
MICRO-ORGANISMOS NA AGRICULTURA AGROECOLÓGICA

Milaine Souza Lopes¹
Rony Von de Jesus Santos²

RESUMO: Produzir alimentos sem o uso de agrotóxico é uma necessidade, mas se tem o desafio de remediar as contradições das realidades locais para a produção do cultivo requerido para aquela determinada região. A agroecologia sendo praticada por diversos agricultores familiares, camponeses e assentados de reforma agrária em todas as regiões do país. A proposta da agroecologia é produzir alimentos saudáveis a partir das condições locais existentes em cada agroecossistemas. Os micro-organismos têm como principal função na cadeia alimentar a decomposição. No processo de decomposição o material orgânico é decomposto perfazendo o ciclo do nutriente. Na agroecologia as tecnologias empenhadas e as práticas agrícolas são desempenhadas com vistas a ter resultados satisfatórios para os cultivos de interesse. Principalmente os micro-organismos que vivem no solo e se associam as plantas para viverem em simbiose.

PALAVRA CHAVES: agroecologia, micro-organismos, alimentos saudáveis

ABSTRACT: Produce food without the use of pesticides is a necessity, but if you have the challenge to remedy the contradictions of local realities for crop production required for that particular region. Agroecology see being practiced by many farmers, peasants and agrarian reform settlements in all regions of the country. The proposal of agroecology is to produce healthy food from local conditions in each agro-ecosystems. Microorganisms have the main role in the food chain decomposition. In the process of decomposing the organic material is decomposed to cyclic making of the nutrient. Agroecology the involved technologies and agricultural practices are performed in order to have satisfactory results for the crops of interest. Mainly the microorganisms that live in soil and associate the plants to live in symbiosis.

KEYWORDS: agroecology, microorganisms, healthy food.

¹ Graduada em agronomia pela UNEMAT.

² Graduado em Matemática pela Fiar e Especialista em Educação Matemática com Ênfase em Matemática Financeira pela FIAR

INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos vem crescendo conforme cresce a população do planeta. As condições para a produção deste alimento vêm mudando a partir das condições ambientais existentes nos locais onde se produz esses alimentos. A partir da Revolução Verde na década de 30 a produção agropecuária tem adotado uma matriz tecnológica cada vez mais dependente de insumos. Os principais insumos são os agrotóxicos e os fertilizantes de síntese química. Na cadeia produtiva os produtores de matéria prima e alimentos são totalmente dependentes destes insumos. Estes são advindos de outras regiões e vendidos aos agricultores produtores de alimentos e matéria prima.

Os maiores custos na produção são estes insumos por estarem vindo fora da propriedade e da região. A dependência do ciclo produtivo. Em contradição há este modelo existe, vários agricultores, principalmente agricultores familiares, os camponeses e assentados de reforma agrária vem desenvolvendo seus cultivos de forma menos dependente ao ciclo dos insumos e ambientalmente mais correspondente a realidade para melhorar a questão das mudanças climáticas.

Estes agricultores familiares, camponeses e assentados de reforma agrária tem sua produção baseado nos princípios da agroecologia. A agroecologia tem várias dimensões, estas buscam através das relações resolverem as problemáticas de cunho ambiental, econômico, social, ético, energética, política e de escala.

Sabemos que os microorganismos podem ser nossos parceiros quando estamos desenvolvendo a agricultura agroecológica, assim este trabalho busca retratar através de estudo bibliográfico a importância destes.

1 AGRICULTURA AGROECOLÓGICA COMO CIÊNCIA

1.1 REVOLUÇÃO VERDE

A agricultura familiar desenvolve suas atividades com trabalho familiar e alguns poucos investimentos nos cultivos. O desenvolvimento da agricultura foi passando por diversas fases. A primeira era uma agricultura praticada por camponeses que iam passando de pai para filho os ensinamentos de como obter produção agrícola de qualidade a partir da realidade local.

Os camponeses iam adaptando suas práticas e vendo quais eram os cultivos que mais se adaptavam naquela região. O modo como os camponeses foram lidando com o solo foi mudando com o passar do tempo.

Com Assistência Técnica e Extensão Rural surgiram vários pacotes tecnológicos que eram indicados como tudo devia ser feito para alcançar os resultados esperados com aquele cultivo, esta fase é designada como Revolução Verde.

Assim a Revolução Verde no campo tem por característica o incentivo a monocultura, aplicação de fertilizantes químicos, aplicação de agrotóxicos e combate a “pragas” e plantas adventícias, objetivando a maximização do lucro e da produtividade. O uso dessas técnicas no desenvolvimento da agricultura familiar camponesa causa dependência das unidades às empresas transnacionais que produzem os pacotes tecnológicos e implementos da agricultura convencional.

Por “revolução verde”, inspirada pela FAO e pelo Banco Mundial (Londres, 2011), se entende o processo de interiorização do capitalismo no campo, a partir de 1960, com a introdução das monoculturas e destruição da biodiversidade, para facilitar o uso de máquinas de grande porte nos “tratos culturais” e por em prática a tríade capitalista: tempo, custo, lucro. (MACHADO e FILHO, 2014, p.43)

No atual momento do desenvolvimento da agricultura há diversos camponeses que usam técnicas agroecológicas que tem como principal objetivo produzir alimentos saudáveis (sem uso de agrotóxicos) trabalhando a vida do solo como um dos precursores da produção agrícola.

1.2 AGROECOLOGIA

A produção de alimentos a partir de práticas e técnicas agroecológicas desencadeia uma série de princípios que devem ser seguidos para alcançar uma produção de qualidade e em quantidade satisfatória aos investimentos naquela produção. Para Primavesi, (2009, p. 07) “Desenvolver a agroecologia é conduzir a agricultura a partir de princípios ecológicos”. Assim a agroecologia objetiva-se “trabalhar com e alimentar sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas” (ALTIERI, 1987 apud ALTIERI, 2004 p.23). Machado e Filho (2014) afirmam a importância do resgate de

práticas agrícolas bem como o uso de novas tecnologias que tenham como objetivo uma produção de alimentos sem agrotóxicos e fertilizantes químicos solúveis.

Assim a agroecologia, como forma de agricultura e como a entendemos, retoma as concepções agronômicas de produção pré-revolução verde. Apropria-se dos imensos progressos da ciência e da tecnologia dos últimos 50 anos que se conformam em técnicas produtivas com a incorporação das questões sociais, políticas, culturais, ambientais, energéticas e éticas, tendo sempre presente a escala. (MACHADO E FILHO, 2014, p.35)

Com o objetivo de alcançar os desafios da produção agroecológica os agricultores familiares, assentados e etc., vão se organizando no dia a dia para aplicarem os princípios básicos da agroecologia, mas há necessidade que tenha mais pesquisas, mais créditos agrícolas que sejam voltados para a condução do processo de produção de alimentos saudáveis.

A agroecologia vem sendo desenvolvida com maior intensidade pelos pequenos agricultores, assentados de reforma agrária sendo organizados em entidades que buscam produzir um alimento saudável tendo em vista a alimentação da família e a venda do excedente para o mercado.

Tecnicamente vem sendo realizadas diversas práticas que visam superar os limites das condições edafoclimáticas nos agroecossistemas de base ecológica. Na perspectiva da ciência vários autores vêm sustentando e difundindo a importância dos microorganismos no processo de superação dos desafios da produção agrícola. Onde nem sempre o solo e as condições existentes na área a ser cultivada é compatível com o cultivo a ser realizado naquele espaço vê-se a necessidade de aplicação de técnicas que acondicione a realidade a ser enfrentada pelo produtor agroecológico.

A utilização do princípio da importância da vida no solo é uma das temáticas que vem sendo argumentadas por pesquisadores na área da agroecologia. Os solos e as culturas podem ser manejados a fim de através da conservação da vida no espaço de produção se alcance os resultados desejados que a produção de alimentos limpos.

1.3 VIDA DO SOLO

O desenvolvimento de uma agricultura com um viés mais sustentável perpassa pelo cuidado da vida do solo.

O solo é um organismo vivo e nele coabitam, entre outros organismos vivos, as raízes. Os processos vitais dependem, basicamente, de energia, água, carbono, nitrogênio e oxigênio. Com isso já se define que a estrutura do solo, ou seja, o manejo de seus integrantes físicos (sempre articulados com os processos biológicos e químicos) é a condição para o desencadeamento da atividade biocenótica, base para a manutenção e melhoria da fertilidade (MACHADO e FILHO 2014, p. 142,143)

Assim Primavesi, (2002) nos diz que “Os seres vivos no solo fazem parte dele, modificando-o e influenciando-se mutuamente. O solo é formado através de sua vida, e a vida é típica às características específicas do solo”. (p.147) numa produção agroecológica devemos conduzir os cultivos de modo a manter a vida no solo. Assim as práticas agrícolas com viés sustentável busca preservar o meio ambiente através do manejo ecológico do solo.

Segundo Primavesi (2002, p. 164) a vida de um solo é constituída de:

Os microorganismos existem em quantidades incrivelmente grandes. Em uma colher de chá de terra encontraremos 100 a 200 milhões de micróbios. Perfazem somente 0,05% do solo e pesam aproximadamente de 1,6 t/ha a 5,7 t/ha, considerando-se um total de 3000 t de terra agrícola por hectare.

O desafio é adotar princípios que ao conduzir os cultivos sejam respeitados para a preservação e aumento da vida benéfica no solo e uma produção em quantidade suficiente para alimentar a humanidade. Segundo Machado e Filho (2014, p. 200):

A sustentação científica da agroecologia se baseia nos três pilares: trofobiose, ciclo do gás etileno no solo e transmutação de elementos à baixa energia. Esses processos bioquímicos resultados da ação dos microorganismos no solo, e cuja base energética é a energia solar, explicam como as plantas e os animais produzem alimentos limpos, dispensando o emprego de agrotóxicos e fertilizantes solúveis de síntese química.

2 MICRO-ORGANISMOS E SEUS BENEFÍCIOS NA PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA

Os micro-organismos tem uma importante função na cadeia alimentar. São conhecidos como decompositores, em alguns casos esta ação causa malefícios à produção agrícola, mas há situações em que a associação destes ao modelo de produção adotado causa inúmeros benefícios aos cultivos. O uso de micro-organismos na agricultura trás vantagens quanto a fertilização, adubação e nutrição das plantas bem como também são utilizados no controle biológico de pragas e doenças em cultivos agrícolas.

O uso de micro-organismos na agricultura agroecológica vem trazendo vantagens e contribuindo na diminuição e até isenção do uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos nos cultivos agrícolas.

No processo de decomposição as moléculas orgânicas são transformadas. Assim Primavesi (2002) [...] toda decomposição é uma sequência de oxidações e reduções de uma substancia orgânica até a água e gás carbônico.” p. 166. Neste processo há produção de substancias que são utilizadas pela planta em seu processo de nutrição e também o desenvolvimento ou isenção de micro-organismos benéficos a rizosfera. Segundo Primavesi (2002, p. 166):

[...] a maioria dos organismos importantes para nossas culturas e nossos solos dependem da matéria orgânica, seja em forma de folhas mortas, de palha, de raízes, de estrume de gado ou dejeções da mesofauna do solo, ou de excreções radiculares, que incluem um sem numero de substancias, como aminoácidos, açúcares, enzimas, hormônios e muitos ácidos orgânicos, como ácido málico, láctico, tartárico, fumárico, cítrico e outros.

Alguns micro-organismos tem um importante papel no de desenvolvimento de uma agricultura de base sustentável. A seguir apresentamos os micorrizas e as bactérias noduladoras.

2.1 MICORRIZAS

Micorrizas ocorrem com a simbiose entre fungos e raízes de plantas. Os fungos da classe Zigomicetes habitam a rizosfera da planta, ou seja, a área ao redor das raízes das plantas superiores. Assim os fungos se alimentam das excreções das raízes e promovem um ambiente livre de outros tipos de fungos que poderiam vir a

causar doenças nestas plantas. Segundo Primavesi (2002, p. 173):

Durante toda sua vida a planta vive em íntima relação com os microorganismos [sic]. Todas as plantas com exceção das *Crucíferas* e *Liliáceas*, possuem micorrizas em suas raízes, isto é, fungos que as ajudam a mobilizar os nutrientes em volta da raiz.

Segundo Primavesi (2002, p. 176) “os micorrizas, em condições que lhes são favoráveis, aumentam o crescimento vegetal por mobilizarem nutrientes, especialmente P, Ca e K, fixarem nitrogênio e defenderem o espaço radicular por antibióticos”. Assim nossas práticas devem promover um ambiente favorável ao desenvolvimento da vida destes fungos no solo, facilitando o alcance de melhores resultados quando estamos lidando com solos de média a baixa fertilidade. “as micorrizas se beneficiam de solos arejados, drenados e protegidos contra a insolação direta” (PRIMAVESI, 2002, p. 176).

2.2 BACTÉRIAS NODULADORAS

As bactérias noduladoras ou rizóbios. Há várias plantas que tem bactérias noduladoras, porém as mais conhecidas são as leguminosas. Estas bactérias povoam as raízes das plantas com nódulos. Nesta simbiose a planta fornece especialmente carboidratos para a bactéria e esta fornece nitrogênio para a planta. Esta simbiose é extremamente importante tendo em vista que o nitrogênio é um nutriente que falta regularmente a planta tendo em vista que a sua fixação só acontece por meio da atmosfera.

3 PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS

3.1 ROTAÇÃO DE CULTURAS

A rotação de culturas tem por objetivo trocar o cultivo da espécie em determinado local. Condiciona uma rotação para que através desta prática evite-se o desenvolvimento e proliferação de micro-organismos causadores de doenças naquela determinada espécie. Promovendo esta rotação temos a possibilidade de estar sempre manejando as espécies a partir das condições ambientais bem como do local

a ser instalada. “Os objetivos permanentes da rotação, e que devem ser atendidos são decomposição e incremento da MO” (MACHADO e FILHO, 2014, p. 217).

3.2 COBERTURA DO SOLO

A prática da cobertura do solo nos cultivos promove a proteção do solo protegendo-o dos raios solares, do vento e da força dos pingos da chuva, bem como solos com cobertura vegetal morta a preservação de umidade por mais tempo do que um solo descoberto que tenha ação direta das condições que aponte. Segundo Machado e Filho (2014, p. 141):

A cobertura do solo limita ou impede a erosão laminar fazendo com que melhore o sequestro de CO₂ atmosférico e também a sustentabilidade do produtor; favorece o habitat da vida silvestre e aumenta a produtividade da área e o lucro da produção agrícola [...]

3.3 MATÉRIA ORGÂNICA

A matéria orgânica é um importante parcela de composição do solo. É ela que alimenta os microorganismos do solo. Para termos um solo vivo é imprescindível que haja matéria orgânica em sua composição. Confirmam Machado e Filho (2014, p. 143):

O solo e sua fração principal a matéria orgânica (MO) são uma associação viva cuja constituição fazem parte também frações inanimadas, com funções igualmente indispensáveis, como a estrutura, a textura, a porosidade, e também micro-organismos, substâncias químicas e muitas outras.

3.4 ADUBAÇÃO VERDE

A adubação verde tem por objetivo promover adubação do solo através de cultivos de plantas que tenham como finalidade a decomposição deste material no solo para a promoção de sua fertilidade. As plantas mais utilizadas como adubação verde são leguminosas. A maioria das leguminosas tem quantidades consideráveis de nutrientes na composição de sua massa foliar, principalmente o nitrogênio. As plantas leguminosas mais utilizadas para adubação verde são: Mucuna preta (*Mucuna*

aterrina), *Mucuna cinza* (*Mucuna pruriens*), *Crotalária juncea* (*Crotalária juncea*), Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*) e Feijão guandu (*Cajanus cajan*). Estas são utilizadas tanto no preparo do solo como para o cultivo (plantio de mucuna preta para cultivo de feijão) em consórcio principalmente com plantas perenes (plantio de leguminosas nas entre linhas de café (*Coffea sp.*), cacau (*Theobroma cacao*) etc.)

4 AGROECOLOGIA E AÇÃO DOS MICRO-ORGANISMOS EM CULTIVOS AGRÍCOLAS

4.1 PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS

A produção de hortaliças em solos que já estão em cultivos há décadas e muitas vezes sem os cuidados necessários à sua conservação sem se tornado um desafio para os camponeses que querem produzi-los sem o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos.

Na produção de hortaliças as práticas agroecológicas mais utilizadas que tem como principais agentes a ação de micro-organismos no seu processo de manejo são os biofertilizantes e a compostagens. Ambos são materiais orgânicos decompostos por microorganismos que se tem como resultado um produto de valor de adubação para o cultivo de hortaliças.

Os biofertilizantes são líquidos e a compostagem é um processo de decomposição de materiais sólidos.

4.2 CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS

Conhecido como controle biológico há diversas técnicas de controle de pragas e doenças que utilizam micro-organismos como principio para combater o agente da doença ou a praga que ataca cultivos.

A utilização dessa técnica contribui para o meio ambiente do ponto de vista que estes microorganismos só vão agir sobre aquele determinado problema não deixando resquícios químicos na natureza contrario ao uso de agrotóxicos que deixa sobre o ambiente uma carga química que segue na cadeia alimentar, bem como também fica no solo, vai para água, rios etc.

Um exemplo de controle biológico é a utilização do fungo *Metarhizium* controle biológico da cigarrinha da pastagem.

5 METODOLOGIA

Visando abordar práticas agroecológicas que tenha alguma relação com a questão dos micro-organismos buscou-se levantar práticas e seus usos em cultivos agrícolas. A escolha dos cultivos baseou-se no conhecimento geral que se tem quanto ao desenvolvimento da agropecuária por agricultores familiares em Rondônia.

As práticas apresentadas foram as de custos mais baixos por serem mais acessíveis aos agricultores familiares que são o extrato da agricultura que esta mais engajada na questão da produção de alimentos sem agrotóxicos.

A metodologia utilizada foi a pesquisa bibliográfica em diversas fontes ao qual buscou-se material claro e coerente que apresentasse elementos importantes no direcionamento da pesquisa esclarecendo a problematização da temática para atender o objetivo da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na questão da agroecologia como ciência na produção de alimentos saudáveis há um grande desafio lançado a sociedade, pois se tem muitas práticas de várias técnicas e tecnologias em busca deste objetivo, porém é necessário um empenho maior das universidades para estarem pesquisando estas iniciativas para irem melhorando o que já se tem, é necessário produzir alimentos saudáveis sem uso de agrotóxico em seu cultivo, mas esta produção para ser compatível com alimentar o planeta sendo mais produtiva precisa ser em escala.

A construção da agroecologia é um elemento da luta de classes, por isto os embates que podemos e devemos construir nas universidades são de ínfima importância para a articulação. Os camponeses, agricultores familiares, pequenos agricultores tem papel importantíssimo na construção da agroecologia quando se trabalha em cooperação da terra e do trabalho.

Construir a agroecologia é denunciar os desmandos do capital na produção agropecuária, se por um lado as contradições vão aumentando no passo que a organização do agronegócio vai se espalhando, por outro são criadas situações que se bem orientadas superem estes antagonismos. A aplicação da agroecologia em escala é a revolução posta em prática.

A produção agroecológica em escala deve-se nortear a política de reforma agrária, não tem como criar assentamentos onde cada família pega de 10 a 30 hectares de terra e vá fazer o que bem entender, até porque eles não fazem o que eles entendem como classe trabalhadora e sim orientados pela mídia que virou um lazer para a classe trabalhadora assisti-los.

Os assentamentos devem ser um dos espaços para se pensar em produção agroecológica em escala e a cooperação é um importante instrumento.

REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4.ed. Porto Alegre : Editora da UFRGS, 2004.

GLIESMANN, Stephen R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 3 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro. **A agroecologia e a crise civilizatória**. In: Revista Sem Terra: edição especial, 2009.

MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro e FILHO, Luiz Carlos Pinheiro Machado. **Dialética da agroecologia**. 1 ed. São Paulo: Expressão Popular, 2014.

MARCONI, Maria de Andrade, LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

PRIMAVESI, Ana. **A Saúde da planta não pode ser mantida com agrotóxicos**. In: Revista SemTerra: edição especial, 2009.

_____. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002

Recebido em: 11/09/2018

Revisado em: 17/10/2019

Aceito em: 12/09/2022