica e plantas medicinais: estratégias de conservação. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 10, n. 2, p. 76-82, jul./dez. 2010.

OLIVEIRA JÚNIOR, C. J. F.; GONÇALVES, F. S.; COUTO, F.; MATAJS, L. Potencial das espécies nativas na produção de plantas ornamentais e paisagismo agroecológico. *Rev. Bras. de Agroecologia*, v. 8, n. 3, p. 190-200, 2013.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Departamento de Informação Pública das Nações Unidas. *Fatos sobre a alimentação*. 2012. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/alimentacao.pdf>>. Acesso em: 13 mai. 2016.

PATZLAFF, R. G.; PEIXOTO, A. L. A pesquisa em Etnobotânica e o retorno do conhecimento sistematizado à comunidade: um assunto complexo. *História, Ciências, Saúde, Manguinhos*, v. 16, n. 1, p. 237-246, jan./mar. 2009.

PEIXOTO, A. L.; MORIM, M. P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 55, n. 3, p. 21-24, jul./set. 2003.

PETERSEN, P.; MUSSOI, E. M.; SOGLIO, F. D. Institutionalization of the agroecological approach in Brazil: advances and challenges. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, n. 34, p. 103-114, dez. 2012. Disponível em: <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2012/12/9_PetersenMussoiDalSoglio.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2016.

PETERSEN, P.; SOGLIO, F. K.; CAPORAL, F. R. A construção de uma Ciência a serviço do campesinato. In: PETERSEN, P. (Org.). *Agricultura familiar camponesa na construção do futuro*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009a. p. 84-103.

PETERSEN, P.; WEID, J. M.; FERNANDES, G. B. Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 30, n. 252, set./out. 2009b.

PINSKY, J. *As primeiras civilizações*. 18. ed. São Paulo: Atual, 1998. 98 p.

QUINTEIRO, M. M. C.; TAMASHIRO, A. M. G.; MORAES, M. G. Formas de retorno da pesquisa etnobotânica à comunidade no paradigma da complexidade ambiental e Educação Ambiental. *Revbea*, Rio Grande, v. 8, n. 1, p. 91-99, 2013.

QUINTEIRO, M. M. C.; TEIXEIRA, D. C.; QUINTEIRO, J. M. C.; MAGALHÃES, L. M. S. Proposta de integração entre a Etnobotânica e a agrofloresta em Manejos Florestais Comunitários (MFC) para fins conservacionistas. *Rev. Bras. de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p. 1016-1019, nov. 2009.

REIS, V. Associação Brasileira de Saúde Coletiva. *Projeto de Lei que mudaria o nome 'agrotóxico' é arquivado*. 08 abr. 2016. Disponível em: <<https://www.abrasco.org.br/site/2016/04/projeto-de-lei-que-mudaria-o-nome-agrotoxico-e-arquivado/>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

RIBEIRO, I. G.; MARIN, V. A. A falta de informação sobre os organismos geneticamente modificados no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 359-368, 2012.

RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. 546 p.

RIDLEY, M. *Evolução*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 752 p.

SANTAYANA, M. P.; PELLÓN, E. G. Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales Jardín Botánico de Madrid*, Madrid, v. 60, n. 1, p. 171-182, 2003.

SÁ SOBRINHO, R. G.; GOMES, M. S. S.; ARAÚJO, L. R.; SOUZA, C. F. Banco de semente comunitário: ciência, paixão e conservação da biodiversidade. *Cadernos de Agroecologia*, v. 6, n. 2, dez. 2011.

SCHULTES, R. E. La etnobotanica: su alcance y sus objetos. *Caldasia*, Bogotá, n. 3, p. 7-12, 1941.

SCUDELLER, V. V.; SANTOS-SILVA, E. N.; BALLESTEROS, K. V.; DONATTI, R. Horto medicinal comunitário como instrumento de promoção da saúde, trabalho coletivo e práticas agroecológicas na Comunidade Julião, RDS Tupé, Manaus-AM. *Rev. Bras. de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p. 1695-1698, nov. 2009.

SILVA, M. A. M.; MARTINS, R. C. A degradação social do trabalho e da natureza no contexto da monocultura canavieira paulista. *Sociologias*, Porto Alegre, a. 12, n. 24, p. 196-240, mai./ago. 2010.

SILVA, M. C. M.; SILVA, L. M. S.; HERRERA, J. A. Avaliação da sustentabilidade de agroecossistemas orgânicos. *Cadernos de Agroecologia*, v. 8, n. 2, nov. 2013.

SILVA, R. I.; NASCIMENTO, L. F.; SANTOS, V. C.; CARREGARO, J. B. Comparação da artropodofauna em monocultura de eucaliptos e Cerrado da Flona no Distrito Federal. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, v. 16, n. 2, p. 105-114, 2012.

SILVA, S. M. P. Estado e políticas públicas no mercado de castanha-do-brasil no Estado do Acre: uma análise pela abordagem do desenvolvimento local. *Revista IDEAS*, v. 4, n. especial, p. 103-128, jun./jul. 2010.

STRECK, C. A.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M.; KAISER, D. R. Modificações em propriedades físicas com a compactação do solo causada pelo tráfego induzido de um trator em plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 3, p. 755-760, mai./jun. 2004.

TORRES, D. F.; OLIVEIRA, E. S.; ALVES, R. R. N.; VASCONCELLOS, A. Etnobotânica e Etnozoologia em unidades de conservação: uso da biodiversidade na APA de Genipabu, Rio Grande do Norte, Brasil. *INCI*, Caracas, v. 34, n. 9, p. 623-629, set. 2009.

TRUEBA, C. C. Ciencia y etnociencias. *Ciencias*, Distrito Federal, México, n. 66, p. 106-117, abr./jun. 2002.

VASCONCELOS, H. L. Respostas das formigas à fragmentação florestal. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 95-98, dez. 1998.

WANDERLEY, M. N. B. O agricultor familiar no Brasil: um ator social da construção do futuro. In: PETERSEN, P. (Org.) *Agricultura familiar camponesa na construção do futuro*. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009. p. 32-45.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Connecting global priorities: biodiversity and human health – a state of knowledge review*. 2015. Disponível em: <<https://www.cbd.int/health/SOK-biodiversity-en.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2016.

XAVIER, S. F.; DOLORES, D. G. Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica. *Agroecologia e Desenv. Rur. Sustent.*, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 17-26, abr./jun. 2001.

XOLOCOTZI, E. H. El concepto de etnobotánica. In: BARRERA, A. (Ed.) *La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva*, 6. ed. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo. 2001a. p. 5-8.

_____. *Exploración etnobotánica y su metodología*. 16. ed. Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo, 2001b. 20 p.