

**Eduardo Henrique Ubiali Leite**

**MODELO AGROECOLÓGICO DE AGRICULTURA**

**Franca-SP**

**2021**

**Eduardo Henrique Ubiali Leite**

**MODELO AGROECOLÓGICO DE AGRICULTURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência para obtenção da habilitação do  
Técnico em Agropecuária pela Escola Técnica  
Prof. Carmelino Corrêa Júnior

**Orientadora:** Prof. Yara Ferreira Figueira

**Franca-SP**

**2021**

## RESUMO

LEITE, E.H.U. **Modelo Agroecológico de Agricultura**. Escola Técnica Estadual Prof. Carmelino Corrêa Júnior, Franca-SP, 2021.

O trabalho é um estudo apurado sobre o universo da agroecologia. É de extrema importância identificar seus princípios, principais conceitos, práticas, métodos e modelos de aplicação. Tem como objetivo compreender como se daria a transição da agricultura tradicional para a agroecológica. É baseado em publicações das principais instituições ligadas à agropecuária e ao meio ambiente. Serve de referência para a elaboração de possíveis modelos de transição. De forma geral, explora o real potencial do modelo agroecológico como ferramenta no desenvolvimento sustentável do planeta.

**Palavras-chave:** Agroecologia. Agricultura Sustentável. Agricultura Orgânica.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	5
<b>1 REVISAO DE LITERATURA</b> .....	6
1.1 PRINCIPAIS CONCEITOS.....	6
1.1.1 Agricultura tradicional.....	6
1.1.2 Desmatamento e desflorestação.....	7
1.1.3 Monocultura.....	8
1.1.4 Agrotóxicos.....	9
1.1.5 Adubação mineral-química.....	10
1.1.6 Agroecologia.....	10
1.2 TECNICAS E PRÁTICAS AGROECOLOGICAS.....	11
1.2.1 Adubação orgânica e compostagem.....	12
1.2.2 Manejo integrado de pragas.....	13
1.2.3 Rotação de culturas.....	13
1.2.4 Cobertura do solo ( <i>mulching</i> ).....	14
1.2.5 Adubação verde.....	15
1.2.6 Práticas de conservação do solo.....	16
1.2.7 Irrigação inteligente.....	18
1.3 MODELOS AGROECOLÓGICOS.....	19
1.3.1 Extrativista.....	19
1.3.2 Agricultura orgânica.....	20
1.3.3 Sistema de plantio em consórcio (Biointensivo).....	20
1.3.4 Sisteminha Embrapa (Mandala).....	21
1.3.5 Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).....	22
1.3.6 Sistema agroflorestal (Agrofloresta).....	24
1.4 TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA.....	27
<b>2 OBJETIVO</b> .....	29
<b>3 CONCLUSAO</b> .....	30
<b>REFERENCIAS</b> .....	31

## INTRODUÇÃO

O tema de estudo deste trabalho, o Modelo Agroecológico, é um assunto que vem sendo discutido há bastante tempo, principalmente nas últimas décadas. Este tema está diretamente ligado ao papel que a agricultura terá no futuro. Estudar a agroecologia é estudar um novo caminho, e uma nova opção para a agricultura.

A agricultura tradicional vem sendo aplicada desde a revolução industrial. Apesar dos grandes benefícios trazidos, como por exemplo a maior quantidade de alimentos produzidos, a agricultura tradicional em um pequeno espaço de tempo vem não apenas destruindo os solos, mas também a natureza como um todo.

A devastação da natureza já não é somente vista nas grandes cidades. No meio rural o solo e os recursos hídricos estão contaminados por produtos químicos. A humanidade sempre tratou a natureza como um recurso eterno, buscando sempre produzir o máximo de alimento possível. Mas a que custo?

O atual modelo de agricultura, está causando danos ao meio ambiente, principalmente na qualidade dos solos e recursos hídricos. O tema da agroecologia vem na contramão da agricultura tradicional, e busca práticas e métodos sustentáveis para regenerar a natureza.

Tendo dito isso, uma óbvia mudança no modelo tradicional de agricultura é necessária. O objeto deste estudo é explorar o modelo agroecológico, assim como, nas principais práticas de manejo, modelos e sistemas agrícolas. E principalmente como deve ser aplicado.

# 1 REVISAO DE LITERATURA

## 1.1 PRINCIPAIS CONCEITOS

A Agroecologia é um universo de estudo multidisciplinar, e por isso seria quase impossível abordar todos os conceitos. Todavia, precisamos informar os leitores sobre os principais conceitos.

### 1.1.1 Agricultura Tradicional

Agricultura está presente na humanidade desde o período Neolítico. Se desenvolveu por todo o mundo e é a nossa principal fonte de alimentos. Ao longo da história da humanidade, novos alimentos, sementes, adubos e defensivos foram criados, e de fato aumentaram a produtividade rural.

No entanto, foi com a revolução industrial que a agricultura viu maior inovação em todos os processos agrícolas, o que levou à expansão agrária e ao desmatamento de matas nativas, abrindo espaço para a monocultura. EX: Figura 1.



Figura 1 - Agricultura Tradicional. Fonte MUNDO EDUCACAO-UOL

De acordo com PRIMAVESI (2006), nas décadas de 1960 e 1970 já se percebia danos ambientais, mudanças climáticas, perda de biodiversidade e degradação de terras agrícolas, como também deterioração dos solos. Abriu-se assim espaço para a natureza como recurso finito e regenerativo.

Segundo GOTSCH (2000), desde então, a humanidade enfrenta dilemas entre desafios ambientais e a busca por lucros. Infelizmente, apesar dos esforços, pouco vem sendo feito pela busca de uma agricultura mais sustentável. Além dos recursos, falta mais informação prática.

### 1.1.2 Desmatamento (Desflorestamento)

É o processo de destruição completa de ecossistemas e florestas nativas. Esta ação é principalmente ligada ao homem, que vem desmatando, desde a antiguidade, para atender às suas demandas por madeira, alimento e terra fértil, conforme concluem RIBEIRO (2009) e SILVA DIAS (2005). Como pode ser vista na Figura 2.



**Figura 2 - Floresta Destruída. Fonte: BBC**

De acordo com o trabalho de FEARNSIDE (2005 e 2006), as florestas são de grande importância por terem uma grande diversidade de espécies nativas, que podem estar diretamente ligadas à qualidade de vida do produtor rural, e em alguns casos possuem valor econômico. A regulação do clima e do regime de chuvas, são,

entre muitos outros, efeitos benéficos para a manutenção do equilíbrio ecológico da Terra, do qual o bem-estar e mesmo a sobrevivência do homem também dependem diretamente. Estas ajudam a preservar os recursos hídricos e os solos, assim como toda a biodiversidade nela inclusa.

### 1.1.3 Monocultura

Monocultura é o cultivo de somente uma espécie de planta, em um determinado espaço, em ciclos sucessivos. Apesar de parecer muitas vezes lucrativa, a monocultura está também relacionada à perda de qualidade de vida do produtor rural.

Conforme ZIMMERMANN (2009), o método coloca o produtor num contexto de pouca diversidade de alimentos para a sua família, fica suscetível às variações do mercado, traz pouca renda em retorno, além da destruição do meio ambiente que está inserido.

O solo é esgotado no decorrer dos anos por deixar deficiência de nutrientes no solo ao cultivar somente uma espécie de plantio se tornando cada vez mais empobrecido, perdendo qualidade e produtividade sendo necessário o uso de mais agrotóxicos e adubos químicos.



Figura 3 - Monocultura de Soja. Fonte: Mundoeducacao.uol

### 1.1.4 Agrotóxicos e defensivos agrícolas

De acordo com a publicação feita por HALFELD-VIEIRA (2016), na publicação feita pela EMBRAPA MEIO AMBIENTE, agrotóxicos são produtos químicos desenvolvidos em ambiente industrial, sob níveis de qualidade e segurança para oferecer melhor desenvolvimento às plantas. Tratam a deficiência existente nas plantas, e, em outros casos, estimula o seu fortalecimento. Já os defensivos agrícolas são para diversos usos, como combater pragas e doenças como: insetos, fungos, ervas daninhas, entre outros.



**Figura 4 - Aplicação mecanizada de agrotóxicos. Fonte: AFNEWS**

O uso de agrotóxicos vem sendo cada vez mais disseminado e aplicado, aumentando a produtividade do agronegócio em todo o mundo. Os grandes fabricantes defendem que quando utilizados de forma correta não causam danos nem para aqueles que manuseiam seus produtos, nem para aqueles que consomem alimentos que tenham sido utilizados agrotóxicos. A relação entre câncer e outras doenças com o uso de agrotóxicos ainda não foi provada, mas existem evidências da presença de defensivos no organismo de consumidores. Em alguns casos a intoxicação pode ser cumulativa e desenvolver doenças, alergias, náuseas e vômitos, neoplasias, lesões hepáticas e cânceres.



**Figura 5 - Aplicação manual de agrotóxicos**

### 1.1.5 Adubação mineral-química

Obtidos por extração e/ou por processos industriais químicos e/ou físicos, trazem os elementos necessários para suprir as deficiências e aumentar a produtividade. Podem ser aplicados por adubação foliar, irrigação ou via solo.

Entre os adubos minerais, os mais utilizados são as fórmulas de NPK (Figura 6), que oferecem em diferentes níveis e formulações os nutrientes: Nitrogênio, Potássio e Fósforo. Alguns também têm outros micronutrientes (SOUZA et al, 2008).

A utilização inadequada ou excessiva pode trazer danos para as plantas, como também consequências severas à qualidade do solo.



Figura 6 - Adubos Químicos Fonte: Agropos

### 1.1.6 Agroecologia

O termo foi primeiramente desenvolvido em 1928 pelo agrônomo russo Basil Bensin. Mas foi somente a partir da década de 1960 que o termo começou a ser visto como segmento científico de grande importância para a agricultura.

Segundo ALTIERI (2000), o tema está diretamente ligado ao conceito de sustentabilidade, pois busca o desenvolvimento principalmente do meio ambiente, mas também o lado econômico e social do contexto nele inserido.

O modelo busca o mínimo de utilização de agroquímicos e insumos externos ao ecossistema. Também é norteadada pela agricultura orgânica, a preservação do solo e dos recursos hídricos, da fauna, da flora, e dos ecossistemas. Principalmente proteger as matas nativas do desmatamento (ARMANDO, 2002).



**Figura 7 - Ilustração produção agroecológica. Fonte: Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata.**

A agroecologia é um modelo flexível de cultivo que possibilita diversos métodos, formatos e funções como podemos ver na figura 7. Cabe ao produtor rural criar a melhor estratégia de cultivo. O modelo tem como resultado a diversificação da produção, o aumento na renda e o melhor aproveitamento da propriedade rural.

## 1.2 TÉCNICAS E PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS

Na teoria o conceito agroecológico, como anteriormente dito, é bastante complexo e requer uma série de alterações necessárias nos sistemas de cultivo. Sendo assim, a seguir serão listadas as principais práticas de manutenção.

### 1.2.1. Adubação orgânica e compostagem

Atualmente existem marcas de produtos agrícolas que já oferecem biofertilizantes, usual de forma líquida e concentrada para diluição e aplicação foliar.

Mas ainda a forma mais comum de adubos é via a decomposição de material orgânico, transformando-o em húmus, um material rico em nutrientes e minerais. Este processo se chama compostagem.

De acordo com os estudos de OLIVEIRA (2004), existem muitas formas de realizar compostagem de material orgânico, mas em resumo, a matéria sofre influência de diversos microrganismos, da umidade e da temperatura. Por isso deve haver preparo da matéria-prima, em formas de pilhas, cavas ou valas.



**Figura 8 - Preparo da matéria orgânica para compostagem. Fonte: ALavoura**

Para que a decomposição seja bem-sucedida o deve sempre estar coberto por lona ou material semelhante. O composto deve ser revirado e molhado com frequência. Pode-se obter o húmus mais rapidamente dependendo das condições climáticas, mas em média demora-se 90 dias para atingir o ponto ideal para uso.

Os húmus é um produto sustentável e mostra grandes resultados na utilização deste como fertilizante orgânico. Além disso, ele melhora a qualidade do solo.

## 1.2.2 Manejo integrado de pragas

Conforme publicação de FRANÇA (2000), a técnica tem como objetivo, realizar o controle das pragas de forma natural e integrada. A prática utiliza principalmente origem orgânica, como por exemplo repelentes à base de Neem e Citronela. Estes às vezes são chamados de biopesticidas.

Também a inserção de inimigos naturais das pragas na área de cultivo, podem ser outros insetos benéficos, predadores, parasitoides, e microrganismos, como fungos, vírus e bactérias.

FINATTO (2004) conclui que a diminuição de produtos agroquímicos é benéfica para a produção como um todo, preserva o solo e não contamina o alimento. Estes produtos ainda são difíceis de se encontrar no mercado, mas as grandes empresas hoje buscam criar opções para entrar neste crescente mercado.

## 1.2.3 Rotação de culturas

O plantio da mesma espécie sucessivas vezes em um longo período de tempo pode causar incidência de pragas e doenças, como também dar deficiência ao solo.

A Rotação é uma forma de cultivo na qual se planta diferentes plantas, a cada novo ciclo de plantio no espaço em questão. Ex: canteiro que se plantava alface, pode se abrir espaço para batata no próximo ciclo.

De acordo com STONE & EMBRAPA (2001) e MUNHOZ & EMBRAPA (2020), a aplicação desta técnica pode melhorar o solo, ajudar a conter doenças, pragas e plantas daninhas. Como também apresenta maior diversidade de culturas e o aumento na produtividade da área

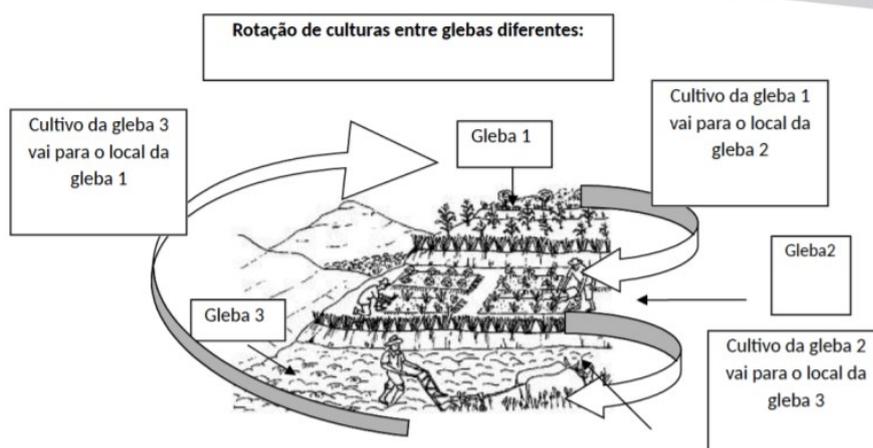


Figura 9 - Exemplificação da rotação de culturas. Fonte: Myfarm

#### 1.2.4 Cobertura do solo (*Mülching*)

O *mülching* é o termo dado para a aplicação de cobertura sobre o solo de culturas diferentes (COORDENADORIA DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL DO ESTADO DE SÃO PAULO-CDRSP, 2011).

Os principais benefícios são: manter a umidade do solo, redução da necessidade de irrigação, conter o crescimento de ervas daninhas, e a incidência de pragas e doenças, segurando os nutrientes ao solo.

Idealmente a cobertura é feita com matéria orgânica (Figura 10), o que favorece a decomposição e aumentaria a incidência de nutrientes no solo. Às vezes, pode-se fazer cobertura utilizando lona específica para isso (Figura 11).



Figura 10 - Cobertura Orgânica morta. Fonte: Assim Que Faz.



Figura 11 - Mulching plástico. [Mulching.com.br](http://Mulching.com.br).

### 1.2.5 Adubação verde

A adubação verde é uma técnica que foi desenvolvida com o intuito de proteger o solo do tempo, inserir matéria orgânica no solo, e melhorar sua qualidade.

Neste modelo, gramíneas e leguminosas podem ser plantadas juntas, ou até mesmo separadas. A ideia é que ao atingir maturidade a planta que poderá ser gradeada, roçada, ou simplesmente deixada para morrer sobre o solo.

Em pouco tempo esta matéria orgânica irá se decompor. Com isso o solo irá reter mais umidade e também terá maior incidência de nitrogênio e o acúmulo de fósforo, sódio, cálcio e magnésio no solo, o que fará dele mais fértil e rico em matéria orgânica (ESPÍNDOLA, 1997).

As principais cultivares utilizadas para este fim são: crotalárias (*Crotalaria*, mucuna, feijão-guandu, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*), caupi (*Vigna unguiculata*), ervilhaca (*Vicia sativa*), soja titan

(*Glycine max*), tremoço (*Lupinus albus*, *Lupinus luteus*, *Lupinus angustifolius*), sesbânia (*Sesbania aegyptiaca* e *Sesbania aculeata*), calpogônio (*Calopogonio muconoides*), leucena (*Leucaena spp.*) e centrosema (*Centrosema pubescens*). Sorgo, braquiária, milho e crotalárias no acúmulo de nitrogênio.

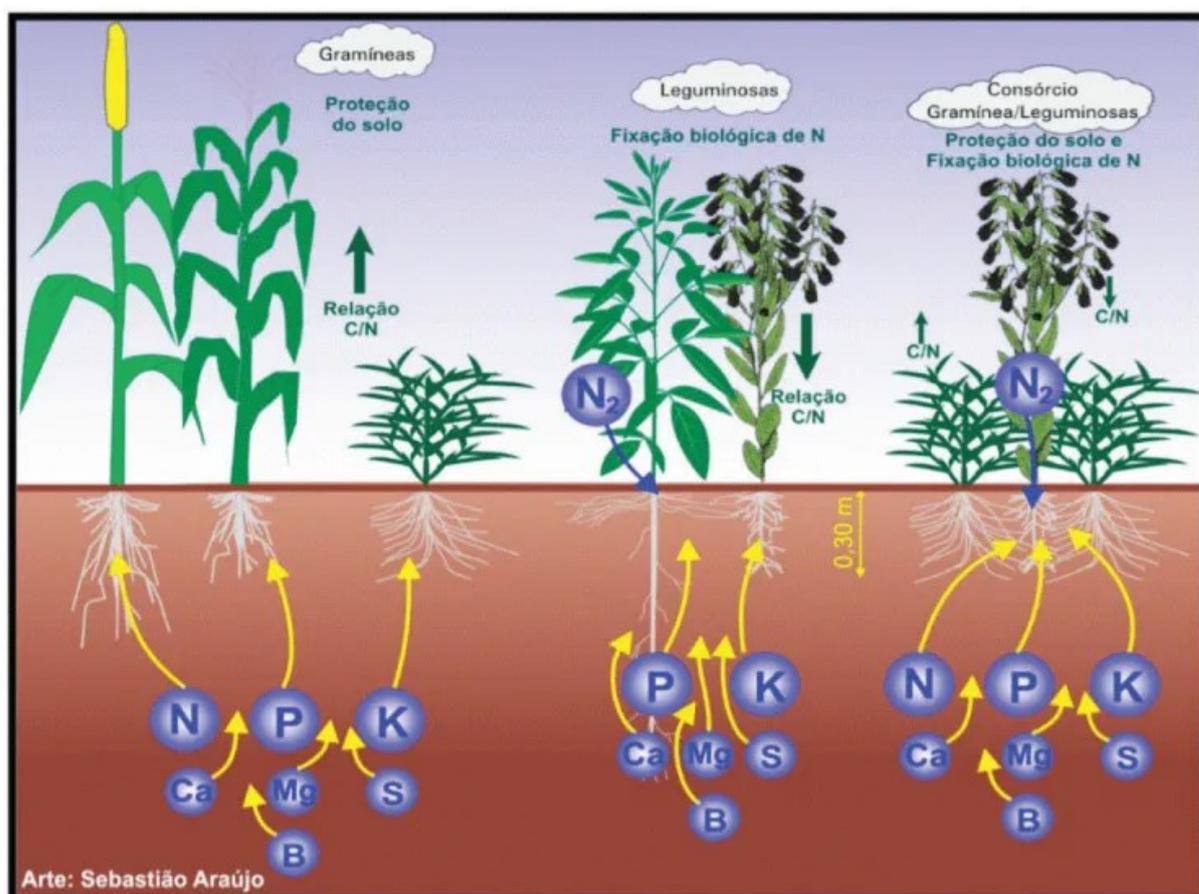


Figura 12 - Adubação Verde. Fonte: Apropos. Arte: Sebastiao Araujo

### 1.2.6 Práticas de conservação do solo

O solo é um organismo vivo, que por sua vez possui inúmeras camadas. A agricultura usa somente a camada mais fina na superfície do solo. Que sofre degradação da chuva. Este fenômeno se chama erosão. Segundo WADT (2003), a longo prazo, varre a camada superficial do solo, deixando-o cada vez mais improdutivo e sem os principais nutrientes. (Figura 13)



**Figura 13 - Exemplo de erosão no solo. Fonte: Embrapa**

Manualmente, o produtor rural pode conter este problema, plantando árvores grandes nestas áreas, para que a planta ajude a controlar os efeitos da erosão.

Caso o produtor tenha acesso a maquinário agrícola, existem uma série de técnicas que o produtor pode usar para alterar o espaço e com isso evitar a erosão. Como por exemplo: Curvas de Nível, Distribuição racional dos caminhos, Preparo e plantio em contorno; Preparo do solo; Execução de sulcos e camalhões; Terraceamento (Figura 14); e Bacias de captação (ZONTA, 2012).



**Figura 14 - Cultivo e terraços - Fonte: SENAR**

### 1.2.7 Irrigação Inteligente

A água é um recurso essencial para a humanidade como também para a agricultura. E ao longo da história, este recurso sempre foi utilizado como um recurso infinito e desimportante.



**Figura 15 - Irrigação por gotejamento - Fonte: Netafim**

De acordo com a REVISTA AGROPECUÁRIA, (2021), grande parte da água é utilizada na agricultura. Sendo assim é importante que se defenda o uso racional deste recurso na irrigação. Atualmente já existem tecnologias que são utilizadas para direcionar a água na quantidade certa para a planta. São elas: mangueiras, canos, aspersores, gotejadores, bombas d'água, entre outros. (Figura 15)

Em alguns casos, o produtor pode também evoluir seu sistema de irrigação para um sistema inteligente, utilizando *apps* e *softwares* para controlar o fluxo d'água de maneira inteligente, de forma manual ou automatizada.

### 1.3 MODELOS DE PRODUÇÃO AGROECOLÓGICOS

Existem várias formas de se praticar a agroecologia em uma propriedade rural. Sendo assim, a seguir serão apresentados vários exemplos de métodos existentes. Vale ressaltar que o produtor deverá escolher e alterar os modelos da forma mais conveniente para ele e sua propriedade.

#### 1.3.1 Modelo extrativista

O extrativismo é o sistema mais antigo do mundo. É a forma que os primeiros humanos viveram do que produz a natureza (Figura 16). Seja para seu próprio alimento ou para fins comerciais, podem ser de origem animal, vegetal ou mineral.



Figura 16 - Produção Extrativista 2017. Fonte: Escravonempensar.org

O modelo era visto como ultrapassado e pouco rentável, e por sua vez não se justificava, dando espaço ao desmatamento e à monocultura. Porém, muitos brasileiros vivem do extrativismo, apesar do pouco rendimento (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2014).

Faz-se necessário o incentivo ao profissionalismo do extrativismo e a melhoria da qualidade de vida do trabalhador para que assim a floresta se torne um meio de vida e não tenha de recorrer ao desmatamento.

### 1.3.2 Agricultura orgânica

Citado pela primeira vez por Sir Albert Howard fez, o modelo é baseado no equilíbrio da agricultura com a natureza, visando a preservação tanto do solo como da água. Contra o uso de defensivos agrícolas e adubação química. Até o mato, que é visto como uma erva daninha, aqui ele serve de cobertura para o solo.

Para EARTH OBSERVATORY SYSTEM-EOS (2021), o método utiliza de adubação orgânica, como esterco bovino e cama de frango. Enquanto para tratar pragas e doenças, existem fórmulas sem químicos.

Produtos orgânicos podem oferecer maior garantia para o consumidor quando se trata de saúde e origem de produto, levando a uma preferência no consumo.

### 1.3.3 Sistema de plantio consórcio (Biointensivo)

Agricultura biointensiva ou cultivo consorciado é um método que tem como objetivo o plantio adensado de diferentes plantas, uma entre o espaçamento da outra. Esta prática não somente aumenta a produtividade da área, como também melhora a qualidade do solo (PEREIRA, 2000).

Um consórcio que é realizado a milhares de anos pelos índios americanos é o cultivo de milho, feijão e abóbora.

Segundo a REVISTA CAMPO E NEGÓCIOS (2019), O sistema segue as práticas orgânicas e somente utiliza adubo



Figure 17 - Consorcio de Alface e Cebolinha

orgânico e não utiliza defensivos agrícolas em sua produção. As plantas utilizam o espaço entre as plantas de outras culturas, criando um ambiente favorável para a inserção de matéria orgânica no solo e a conservação da umidade na área. Planta-se frutas, grãos, hortaliças e etc.

Importante frisar que não são todas as plantas feitas para cultivo em consórcio uma com a outra. Plantas similares irão competir, o que não será benéfico.

### 1.3.4 Sisteminha EMBRAPA (MANDALA)

De acordo com SEBRAE (2009), o Sisteminha Embrapa, conhecido também como Mandala, é um sistema complexo com grande diversidade de elementos necessários para o desenvolvimento sustentável do pequeno produtor rural. Este que muitas vezes se vê obrigado a seguir com a monocultura por uma questão de rentabilidade e acaba comprometendo a própria segurança alimentar e diversidade de alimentos.

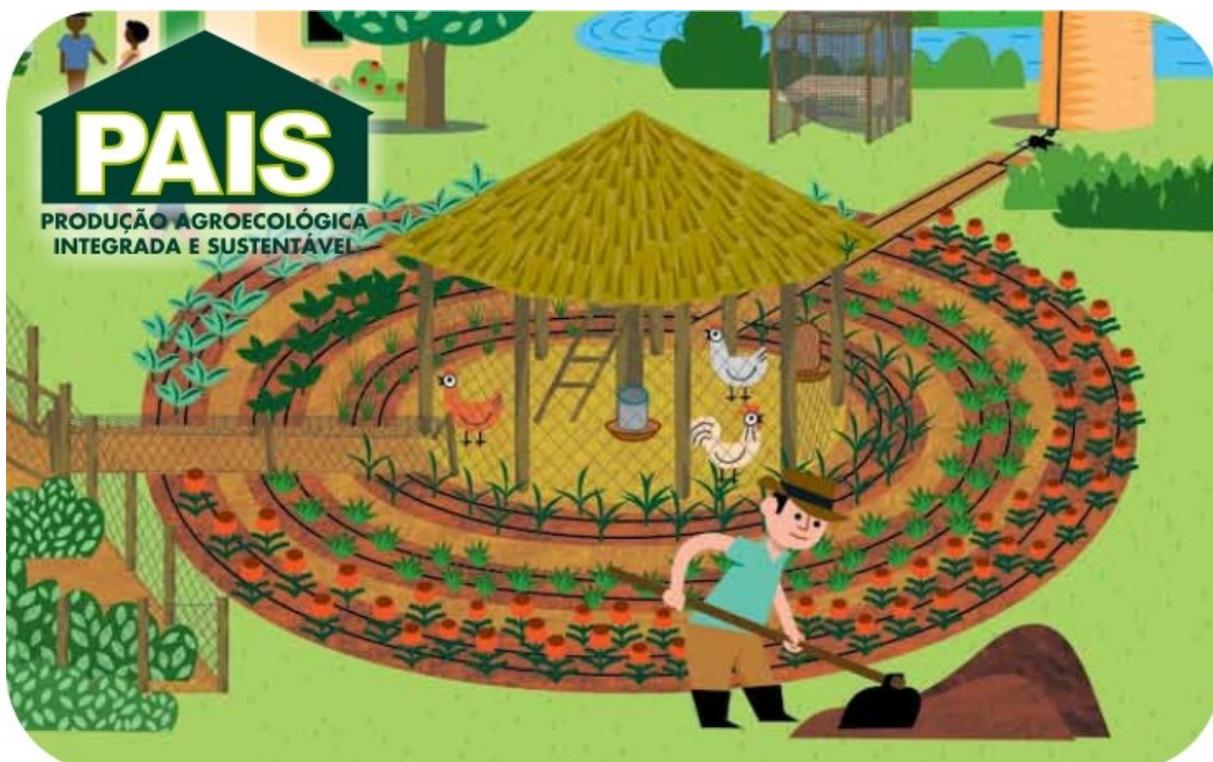


Figura 18 - Ilustração Sisteminha Embrapa. Fonte Ciclovivo. Arte: EMBRAPA

MARTINS et al (2012) conclui que a área de plantio circular será subdividida em 9 canteiros circulares, e no centro armazenamento de água e criação de aves para gerarem adubo para as plantas. Em alguns casos testes com a produção de peixes na água que será utilizada na irrigação se mostram vantajosos.

Na irrigação a água será bombeada por bomba elétrica que irá enviar água de forma rápida através das mangueiras que atravessam toda a Mandala uniformemente.

Os 9 canteiros se dividem em:

- 3 Círculos de Melhoria da Qualidade de Vida Ambiental. Cultivo de hortaliças e plantas medicinais.
- 3 Círculos da Produtividade Econômica, Plantio de milho, feijão, abóbora e frutíferas, e outros alimentos do dia a dia.
- 3 Círculos do Equilíbrio Ambiental: cercas vivas, quebra-ventos, árvores nativas e para o uso de madeiras.

### 1.3.5 Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

Desenvolvido pela Embrapa, o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta envolve a produção de grãos, de fibras, de madeira, de leite ou de carne na mesma área, em plantios em rotação, consorciação e/ou sucessão (EMBRAPA 2003).

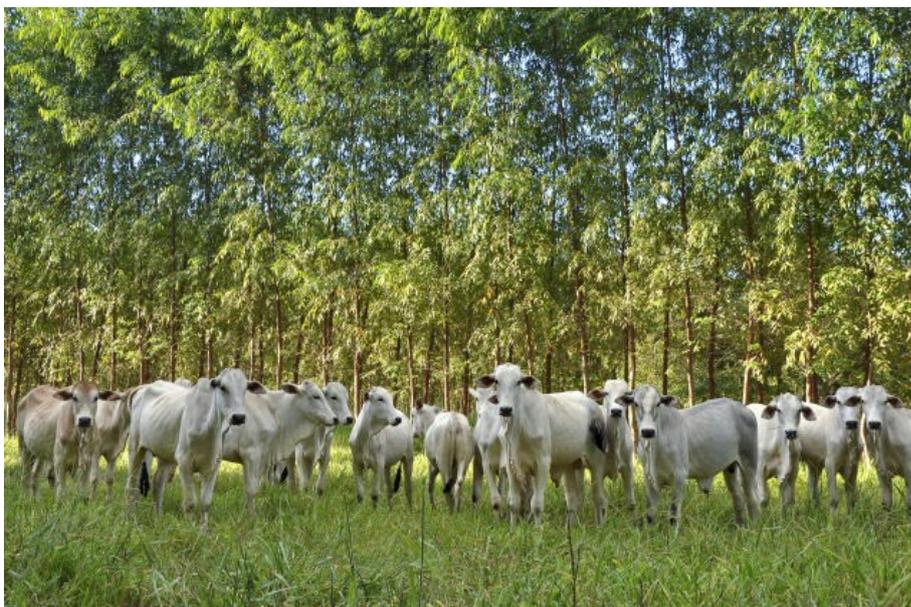


Figura 19 – Gado pastando entre arvores de Eucalipto. Fonte EMBRAPA.

O sistema funciona basicamente com o plantio agrícola e pastagens para pecuária, em consórcio com plantas florestais. O método busca utilizar melhor a área rural, possibilitando muitas culturas no mesmo espaço, diversificando a renda.

Existem vários formatos de ILPF como: sistemas agrossilviculturais (árvores + culturas); silvipastoris (árvores + animais); agrossilvipastoris (árvores + culturas + animais) (BALBINO e EMBRAPA 2011). (Figuras 19 e 20)



**Figure 20 - Visao aerea do ILPF**

No sistema, uma cultura traz melhorias para a outra. As árvores vão gerar sombra para as plantas, que por sua vez servirão para fazer ração para o gado, etc.

Neste modelo de negócio existe grande potencial para todos produtores, mas principalmente os grandes, que buscam uma rápida transição em maior escala.

Segundo dados do BNDES, dentre as produtividades que aderiram a este modelo, houve melhoria na renda, acesso a alimentos de qualidade, melhora na saúde, eliminação de CO<sub>2</sub>, como também maior produtividade da área.

### 1.3.6 Sistema agroflorestal

Idealizada e difundida por Ernst Götsch, agricultor e pesquisador suíço. A Agrofloresta ou Sistema Agroflorestal (SAF), é um sistema que integra culturas de importância econômica em consórcio com árvores frutíferas, madeiras ou nativas.

Além de preservar o solo, o SAF busca a melhoria do microclima local, aumentando a densidade de matéria orgânica. É então considerado o sistema de produção mais próximo a uma floresta natural. Esta vertente agrícola busca inspiração nas matas virgens, ainda não tocadas pelo homem.

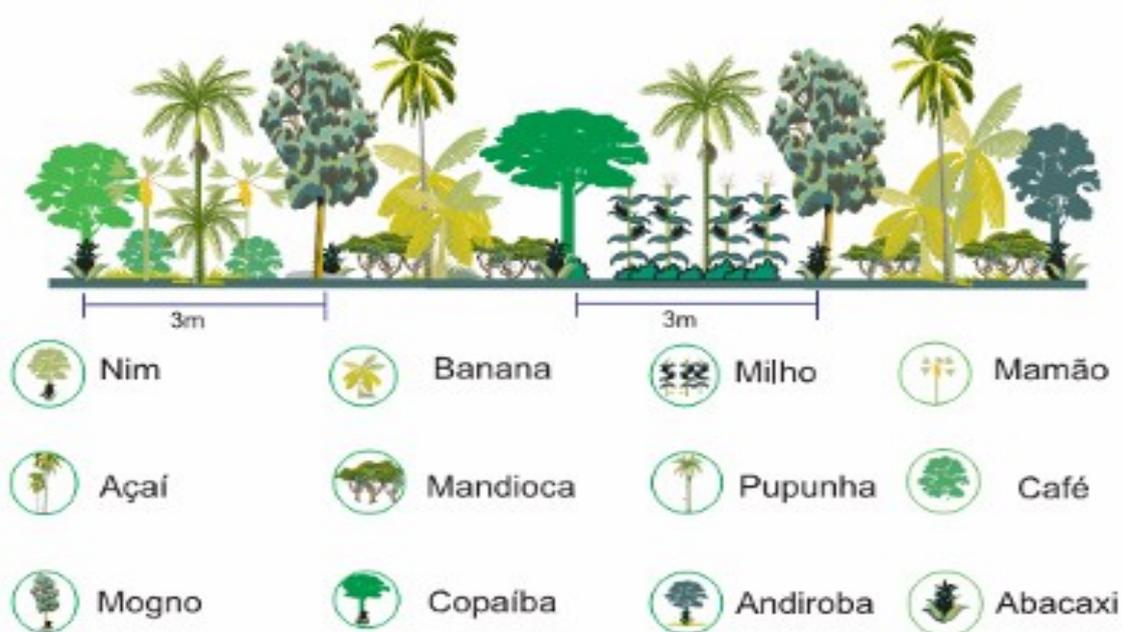


Figura 21 - Visão Panorâmica do SAF. Fonte: EMBRAPA

De acordo com MIRANDA (1999), os SAFs não são a reconstrução da mata original porque inclui plantas de interesse econômico desde o início, permitindo colheitas cíclicas diversas.

Dentre as funções principais, estão a preservação da natureza, lutando contra o desmatamento; a preservação dos solos e a erosão; e a não utilização de agroquímicos, evitando a contaminação das águas e do solo.

Apesar de mostrar resultados em pouco tempo e a melhoria evidente na produtividade ao longo prazo. Sobre o olhar crítico, vemos que o sistema exige mais manutenção do que outros métodos de plantio, os insumos são caros, e existe pouco conhecimento difundido pelos produtores em geral (MAFRA et al, 1999).

Como exemplo, em ARMANDO et al (2002), temos a publicação na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Circular Técnica, onde pesquisadores realizaram estudo de caso do modelo de Agrofloresta de agricultura familiar, onde criaria um plano espacial de Agrofloresta em um contexto do bioma amazônico. (Figuras 22 e 23).



**Figura 22 - Legenda para Croqui de plantio do SAF. Fonte: EMBRAPA**

*As espécies cultivadas no SAF podem ser classificadas em oito categorias:*

1. *Espécies florestais: mogno, copaíba, açoita-cavalo, cedro e canafístula*
2. *Biopesticidas: nim, andiroba, citronela*
3. *Frutíferas de ciclo curto: abacaxi, melancia, tomate, maxixe, pepino, mamão*
4. *Frutíferas de ciclo médio: cupuaçu, açai, banana, pupunha, café*
5. *Culturas anuais: milho, feijão, mandioca*
6. *Espécies forrageiras: gliricídia, amaranto*
7. *Plantas de cobertura: crotalárias, feijão-de-porco, feijão bravo*
8. *Espécies ornamentais: helicônias, alpinia, bastão do imperador.*

Segundo o estudo, os SAFs deveriam ser desenvolvidos em módulos de 225 m<sup>2</sup> (15 m x 15 m), o que poderia ser alterado, caso necessário, e reproduzido

quantas vezes fosse a capacidade do produtor rural, contendo mais de 30 espécies cultivadas em consórcio, o que mostra sua potencialidade (ARMANDO et al, 2002).

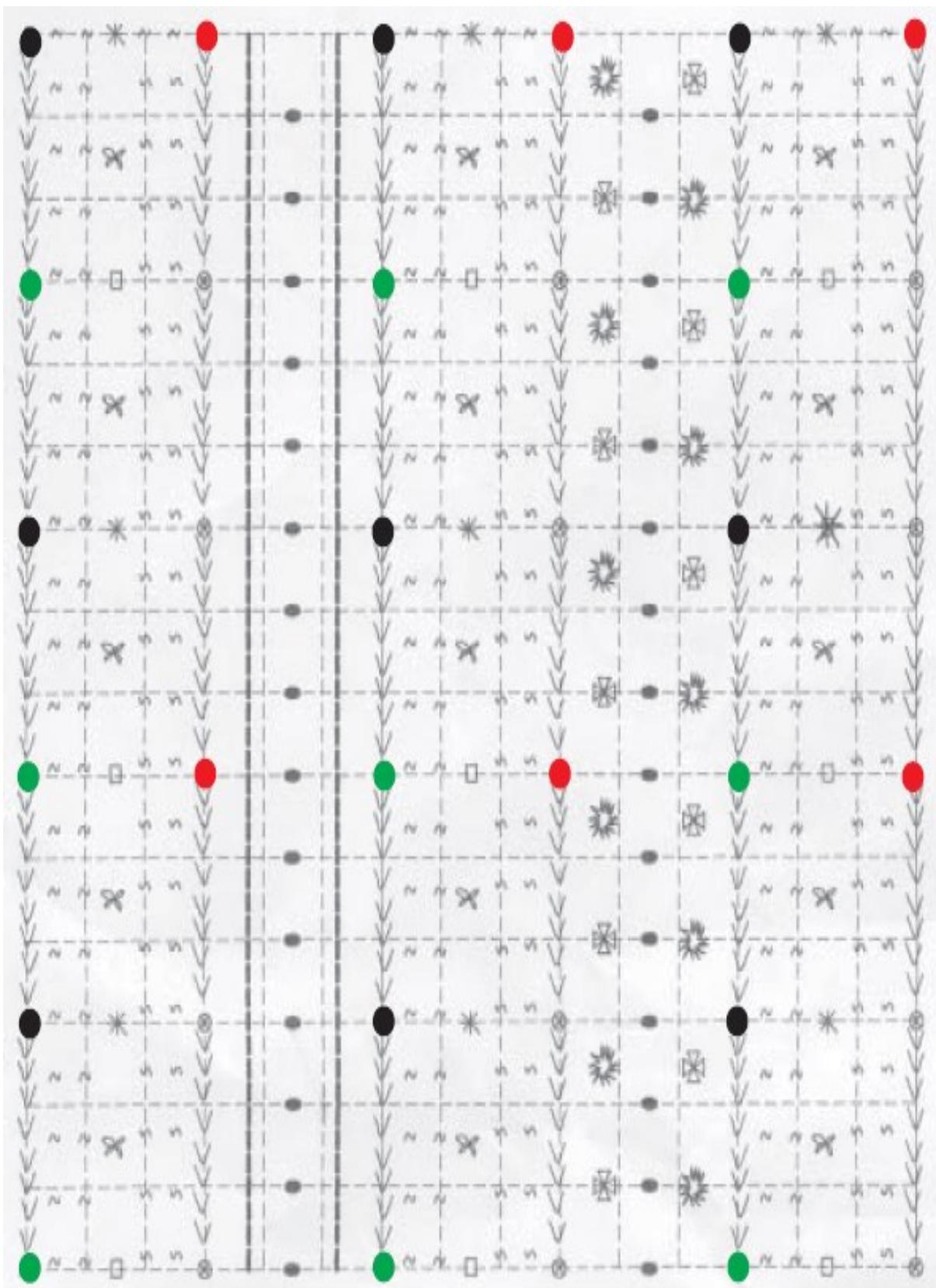


Figura 23 - Croqui de plantio do SAF. Fonte: EMBRAPA

## 1.4 TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

Com a degradação dos solos e do meio ambiente, precisa-se mudar de atitude sobre conservação ambiental.

O CENTRO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS ZONA DA MATA-CTA (2020) confirma que a agroecologia já é abordada há muitas décadas, e por isso entende-se que esta transição está sendo gradual e lenta. Alguns segmentos dentro da agricultura receberam bem a transição e buscam melhorias, enquanto a maioria ainda pratica métodos tradicionais.

O Brasil bate recordes, ano a ano, em desmatamento. A floresta é inimiga da monocultura e da pecuária, sua destruição é justificada pelo interesse financeiro.

PENEIRO & RODRIGUES (1999) também destacaram que a agroecologia tem o potencial de preservar a mata nativa e gerar renda, faltam principalmente, investimentos, conhecimentos e incentivos governamentais.

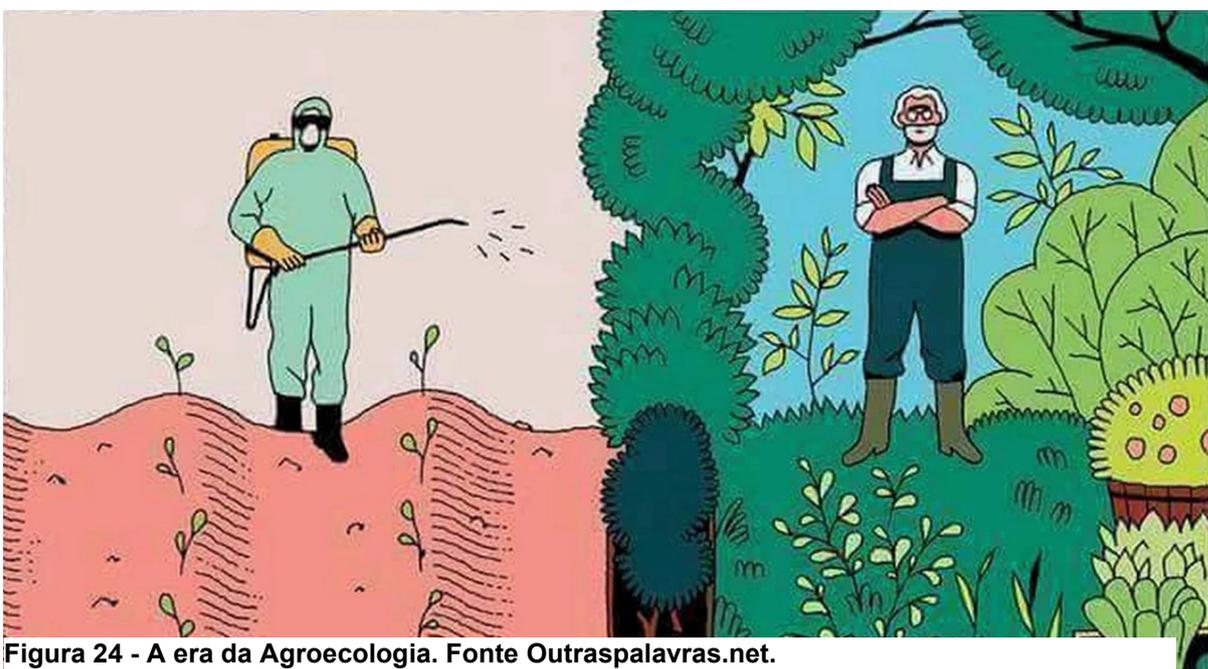


Figura 24 - A era da Agroecologia. Fonte Outraspalavras.net.

No Brasil, o principal setor é o agronegócio, responsável por grande parte das exportações e tem grande participação no Produto Interno Bruto (PIB). Por isso, o país foca esforços e, cada vez mais, desenvolve o setor.

Órgãos, como EMBRAPA, SENAR E MAPA, são instituições que trabalham no desenvolvimento rural por meio de pesquisas, treinamentos e disseminação de informação para o produtor rural.

Enquanto o BNDES, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento são instituições que estão diretamente relacionadas com o financiamento de obras, insumos, maquinários e dentre outros para incentivar o desenvolvimento do produtor rural e sua atividade agrícola. O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) oferece crédito para famílias que desejam migrar para a produção orgânica agroecológica.

Existem também no país diversas organizações privadas e não governamentais que buscam a agroecologia, como também disseminam o conhecimento, desenvolvendo projetos que alcançam produtores nas localidades mais remotas do país.

## 2 OBJETIVO

Este trabalho objetivou explorar o Modelo Agroecológico como ferramenta e alternativa de Agricultura. Identificar e exemplificar as melhores práticas e modelos de cultivo agroecológico. E com isso, possibilitar a criação de alternativas para a agricultura familiar, do pequeno e médio produtor, enquanto preserva a natureza contra o desmatamento e a degradação da natureza.

### 3 CONCLUSÃO

O agricultor deve entender sua participação no contexto ambiental que vivemos e deve assumir sua responsabilidade na preservação da natureza. A agricultura orgânica evita a degradação do solo e a poluição dos recursos hídricos, minimiza a chance de contaminação por parte dos trabalhadores e moradores rurais, como também o consumidor do alimento.

O desmatamento de matas nativas poderia ainda ser consideravelmente reduzido quando temos por opção a execução de sistemas agroflorestais. Neste modelo a vegetação nativa é mantida ou adaptada, podendo ser cultivadas em consórcio simples ou multifuncional com agricultura e/ou pecuária no SAF.

Em um conceito macro, vemos que a aplicação das práticas agroecológicas, como a aplicação dos modelos exemplificados, poderia, em grande escala, neutralizar emissões de CO<sub>2</sub>, preservar biomas nativos, recursos hídricos e melhorar a qualidade de vida da população rural, e ainda o aumento da oferta de alimentos sem agrotóxicos.

Através dos conceitos apresentados pelas referências utilizadas é evidente que o modelo Agroecológico tem de fato grande potencial principalmente para pequenos e médios produtores, pois intensificam e diversificam a produção na área rural.

O modelo em estudo pode ser uma opção na melhoria da renda da agricultura familiar. Indiferente de qual modelo seja escolhido pelo produtor, de acordo com sua necessidade e disponibilidade, o produtor terá maior diversificação da produção da sua propriedade e, assim, diversificar suas fontes de renda.

É importante frisar que o modelo agroecológico não é um princípio soberano, enrijecido. Como a natureza, o modelo é flexível e multifuncional. Os sistemas apresentados neste trabalho são modelos elaborados por estudiosos que podem servir de referência para a elaboração de modelos personalizados para cada propriedade, atendendo a suas demandas.

Concluindo, é possível afirmar que o modelo Agroecológico é de fato uma grande ferramenta para o desenvolvimento sustentável do planeta, e que para a agricultura, este deve ser um tema a se acompanhar no futuro próximo.

## REFERÊNCIAS

- AFNEWS. Quanto é seguro consumir agrotóxicos nos alimentos. Disponível: <https://www.afnews.com.br/noticia.php?id= 2143 & t=Defensivos-Agrícolas-Quanto-é-seguro-consumir-agrotóxicos-nos-alimentos>. Acesso em: 26 Novembro 2021].
- AGROPOS. Adubação. Disponível: <https://agropos.com.br/adubacao/>. Acesso em: 26 novembro 2021]
- ALTIERI, M. Agroecologia – a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. [www.ufrgs.br/editora](http://www.ufrgs.br/editora)
- ARMANDO, M. S., Agrodiversidade: Ferramenta a Serviço de uma Agricultura Sustentável, Série Documentos – Embrapa, 21 p., 2002.
- ARMANDO, Márcio Silveira et al. Agrofloresta para agricultura familiar. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Circular Técnica, 2002.
- ASSIM QUE SE FAZ. Mülching para o jardim: conheça os benefícios da utilização de cobertura morta. Disponível: <https://www.assimquefaz.com/mulching-para-o-jardim-conheca-os-beneficios-da-utilizacao-de-cobertura-morta/>. Acesso em: 26 novembro 2021].
- BALBINO, Luiz Carlos; BARCELLOS, A. de O.; STONE, Luiz Fernando. Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta. Embrapa Cerrados-Livro científico (ALICE), 2011.
- BBC NEWS. Diminuir o desmatamento requer vontade política, não financiamento', diz Noruega sobre pedido de US \$1 bi de Salles para Amazônia. Disponível: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-56763412>. Acesso em: 26 novembro 2021].
- BRASIL ESCOLA. Rotação de culturas. Disponível: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/rotacao-culturas.htm>. Acesso em: 26 novembro 2021].
- CDRS. Sistema de Mülching: uma experiência bem-sucedida. 2011 [ONLINE] disponível: <https://www.cdrs.sp.gov.br/portal/imprensa/noticia/sistema-mulching-uma-experiencia-bem-sucedida>. Acesso em: 26 novembro 2021].
- CENTRO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS ZONA DA MATA-CTA. Agroecologia e a arte de saborear a esperança todos os dias. 2020. Disponível: <https://ctazm.org.br/noticias/agroecologia-e-a-arte-de-saborear-a-esperanca-todos-os-dias-701>. Acesso em: 26 novembro 2021].
- CIO ORG NICOS. Defensivos Agrícolas Naturais. Disponível: <https://ciorganicos.com.br/biblioteca/defensivos-agricolas-naturais/>. Acesso em: 26 novembro 2021].
- EARTH OBSERVATORY SYSTEM-EOS. 2021. Agricultura Orgânica. Disponível: <https://eos.com/pt/blog/agricultura-organica/>. Acesso em: 26 novembro 2021].

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. Integração lavoura-pecuária-floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Embrapa Arroz e Feijão. Aparecida de Goiás-GO. 2015

EMBRAPA. Controle Biológico: Sobre o Tema. Disponível: <https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico/sobre-o-tema>. Acesso em: 26 novembro 2021].

ESPÍNDOLA, José Antônio Azevedo; GUERRA, José GM; DE ALMEIDA, D. L. Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável. Embrapa Agrobiologia-Documents (INFOTECA-E), 1997.

FEARNSIDE, P.M.. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. Acta amazônica, v. 36, n. 3, p. 395-400, 2006.

FEARNSIDE, Philip M. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 113-123, 2005.

FINATTO, Jordana et al. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. Revista destaques acadêmicos, v. 5, n. 4, 2013.

FRANÇA, F. H. et al. Manejo integrado de pragas. Tomate para processamento industrial, 2000.

GOTSCH, Ernst. Homem e Natureza: Cultura na Agricultura. Ed. Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, Recife, PE, 2000.

HALFELD-VIEIRA, B. de A.; MARINHO-PRADO, J. S.; NECHET, K. de L.; MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W.. Defensivos agrícolas atrais: uso e perspectivas. EMBRAPA MEIO AMBIENTE. Aparecida de Goiás-GO, 2016.

MAFRA, A. L. & MIKLÓS, A. A. W. Sistemas agroflorestais e manejo do solo. In: A agroecologia em perspectiva. 3ª Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica. Secret. Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo. Documentos Ambientais. SMA/CED. São Paulo, p. 190-195, 1999.

MARTINS, Renata Knychala et al. O sistema mandala de produção de alimentos: uma estratégia para o desenvolvimento da agricultura familiar. XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária, v. 55, 2012.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO 2014. boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico. Governo Federal, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília-DF. 2014.

MIRANDA, P. S. & RODRIGUES, W. Sistema Agroflorestal Agricultura em Andares Univ. do Pará/ NUMA/POEMA - Série Poema 9, 1999.

MULCHING. Imagem de mulching plástico. Disponível: <https://mulching.com.br/>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

MUNDO EDUCAÇÃO. Economia de água na agricultura. Disponível: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/economia-agua-na-agricultura.htm>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

MUNDO EDUCAÇÃO. Monocultura. Disponível: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/monocultura.html>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

MUNDO EDUCAÇÃO. Tipos de Agricultura. Disponível: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/tipos-agricultura.htm> /. Acesso em: 26 Novembro 2021].

MUNHOZ, M. Z. et al. Impactos ambientais da implantação do sistema de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS) em unidades familiares do Distrito Federal. Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2020.

MYFARM. Rotação de culturas. Disponível: <https://www.myfarm.com.br/rotacao-de-culturas/>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

NETAFIM. Soluções para cultivo: Café arábica. Disponível: <https://www.netafim.com.br/solucoes-para-cultivos/cafes-arabica/>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

OLIVEIRA, Francisco Nelsieudes Sombra; LIMA, Hermínio José Moreira; CAJAZEIRA, João Paulo. Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos. Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

OUTRAS PLAVRAS.NET. A possível era da Agroecologia. Disponível: <https://outraspalavras.net/movimentoserebeldias/a-possivel-era-da-agroecologia/>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

PENEIRO, F. M. & RODRIGUES, R. R. Sistemas agroflorestais: um estudo de caso sob uma abordagem agroecológica. In: A agroecologia em perspectiva. 3ª Conferência Brasileira de Agricultura Biodinâmica. Secret. Meio Ambiente, Governo do Estado de São Paulo. Documentos Ambientais. SMA/CED. São Paulo, p. 180-185, 1999.

PEREIRA FILHO, Israel Alexandre; OLIVEIRA, Antônio Carlos de; CRUZ, José Carlos. Sistema de plantio de milho em fileiras duplas e simples em consórcio com o feijoeiro comum. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, p. 951-957, 2000.

PICANÇO, Marcelo C.; GONRING, A. H. R.; OLIVEIRA, IR de. Manejo integrado de pragas. Viçosa, MG: UFV, 2010.

PRIMAVESI, Ana. Cartilha do solo. São Paulo: Fundação Mokiti Okada, 2006.

REDE AGORA. Agroecologia: Oficina vivendo na mata. Disponível: <https://redeagora.com.br/noticias/agroecologiasp-oficina-vivencias-na-mata/>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

REVISTA AGROPECUÁRIA. 2021. Água na medida certa: conheça a irrigação de precisão. [ONLINE] Disponível: <http://www.revistaagropecuaria.com.br/2021/03/05/>

gua-na-medida-certa-conheca-a-irrigacao-de-precisao/. Acesso em: 26 Novembro 2021].

REVISTA CAMPO E NEGOCIOS. A consorciação de culturas faz bem ao mamoeiro e a lucratividade. Disponível: <https://revistacampoenegocios.com.br/consorciacao-de-culturas-faz-bem-ao-mamoeiro-e-a-lucratividade/>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

REVISTA CAMPO E NEGOCIOS. Consorciação de alface tem mais produtividade. Disponível: <https://revistacampoenegocios.com.br/cultivo-consorciado-de-alface-tem-mais-produtividade/>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

RIVERO, S.L.M.; ALMEIDA, O.T.; ÁVILA, S.; SOUZA, W.O.. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. Nova economia Belo Horizonte, v. 19, n. 1, p. 41-66, 2009.

SILVA DIAS, M.A.F.. Meteorologia, desmatamento e queimadas na Amazônia: uma síntese de resultados do LBA. Revista brasileira de meteorologia, v. 21, n. 3a, p. 190-199, 2006.

SOUZA, F. de F.; FRANDSEN, José Eduardo; HOLANDA FILHO, Zenildo Ferreira. Correção do solo e adubação. In: SOUZA, F. de F.(Ed.). Cultivo da melancia em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2008., 2008.

STONE, L. F.; SILVEIRA, PM da. Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 25, n. 2, p. 395-401, 2001.

UPIS. Defensivos agrícolas. Disponível: <https://upis.br/blog/defensivos-agricolas/>. Acesso em: 26 Novembro 2021].

WADT, Paulo Guilherme Salvador. Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas. Embrapa Acre-Documents (INFOTECA-E), 2003.

ZIMMERMANN, Cirlene Luiza. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, v. 6, n. 12, 2009.

ZONTA, João Henrique et al. Práticas de conservação de solo e água. Embrapa Algodão-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2012.