



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E  
BIOMONITORAMENTO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ECOLOGIA APLICADA À GESTÃO  
AMBIENTAL**



**MATHEUS EDUARDO TRINDADE SANTOS**

**MANEJO ECOLÓGICO DE SOLO: CHAVE PARA O PROCESSO DE  
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

**SALVADOR – BA  
2017**

MATHEUS EDUARDO TRINDADE SANTOS

MANEJO ECOLÓGICO DE SOLO: CHAVE PARA O PROCESSO DE  
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental

Orientadora: Profa. Dra. Marina Siqueira de Castro

SALVADOR – BA  
2017

MATHEUS EDUARDO TRINDADE SANTOS

Manejo ecológico de solo: Chave para o processo de transição agroecológica.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental

Banca Examinadora:

---

Dr. Fabio Lúcio Martins Neto  
Assessor Técnico da Cooperativa dos Produtores Orgânicos biodinâmicos da  
Chapada Diamantina - COOPERBIO  
Membro da Banca

---

MSc. Felipe Oliveira Nunes  
Núcleo de Estudos em Agroecologia – Nea Trilhas/UEFS  
Membro da Banca

---

Profa Dra. Marina Siqueira de Castro  
Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS  
Coordenadora do Centro de Agroecologia Rio Seco – CEARIS  
Orientadora

Salvador, 21 de agosto de 2017.

*“O que fazemos na vida, ecoa na eternidade”.* – Máximus Décimus Meridius

## **Texto de Divulgação**

A agricultura convencional vem contribuindo com a degradação dos ecossistemas naturais e dos agroecossistemas resultando numa perda da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. O presente trabalho buscou contribuir com o desenvolvimento de percepções ecológicas na agricultura, partindo da discussão sobre o manejo ecológico de solos e seu papel como ferramenta para a transição agroecológica. Traz ainda um panorama da influência desse manejo alternativo de solo no reestabelecimento de serviços ecossistêmicos e sua conexão com a agrobiodiversidade nos ecossistemas. Assim, gera reflexões sobre como o manejo ecológico de solo desenvolve papel fulcral na reestruturação dos agroecossistemas, e na autorregulação dos processos ecológicos fundamentais para a vida no planeta, sendo chave no processo de transição agroecológica.

## **RESUMO**

A agricultura convencional vem contribuindo de maneira contundente para a degradação dos ecossistemas naturais e dos agroecossistemas resultando numa perda da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. Com a busca por alternativas surgiu a agroecologia, que se expande para além das estruturas do agroecossistema, auxiliando na mudança ética do ser humano. Assim surge o manejo ecológico que caracteriza o solo como um ser vivo e funciona como principal ferramenta para a transição agroecológica. Esta pesquisa investiga o papel do manejo ecológico do solo e sua relação com a transição agroecológica, o reestabelecimento dos serviços ecossistêmicos e da agrobiodiversidade edáfica. Trata-se de um estudo qualitativo, utilizando como procedimento metodológico a revisão narrativa do conhecimento presente na literatura científica. Os resultados sugerem que o manejo ecológico de solo está conectado de forma indireta ou direta a quase todos os serviços ecossistêmicos, bem como sua possibilidade de reestabelecer a agrobiodiversidade em todas as esferas. Além disso, esse manejo alternativo tem papel fulcral no processo de transição agroecológica, pois prioriza a mudança basal que irá estruturar todo o agroecossistema. Pode-se concluir que o manejo ecológico de solo reestabelece o papel do solo como autorregulador dos processos ecológicos fundamentais para a vida no planeta, sendo chave no processo de transição agroecológica.

**Palavras-chave:** agrobiodiversidade; manejo alternativo; serviços ecossistêmicos; agroecologia; agriculturas mais sustentáveis.

## **ABSTRACT**

Conventional agriculture has been a major contributor to the degradation of natural ecosystems and agroecosystems, resulting in a loss of biodiversity and ecosystem services. A job, a search for alternatives, an agroecology, that expands beyond the structures of the agroecosystem, aiding in the ethical change of the human being. Thus, emerges the ecological management of soil that characterizes the soil as a living being and functions as the main tool for an agroecological transition. This research investigates the role of ecological soil management and its relation to an agroecological transition, the reestablishment of ecosystem services and edaphic agrobiodiversity. It is a qualitative study, using as methodological procedure a narrative review of the knowledge present in the scientific literature. The results suggest that ecological soil management is indirectly or directly connected to almost all ecosystem services, as well as the possibility of reestablishing an agrobiodiversity in all spheres. In addition, this alternative management plays a central role in the process of agroecological transition, since it prioritizes the basal change that will structure the entire agroecosystem. It can be concluded that ecological soil management re-establishes the role of soil as a self-regulator of the ecological processes fundamental to life on the planet, being key in the process of agroecological transition.

**Keywords:** agrobiodiversity; alternative management; ecosystem services; agroecology; sustainable agriculture.

.

## Sumário

<b>1 Introdução .....</b>	<b>08</b>
<b>2 Metodologia .....</b>	<b>11</b>
2.1 Revisão de Literatura .....	11
2.2 Área de Apoio .....	14
<b>3 Resultados &amp; Discussão .....</b>	<b>17</b>
3.1 O manejo ecológico de solo e sua relação com a transição agroecológica .....	19
3.2 Manejo Ecológico do Solo e os serviços ecossistêmicos associados .....	24
3.3 Manejo Ecológico de Solo e a conservação da agrobiodiversidade edáfica .....	27
3.4 Manejo ecológico do solo: práticas conduzidas pelo Centro de Agroecologia Rio Seco com a participação dos agricultores familiares do entorno .....	30
<b>4 Conclusões .....</b>	<b>32</b>
<b>5 Referências Bibliográficas.....</b>	<b>34</b>
<b>Apêndice A .....</b>	<b>40</b>
<b>Apêndice B .....</b>	<b>48</b>
<b>Anexos I .....</b>	<b>71</b>

## 1. Introdução

A falência na forma de produção sob as diretrizes da agricultura convencional, trouxe ao cenário global a necessidade para se buscar alternativas para produzir alimentos de maneira sustentável (Altieri, 2002). Passou-se a considerar outros sistemas de produção, que retomassem os saberes tradicionais, baseados em práticas mais sustentáveis e com um menor impacto ambiental.

Assim a agroecologia surge através da necessidade de Ecologização da Agricultura (Muller, 2001), sendo definida por Altieri (2002) que priorizou ressaltar seu enfoque multidisciplinar capaz de unir o conhecimento científico aos saberes tradicionais, além de propor uma interligação da atividade agrária e dos ecossistemas em seu entorno. Essa nova ciência sugere a quebra de paradigmas convencionais, cartesianos e reducionistas, reconhecendo que a relação entre os seres humanos e desses com o meio ambiente deva ser reestruturada.

Dessa maneira propõe-se que a estrutura de um agroecossistema deva ser modificada e conduzida por meio das diretrizes e bases agroecológicas, priorizando o equilíbrio entre a fauna, a flora, fatores abióticos e bióticos, para torna-lo um ecossistema produtivo saudável e com um alto grau de resiliência (Altieri 1998). Toda essa transformação prioriza o surgimento e a adaptação de novos meios de produção que tenham um maior embasamento ecológico (Gliessman, 2001).

Nesse cenário de transformação, o processo da transição agroecológica (Muller, 2001; Caporal, 2007) promove de maneira gradativa a alteração do manejo convencional para de base ecológica. Camargo (2007) considera que esse processo de transição é altamente mutável, pois apresenta alto grau de complexidade, visto que deve adaptar-se aos diferentes aspectos ambientais, histórico-culturais, sociais, da relação do agricultor familiar e da natureza de cada localidade. Dessa maneira, toda essa modificação resultará em agroecossistemas de base ecológica altamente complexos. Esses novos sistemas de produção funcionarão como ferramenta para o equilíbrio dos riscos ambientais e dos benefícios econômicos (Altieri, 2002). Dentre os aspectos elencados a serem modificados por essa transição, a alteração da forma do uso do solo através do seu manejo ecológico é significativamente importante, sendo uma “chave” neste processo. No mundo cerca de 33% dos solos estão degradados, principalmente pela erosão, salinização, compactação, acidificação e contaminação. Entre os prejuízos estão o agravamento das enchentes e

perda de fertilidade. Os solos degradados captam menos carbono interferindo nas mudanças climáticas. Mas, quando gerido de forma sustentável o solo pode desempenhar um papel importante na mitigação das alterações climáticas (FAO, 2015). Segundo este mesmo relatório da FAO “Status of the World’s Soil Resources”, o cenário na América Latina é preocupante onde cerca de 50% dos solos estão sofrendo algum tipo de degradação. No Brasil, os principais problemas são: erosão, perda de carbono orgânico, desequilíbrio de nutrientes, além de salinização, poluição e acidificação. Falta conhecimento mais detalhado do solo e políticas públicas que levem ao manejo adequado. A perda de solos produtivos prejudica gravemente a produção de alimentos e a segurança alimentar e nutricional. Diniz-Filho et al., (2007) afirma que o solo é o responsável por todo o suporte basal à vida, atuando de forma direta ou indireta, influenciando em ciclos como do nitrogênio, carbono e água, além de funções como filtragem de poluentes, disponibilização de nutrientes para a agropecuária e carregando a herança histórico-cultural da humanidade.

Nesse contexto a ação antrópica expressada pela agricultura convencional-moderna, altera demasiadamente o ambiente interferindo no equilíbrio de processos naturais e tornando precários seus mecanismos de recuperação. Nesse tipo de agricultura, considera-se o solo somente como uma estrutura basal, reconhecida apenas como um suporte para as plantas, que recebe uma grande quantidade de insumos químicos externos para suprir a necessidade de nutrientes necessários às culturas.

A ciência da agroecologia propõe a análise da dinâmica biológica do solo, onde a fertilidade é o reflexo do equilíbrio entre a concentração dos nutrientes e de seus organismos vivos (Almeida et al., 2007). As práticas de manejo ecológico de solo tais como, cobertura morta, adubação verde, a não utilização de insumos químicos, policultivos, rotação de culturas, buscam a manutenção da fertilidade natural, a diminuição da agressão por meio de processo erosivos e a mitigação da perda de serviços ecossistêmicos obtidos através de um solo saudável.

Assim o processo de transição agroecológica propõe que seja adotada a prática do manejo ecológico de solo para seu uso e manuseio. Esse manejo alternativo sugere a diminuição dos impactos gerados pelo convencionalismo agrícola, priorizando a vida, as dinâmicas e a saúde no solo. Além disso, esse conjunto de práticas possibilita o surgimento de uma

estrutura viva e integrada que tem papel fundamental de reestruturar as camadas basais dos agroecossistemas, além de funcionar como uma ferramenta bioindicadora para o norteamento da transição agroecológica. Em geral são práticas que não dependem de elevados investimentos, e que proporcionam ao agricultor a manutenção de uma produção agrícola estável, duradoura e saudável.

Dessa forma, este estudo teve como principal objetivo apresentar o estado da arte, ou estado do conhecimento do manejo ecológico de solos e seu papel no processo de transição agroecológica, vindo a servir como um possível documento-guia para futuras pesquisas relacionadas. Além disso, como objetivos específicos: selecionar informações obtidas através da troca de saberes entre o Centro de Agroecologia Rio Seco – CEARIS da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS e as comunidades dos arredores no período entre 2014 e 2017 e elaborar um documento-guia para servir de base para informações e discussões com estes agricultores familiares, proporcionando um maior empoderamento dos agentes transformadores dos sistemas de produção agrícola locais.

## **2. Metodologias**

### **2.1 Revisão de Literatura**

O presente trabalho constitui-se em uma revisão de literatura definida por Gil (2010) como uma investigação de determinado campo de estudo feita a partir de materiais publicados anteriormente, para a obtenção do estado atual dos conhecimentos relacionados ao assunto (Estado da Arte). Em geral, essas pesquisas fornecem dados quali-quantitativos, onde neste caso optou-se por buscar a vertente qualitativa que pode ser conceituada como uma complexa interconectada busca de conceitos sobre determinada área do conhecimento. Optou-se por escrever os resultados em forma de um artigo científico que será submetido a Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) periódico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), seguindo então as normas de formatação propostas e apresentadas no Anexo I da presente dissertação.

Assim, a utilização do método de pesquisa da revisão de literatura será apropriada, pois a organização de diferentes aspectos encontrados sobre o tema na literatura especializada é fundamental para o melhor entendimento do manejo ecológico do solo e sua relação com a transição agroecológica.

Foram utilizadas produções técnico-científicas encontradas nas bases de dados disponíveis na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Scielo e Google Acadêmico. As pesquisas foram realizadas entre janeiro e maio de 2017, resultando em 44 artigos armazenados num banco de dados.

Os descritores utilizados para a busca de artigos nessas bases foram:

- Manejo ecológico de solos/Ecological soil management;
- Agrobiodiversidade edáfica e a saúde do solo/Soil agrobiodiversity and soil health;
- Manejo ecológico de solo e a Transição agroecológica/Ecological soil management and agroecological transition;
- Manejo Ecológico de solos e os Serviços ambientais/Ecological soil management and environmental services;
- Benefícios das práticas da agricultura ecológica/Benefits of organic farming practices

Como referência à abordagem teórica foi realizada uma retomada da bibliografia clássica representada principalmente por autores como Ana Primavesi e Miguel Altieri, afim de destacar as inegáveis contribuições que tais autores trouxeram para o campo do desenvolvimento da agroecologia.

Os procedimentos foram organizados em duas etapas, na primeira etapa, foi realizado um levantamento dos artigos encontrados nas bases de dados através dos descritores citados acima; na segunda etapa, foi realizada uma leitura para seleção dos artigos e após triagem do material, foi criado um banco de dados onde foram armazenados os artigos que seriam utilizados. Esses artigos foram subdivididos em três categorias:

- Importância do manejo ecológico de solos e a transição agroecológica: que visou abordar a importância do manejo alternativo como ferramenta na transição de uma agricultura de abordagem convencional para uma sob diretrizes e princípios da agroecologia em relação as práticas de condução, uso e conservação do solo.
- Serviços Ecosistêmicos: buscou reunir o conhecimento sobre a relação do manejo ecológico de solo como ferramenta importante para o reestabelecimento e manutenção de serviços ecossistêmicos.

- Agrobiodiversidade edáfica: trouxe a importância da conservação da agrobiodiversidade do solo demonstrando sua funcionalidade e relação com os serviços ambientais e a saúde do mesmo.

A organização e elaboração do material técnico-didático “Práticas de Manejo Ecológico de solo: chave para a transição agroecológica dos agricultores familiares de Amélia Rodrigues, Bahia”, buscou reunir informações relevantes para orientação e divulgação das ações realizadas relacionadas a transição agroecológica pelos agricultores e pelo CEARIS. Esse material incluiu conhecimentos sobre a agroecologia, agricultura familiar e biodiversidade relacionando-os a agricultura, de modo que a ênfase estivesse voltada ao manejo ecológico de solos.

Para a construção do documento foram elencadas práticas de manejo ecológico de solo tais como: cobertura morta, compostagem e adubação verde, empregadas no Centro de Agroecologia Rio Seco e nas comunidades dos arredores, identificadas por meio de visitas aos agricultores. Além disso, também foram consideradas as diferentes experiências e as percepções dos principais agentes transformadores em relação a necessidade da transição agroecológica por meio de discussões em rodas de conversas.

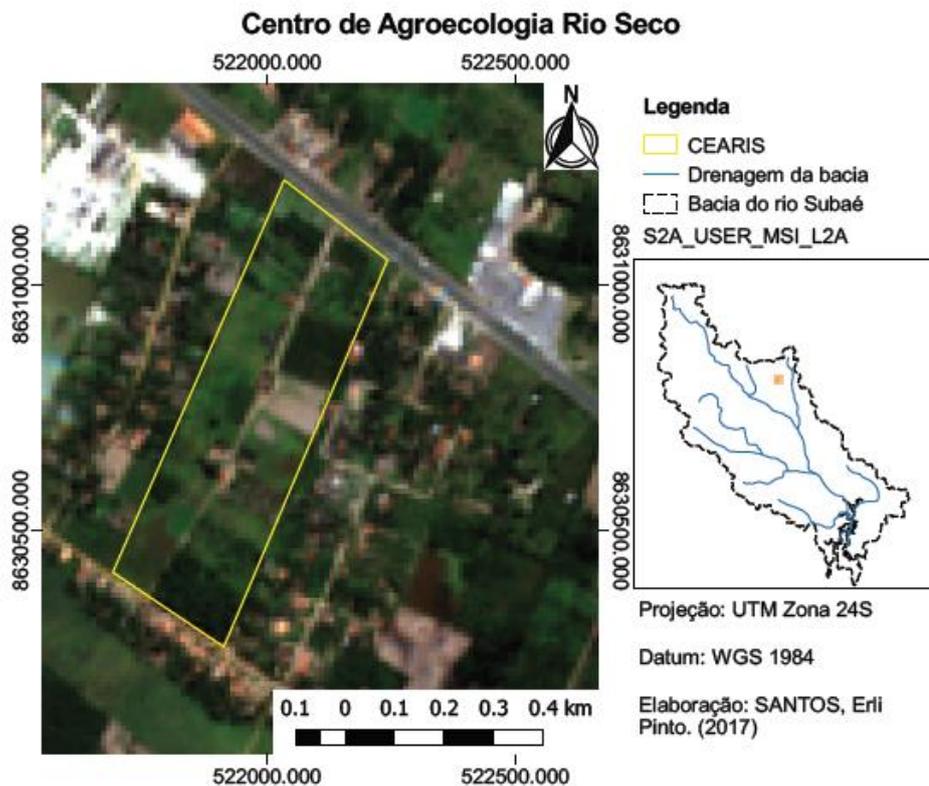
- Interações dialógicas a respeito do significado dos termos Agroecologia, transição agroecológica, manejo ecológico do solo, conservação e preservação da natureza;
- Atividade de pesquisa e discussão sobre manejo ecológico de solo e seus benefícios para o agroecossistema, e seu papel como ferramenta no processo de transição agroecológica;
- Questionário semi-estruturado aplicado a técnicos, agricultores familiares e estudante a respeito da transição agroecológica e sua relação com o CEARIS, com as seguintes perguntas:
  - 1 – Identificação (Nome; Ocupação; Família)
  - 2 – O que você entende por Agroecologia?
  - 3 – No seu entendimento qual o papel da Agroecologia para o desenvolvimento rural?
  - 4 – O que você entende por transição agroecológica?
  - 5 – Qual sua expectativa com o processo de transição agroecológica?
  - 6 – O que você espera do Centro de Agroecologia Rio Seco?
  - 7 – Qual sua relação com o Centro de Agroecologia Rio Seco?

Esse processo foi realizado de maneira construtiva entre os meses de julho/2014 e julho/2017, com a participação ativa dos agricultores locais, pesquisadores e extensionistas em constante troca de saberes e a construção do conhecimento, por meio da metodologia participativa, suas etapas como o Diagnóstico Rural Participativo e ferramentas tais como: oficinas, minicursos, dias de campo e do Diagnóstico Rural Participativo (Verdejo, 2006; Kummer, 2007). Buscou-se embasamento teórico na literatura científica para um melhor entendimento dessas práticas proporcionando esclarecimento para que as informações fossem comunicadas e dialogadas com os principais beneficiários: os Agricultores Familiares.

## **2.2 Área de Apoio**

O Centro de Agroecologia Rio Seco – CEARIS (antiga Estação Experimental Rio Seco) pertenceu à extinta Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola – EBDA e foi cedido à UEFS no início de 2016. Está localizado as margens da rodovia Salvador – Feira de Santana, no município de Amélia Rodrigues-Ba. A área está situada em uma região de transição de biomas (Ecótono entre a Mata Atlântica e Caatinga) característico do mosaico da paisagem ecológica do Estado Bahia. Detém uma área com cerca de 25 hectares, em formato retangular, margeando a BR 324 nas proximidades de Amélia Rodrigues, no sentido Feira de Santana – Salvador. Adentra até a estrada de terra local (antiga BR 323) que corre margeando a comunidade Quatro Estradas paralelamente à BR 324. (Figura 02).

Figura 01: Mapa da Localização do Centro de Agroecologia Rio Seco.



Com características agrícolas, o município de Amélia Rodrigues apresenta principalmente cultivos de culturas de ciclo curto/sazonais (milho; aipim; feijão; amendoim) e cultivo de hortaliças. Esses cultivos são beneficiados pelo tipo de solo da região, classificado como PVA – Argissolo Vermelho (Embrapa, 2001), que apresenta uma fertilidade natural elevada, sem pedregosidade com uma excelente aptidão para a agricultura (Figura 03). Em geral, esses solos manejados de forma ecológica, tendem perpetuar suas características básicas mitigando os processos de erosão e desertificação. Proveniente em sua grande maioria da agricultura familiar, essa produção tem como principal objetivo atender tanto o mercado local, como os centros de abastecimento de grandes cidades como Salvador e Feira de Santana, devido a facilidade de acesso. O Centro de Agroecologia Rio Seco já atua por meio de projetos participativos em diversas comunidades além da Quatro Estradas, como a Comunidade da Fazenda Campos, Saionara, Areal, Rio Seco as quais tem na produção de fruteiras e cultivos sazonais sua maior representação, escoando a produção para os grandes centros de abastecimento e por meio de programas do governo (PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar) e Pinguela (Comunidade Quilombola), expandindo sua atuação também para

comunidades nos municípios de Santo Amaro (Comunidade Tanque-Senzala) e Conceição do Jacuípe vizinhas a Amélia Rodrigues (Figura 04).

Figura 02: Mapa de classes do Solo com a localização do Centro de Agroecologia Rio Seco.

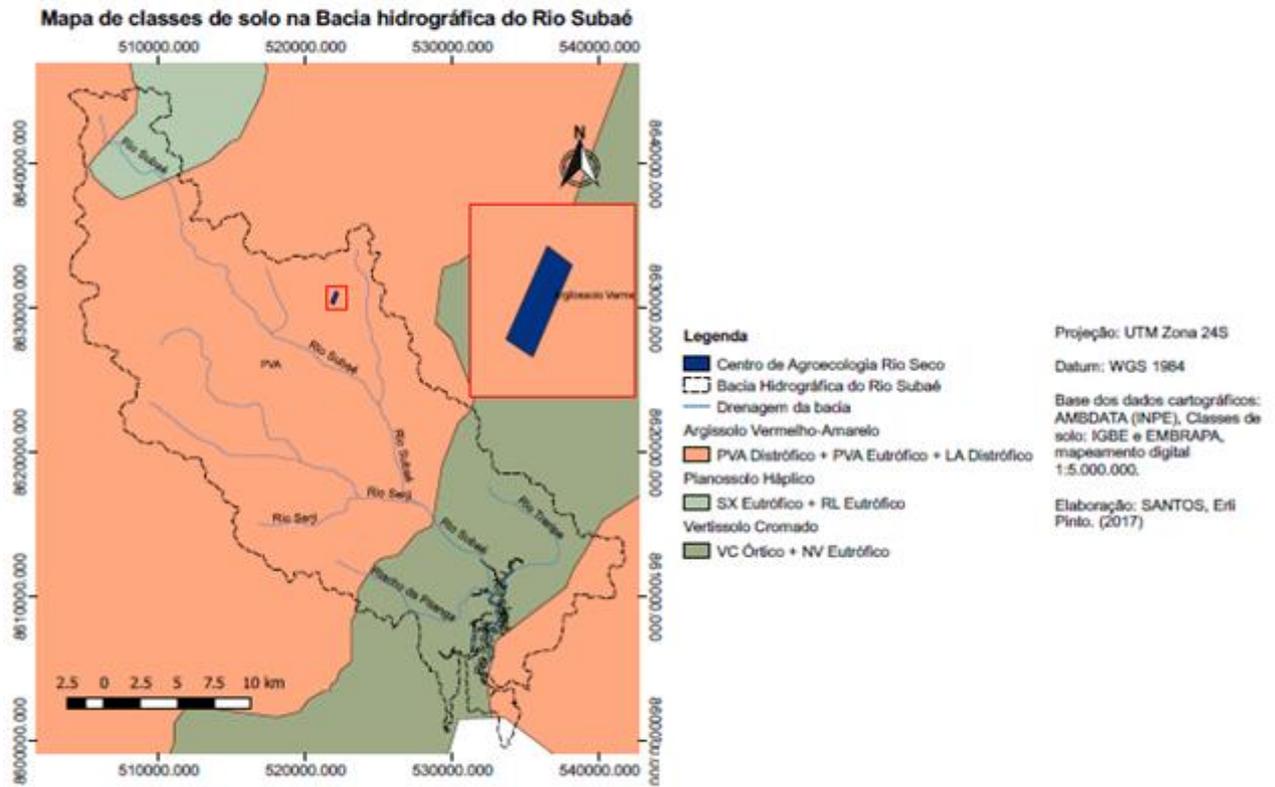
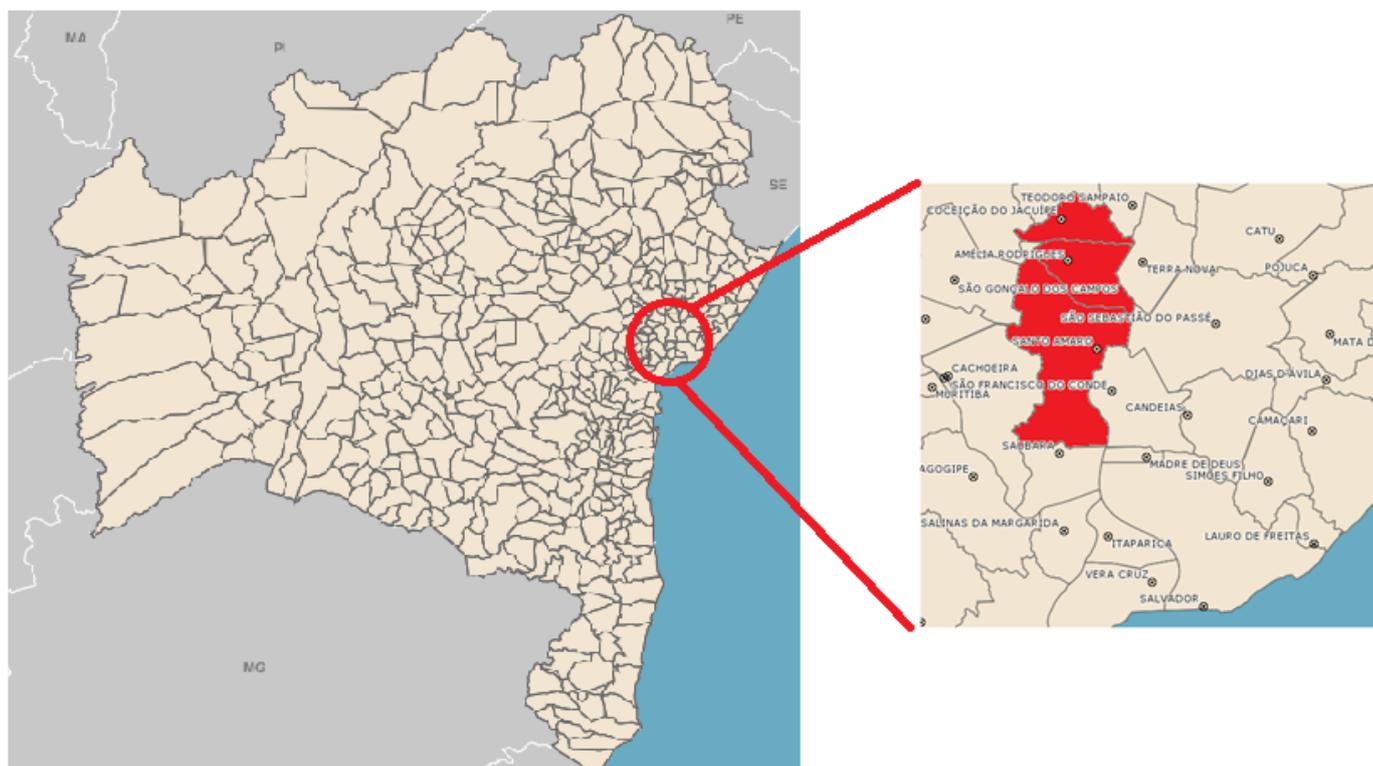


Figura 03. Mapa da Bahia em Destaque Município Beneficiados.



Com a implantação do Núcleo de Estudos em Agroecologia – Nea-Trilhas, em 2014 e sua atuação direta no Centro de Agroecologia Rio Seco, iniciou-se o processo de transição agroecológica de maneira sistematizada, dando continuidade a um processo anteriormente iniciado desde 2012. Desta forma, passou-se a não utilizar agrotóxicos e adubos químicos nos diversos cultivos e Unidades Experimentais Demonstrativas existentes. Outras técnicas como rotação de culturas de ciclo curto, e práticas de bom uso do solo passaram a ser aplicadas para a recuperação da degradação causada por anos de utilização do espaço com agricultura convencional. Além disso, o Centro detém uma área de 2,5 hectares de Mata Nativa, que são divididos em dois fragmentos, remanescentes da antiga Mata Atlântica da região que ainda conservam espécies de árvores característica da biodiversidade local.

As experiências vividas no Centro tiveram papel fundamental no processo da realização da fundamentação teórica deste estudo e para o desenvolvimento do documento “Práticas de Manejo Ecológico de solo: chave para a transição agroecológica dos agricultores familiares de Amélia Rodrigues, Bahia”.

### 3. Resultados & Discussão

Relacionados aos diversos conhecimentos associados ao tema geral “manejo ecológico de solos”, foram encontrados 148 artigos utilizando os descritores (apêndice A). Desses artigos, 44 foram selecionados (Tabela 01) mediante os seguintes critérios: relevância em relação ao tema, qualidade do manuscrito, impacto da revista e da publicação.

Tabela 01. Artigos selecionados por descritores. Fonte: Próprio Autor.

<b>Temas</b>	<b>Nº total de Artigos 148 Selecionados (44)</b>
Manejo Ecológico de Solo/Ecological soil management	44 (08)
Benefícios da agricultura ecológica/Benefits of organic farming practices	18 (04)
Manejo Ecológico de Solo e os Serviços Ambientais/Ecological soil management and environmental services	28 (11)
Manejo Ecológico de Solo e a Transição Agroecológica/Ecological soil management and agroecological transition	26 (08)
Agrobiodiversidade e a saúde do solo/Soil agrobiodiversity and soil health	32 (13)

Os artigos selecionados resultaram em tópicos de discussão relacionando o tema geral manejo ecológico do solo e três subtemas principais:

- Manejo ecológico de solo e sua relação com a transição agroecológica
- Manejo Ecológico do Solo e os serviços ecossistêmicos associados
- Manejo Ecológico de Solo e a conservação da agrobiodiversidade edáfica

É importante salientar que se notou um destaque às mazelas ocasionadas pelas práticas de uso e ocupação do solo provenientes da agricultura convencional aos agroecossistemas (Brussard et al, 2010; Postma-Blaauw et al, 2010) apontadas pela grande maioria dos artigos encontrados. Essas práticas relatadas estão associadas ao uso de agrotóxicos e adubos químicos/sintéticos, a utilização de máquinas pesadas (mecanização agrícola intensiva) e a simplificação da biodiversidade por meio de monocultivos. Todos esses aspectos resultam na diminuição da agrobiodiversidade, destruição das estruturas e propriedades físico-químicas básicas do solo, alterações climáticas, contaminação das

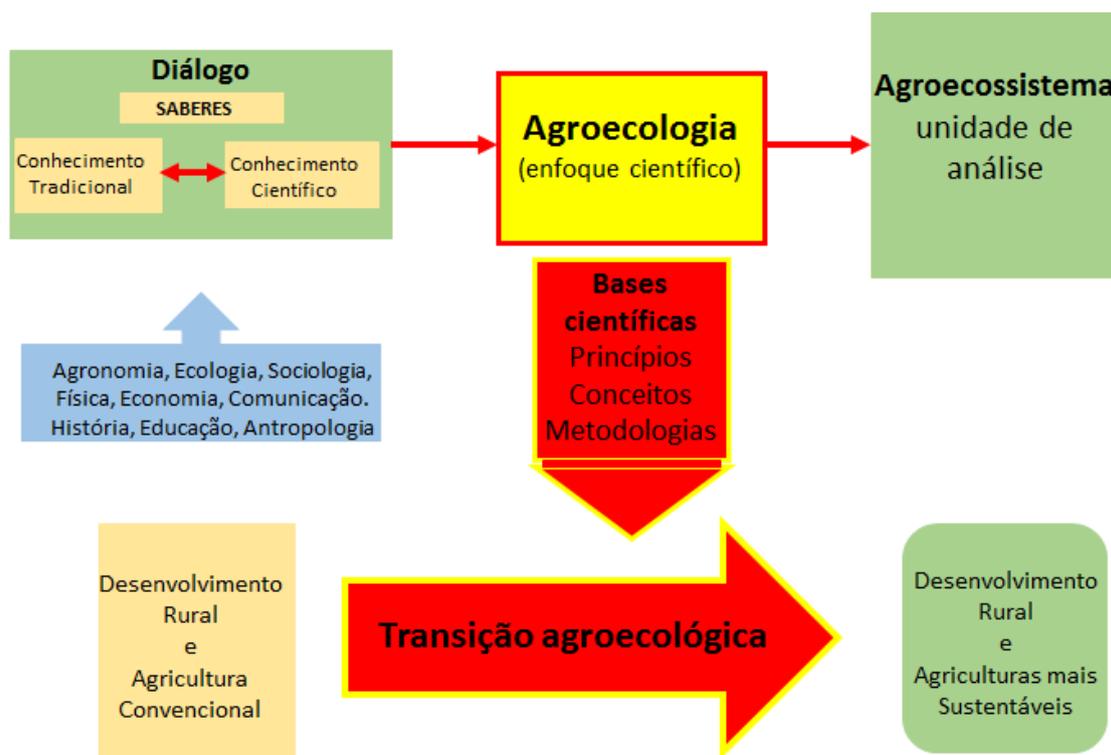
áreas agricultáveis, intensificação dos processos erosivos, prejuízos aos corpos hídricos superficiais e subterrâneos, além de ocasionar a perda de serviços ecossistêmicos (Mazoyer; Roudart, 2010; Guiboshi et al., 2006).

Contrapondo-se a vertente agrícola convencional, identificou-se a ciência Agroecologia, como um novo paradigma, cujas bases epistemológicas ainda em construção, que conduz à sistemas de agricultura de base ecológica e se expande para motivar a construção de um novo modelo de sociedade que priorize a justiça e equidade (Abreu, 2005; Caporal; Azevedo, 2011). Assim, surgem novas práticas de manejo que se integradas às ações (dimensões) socioculturais, ambientais e econômicas proporcionam o redesenho de agroecossistemas mais sustentáveis.

Nesse contexto, o manejo ecológico do solo sugere novas formas de condução, uso e ocupação do solo que priorizam a diminuição do uso de insumos externos (agrotóxicos e adubos químicos); a diminuição da intensidade no uso de máquinas agrícolas pesadas que compactam o solo e a incorporação de práticas agrícolas mais equilibradas e que ajudem a manter a saúde do solo (Fieira; Batista, 2009) causando menos impacto e estabelecendo uma nova relação ambiental.

Pode-se afirmar que esse processo de transição prioriza a integração da agricultura ao meio ambiente, a redução de insumos externos na produção (Assis, 2002), boas práticas de uso e conservação do solo, modificação estrutural do agroecossistema, utilização de técnicas que agridem menos a natureza e melhoria na qualidade de vida dos produtores agrícolas e consumidores (Figura 01). Para Caporal; Azevedo (2011) *“o que se destaca como prioridade inadiável é que pesquisa, ensino e extensão rural devam reinventar seus enfoques tradicionais à luz do imperativo socioambiental de nossa época. Para isso, urge pensa-se em um processo de transição agroecológica baseado nos princípios da Agroecologia”*.

Figura 04. A Agroecologia e a Transição agroecológica. Fonte: Adaptado de Caporal e Costabeber (2004).



Relacionado à conservação da agrobiodiversidade edáfica foram identificados 13 artigos que demonstraram seus benefícios, e a funcionalidade dos organismos edáficos nos novos processos agrícolas propostos. Cerca de 11 artigos foram identificados relacionando o manejo ecológico de solo com o reestabelecimento de serviços ecossistêmicos (MEA, 2005). Ambos os temas estão relacionados, visto que em sua maioria os autores correlacionam a presença da biodiversidade agrícola e a saúde do solo, com a preservação/manutenção dos serviços ecossistêmicos prestados (Kleijn, 2015).

Por fim, identificou-se 08 artigos que demonstram o manejo ecológico de solo como fator inicial e fundamental no processo da transição agroecológica, sendo chave neste processo. Em geral, esse manejo alternativo retoma práticas tradicionais, previamente conhecidas pelos agricultores familiares. Autores relacionam essas práticas ao baixo custo e a bons resultados, substituindo as práticas da agricultura convencional, cada vez mais ineficientes (Diniz-Filho et al., 2007). Desta forma, há uma grande discussão que demonstra o quanto manejos, práticas e o processo de transição agroecológica são responsáveis por tornar os agricultores independentes, e agentes mitigadores no combate

aos diversos problemas atuais existentes na agricultura, além de reestabelecer a agrobiodiversidade e diversos processos e serviços ecossistêmicos.

Os conhecimentos identificados nesse estudo sobre o manejo ecológico do solo estão diretamente relacionados com: a sua importância para a transição agroecológica; o seu papel no reestabelecimento dos serviços ecossistêmicos; na conservação e preservação da agrobiodiversidade; na sua conexão com o saberes tradicionais da agricultora familiar; na apresentação de práticas agrícolas alternativas benéficas ao solo e na conservação, preservação e reestruturação do solo como unidade viva de um ecossistema.

### **3.1 O manejo ecológico de solo e sua relação com a transição agroecológica**

Com o fim da Segunda Guerra mundial, a indústria bélica perdeu sua principal fonte de rentabilidade, por não encontrar mais mercado para a venda de máquinas pesadas e produtos químicos (Andrades; Ganimi, 2007). Essas instituições privadas industriais, encontraram na agricultura uma alternativa para ganho de capital e passaram a investir, produzir e incentivar o uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e a utilização de maquinário pesado nas diferentes etapas do plantio e da colheita nos campos agrícolas. Com o advento da Revolução Verde na década de 70, governos por todo o mundo passaram a estimular essa “nova agricultura”, criando um círculo de dependência para o agricultor associado aos pacotes tecnológicos produzidos pelas multinacionais (Albergoni; Pelaez, 2007). Dessa forma pode-se ainda apresentar os impactos causados por essa revolução nos aspectos sociais, visto que a mesma incentiva o aumento da concentração da renda e da terra, exploração da mão-de-obra no campo e o envenenamento dos agricultores (Santos, 2001), além de gerar consequências ambientais como por exemplo a contaminação dos ecossistemas, desmatamento excessivos para aumento das áreas agricultáveis, o que resulta num mal-uso e manejo do solo.

Todo esse processo é atribuído a denominada agricultura convencional (Brussaard et al, 2010), que passou a ter ligação direta com a Indústria, com a utilização de máquinas pesadas, plantio em monocultivo e excesso de adubos e pesticidas químicos. Nota-se que Rodrigues (2000) define que esse tipo de agricultura é responsável pela elevação do índice de desertificação, pelo aumento do índice de substâncias químicas que lixiviam dos campos para os corpos d’água afetando diretamente a saúde humana, pela compactação demasiada do solo, e diminuição da cobertura vegetal em todo o planeta. Na zona tropical

do planeta, pode-se observar um efeito ainda mais negativo da “nova agricultura” (Primavesi, 2003), onde além de não trazer benefícios para a colheita, a mesma empobreceu e desequilibrou o solo, destruindo as camadas de matéria orgânica e deixando os cultivos mais susceptíveis a pragas e doenças (Reicovsky, 1996; Marin, 2009).

Contrapondo-se ao convencionalismo, a agroecologia que tem como unidade de estudo o agroecossistema, busca o constante equilíbrio e a obtenção de benefícios por meio das interações ecológicas sinérgicas para minimizar a dependência de insumos externos (Altieri, 2008). Essa ciência vem adquirindo reconhecimento por deter suas diretrizes pautadas no bem-estar social, ética ambiental e orientando a ação humana em relação a outros seres vivos (Caporal; Azevedo, 2011).

Dessa forma, mudam-se os métodos utilizados na condução agrícola passando a manejar o solo sob base ecológica, incluindo práticas que causam menos impactos a sua estrutura, a conservação da biodiversidade expressada pelo pluralismo de cultivos e o respeito aos processos naturais fundamentais para o desenvolvimento da vida. Casalinho (2007) sugere que o solo consiste num indicador de sustentabilidade, onde deve-se analisar seu conjunto de atributos físicos, químicos, biológicos e visuais de maneira integrada em um manejo sustentável.

Encontra-se então no Manejo Ecológico do Solo a solução para diversos problemas ocasionados pela “Agricultura Convencional”. Sua principal funcionalidade é observada com o aumento da produção de matéria orgânica, a descompactação do solo, o controle de pragas e doenças, a conservação da agrobiodiversidade edáfica, a manutenção de recursos hídricos fluviais e subterrâneos, a resiliência dos serviços ecossistêmicos (Tabela 02) resultando numa agricultura mais sustentável (Fieira; Batista 2009, Primavesi, 2003;).

Tabela 02. Funcionalidades do Manejo Ecológico de Solo e seu Benefício ao Agroecossistema

Fonte: O próprio autor

<b>Funcionalidade</b>	<b>Benefício ao Agroecossistema</b>
<b>Produção de Matéria Orgânica (Biomassa)</b>	<p>Induz a fixação de nitrogênio no solo por meio de bactérias e fungos, deixando-os disponíveis para a planta</p> <p>Fornece nutrientes como enxofre, potássio, cálcio, amônio, ferro, zinco, cobre e manganês, os quais compõem o grupo de macro e micronutrientes</p> <p>Aumenta a solubilidade do fósforo, permitindo que o mesmo esteja mais disponível para ser absorvido pelas plantas.</p> <p>Permite um maior desenvolvimento de micorrizas, resultando numa maior absorção de nutrientes pelos vegetais.</p> <p>Permite a estabilização da temperatura superficial do solo, protege da erosão e aumenta a infiltração da água da chuva.</p> <p>Aumenta a densidade e a aeração do solo, permitindo um melhor desenvolvimento das raízes dos vegetais.</p>
<b>Descompactação do Solo</b>	<p>Permite um maior desenvolvimento das raízes vegetais, aumentando a superfície de absorção de águas e nutrientes</p> <p>Melhora a infiltração de água no solo.</p> <p>Aumenta a absorção de água pelo solo.</p> <p>Recupera os Recursos Fluviais Subterrâneos</p>
<b>Controle de Pragas e Doenças</b>	<p>Considerando a Teoria da Trofobiose, elaborada por Francis Chaboussou em 1969 (CHABOUSSOU, 1987), entende-se que o desequilíbrio nutricional torna uma planta mais susceptível ao ataque de pragas e doenças. Assim o equilíbrio na disponibilidade de nutrientes proporcionado pelo manejo ecológico do solo, torna o cultivo vegetal menos vulnerável a esse ataque.</p>
<b>Conservação da Agrobiodiversidade</b>	<p>Maior Segurança para a Produção Agrícola</p> <p>Proporciona Segurança Alimentar</p> <p>Conserva a variabilidade genética de espécies pertencentes a fauna e a flora</p> <p>Conserva os polinizadores e dispersores de sementes das espécies vegetais</p> <p>Garante a manutenção de diversos processos ecológicos</p>
<b>Resiliência dos serviços ecossistêmicos</b>	<p>Reestabelece os Serviços Ecossistêmicos</p>

Esse processo de mudança do convencional ao agroecológico é denominado de transição agroecológica. Essa transição deve implicar em novas racionalizações econômico-produtivas levando em consideração a biofísica de cada agroecossistema, além da mudança em aspectos e atitudes dos agentes sociais em relação as práticas de manejo e sua relação com os recursos naturais (Valent et al., 2014). Assim, esse processo de transformação é particular para cada localidade, onde considera-se os processos histórico socioculturais, a organização social e territorial e a relação homem/natureza já previamente estabelecida (Camargo, 2007).

Dessa forma, esse processo foi dividido de forma genérica em três estágios, que podem ser em sucessão ou não (Duarte, 2009; Camargo, 2007).

- Primeiro Estágio: o estágio da eficiência, onde busca-se obter o melhor desempenho dentro do agroecossistema previamente existente.
- Segundo Estágio: o estágio da substituição, onde prioriza a retirada de insumos danosos aos agroecossistemas.
- Terceiro Estágio: o estágio da reestruturação, onde acontece o redesenho do agroecossistema, de maneira produtiva e integrada, pautada nos princípios da agroecologia.

De forma mais complexa pode-se analisar esse processo de Transição, conforme a Tabela 03.

Tabela 03. Estratégias para a transição ecológica. Fonte: Próprio Autor

<b>Estratégia</b>	<b>Objetivo</b>
Relocalização	Atender, cada vez mais, às necessidades básicas de alimento a partir da produção local
Energia	Utilizar fontes renováveis de energia e diminuir a dependência em relação a fertilizantes sintéticos e agrotóxicos.
Fertilidade dos solos	Reduzir a dependência em relação a insumos químicos externos com utilização de práticas de rotação de culturas e reciclagem de nutrientes;
Dieta	Transformar as preferências dos consumidores através da promoção de hábitos alimentares saudáveis, adaptados a esse “redesenho” do sistema agroalimentar;
Sistemas de produção agrícola	Diversificar e adotar o manejo ecológico dos sistemas produtivos
Trabalho na agricultura	Revitalizar as comunidades e a cultura no meio rural;
Sementes	Utilizar as variedades crioulas, adaptadas e armazenadas pelos agricultores locais;
Sistemas e processamento e distribuição	Descentralizar os sistemas de processamento e distribuição.

Assim, confere-se ao Manejo Ecológico de Solo a responsabilidade de iniciar toda esse conjunto de mudanças, pois sua reestruturação transforma o solo numa estrutura viva, deixando para trás a visão de mero “suporte” pregada pelo convencionalismo. Essa integração entre o manejo e o reestabelecimento das interações do agroecossistema é fundamental para os sistemas de produção de base Agroecológica, sendo, portanto, chave no processo de transição Agroecológica. Além disso, a retomada de manejos tradicionais, reestabelece características socioculturais de comunidades de agricultores familiares que haviam sido perdidas com o avanço do convencionalismo sobre elas.

### 3.2 Manejo Ecológico do Solo e os serviços ecossistêmicos associados

Os ecossistemas funcionam de maneira dinâmica onde, sua compreensão depende de um mapeamento das constantes interações existentes entre seus elementos estruturais (Andrade; Romeirio, 2009). Essas interações resultam em diferentes processos ecológicos, que posteriormente transformam-se em serviços ecossistêmicos (S.E) (Wallace, 2007) (Figura 02).

Figura 05. O Serviço Ecossistêmico. Fonte: Próprio Autor



Esses serviços ecossistêmicos podem ser definidos como “os benefícios obtidos pelo homem a partir dos ecossistemas, oriundos da interação entre a biodiversidade e o meio ambiente” (MEA, 2005). Esses benefícios surgem de forma direta ou indireta (Maes, 2016; Constanza et al., 1997), derivando das funções ecossistêmicas, onde avalia-se o potencial ou a capacidade de um ecossistema de gerar bens e serviços (Groot et al., 2010).

Em geral, os S.E podem ser classificados em provisão, os quais os seres humanos obtêm produtos dos ecossistemas; de regulação, benefícios que regulam processos naturais; de suporte, funcionam como apoio para a existência de outros serviços ecossistêmicos; cultural, benefícios imensuráveis obtidos pelo homem através da natureza (MEA, 2005). Assim é intrínseco o entendimento da necessidade de preservar os ecossistemas naturais para a manutenção da vida humana no planeta (Sukhdev, 2008).

Após compreendido os serviços ecossistêmicos e a necessidade da sociedade em mantê-los, pergunta-se: qual a relação desses serviços com o manejo ecológico do solo?

Encontra-se a resposta na função desempenhada pelo solo como base para toda a biodiversidade do Planeta, onde foi pontuado por Jones et al. (2015) que “*em um hectare pode existir mais de cinco toneladas de organismos vivos*”.

Dessa forma, atribui-se ao solo diretamente a capacidade de armazenar, regular e liberar nutrientes e elementos essenciais, sendo responsável por grande parte dos ciclos biogeoquímicos encontrados na natureza (Vezzani, 2015; Anghinoni et al., 2011). Esses ciclos, ocorrem dentro dos ecossistemas onde seus componentes são definidos como: o componente biológico (bio) expressado pela relação dos organismos vivos e sua interação tanto no processo de síntese orgânica e decomposição das substâncias; o componente geológico (geo) refere-se ao meio mineral como fonte de nutrientes (macro e micro) como nitrogênio, enxofre, fósforo, cálcio, magnésio, potássio que garantem fertilidade ao solo; e o componente químico definido pelo próprio ciclo de seus elementos (Anghinoni et al., 2011).

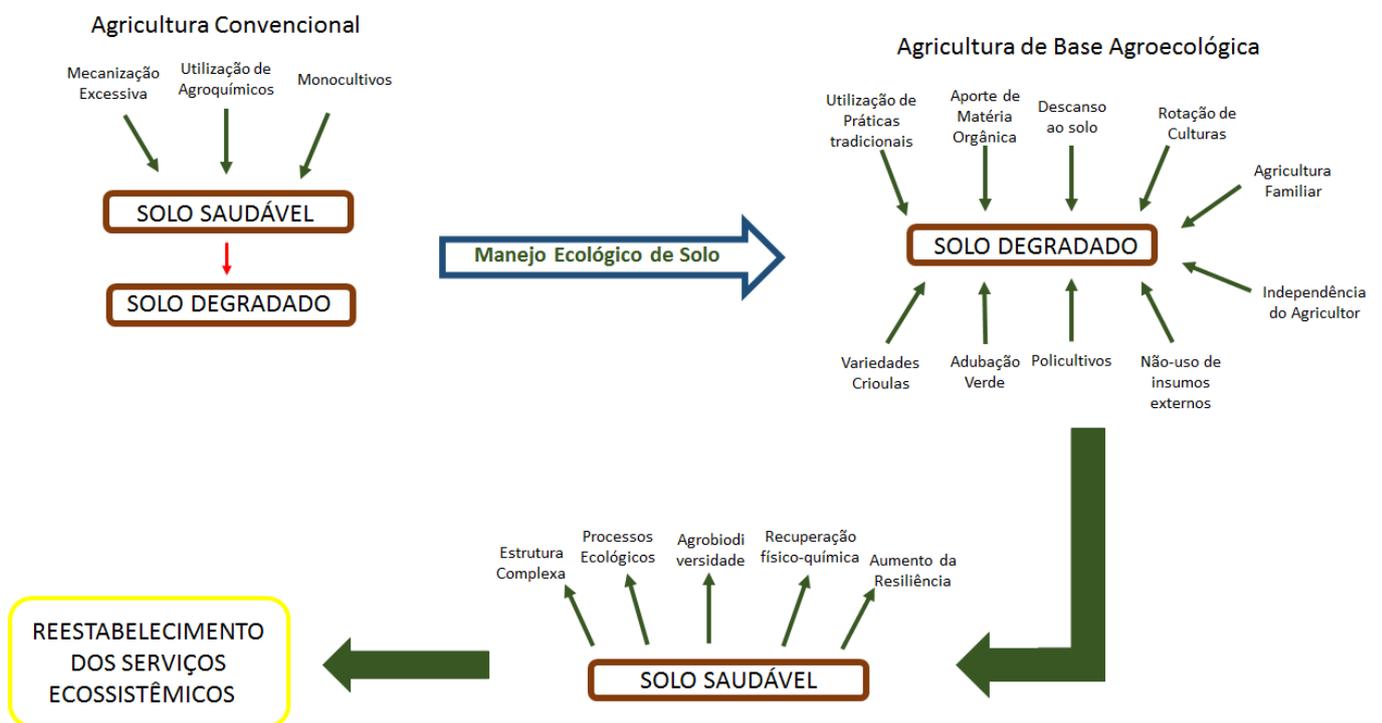
Ainda pode-se interligar indiretamente o solo a outros serviços ecossistêmicos conhecidos (Andrade; Romeirio, 2009) permeando as categorias de provisão, regulação, suporte e cultural. Deve-se considerar a relação do solo com o ciclo da água, pois é o responsável pela drenagem, estoque e fluxo, tanto dos corpos hídricos superficiais como subterrâneos. Além disso, o solo também é o responsável pelo crescimento das plantas sejam em ambientes naturais ou cultivados. Outro ponto a observar é a sua capacidade de fornecer matérias-primas, como fibras, madeiras, fungos e bactérias que ajudam a fornecer medicamentos. Por fim, o solo também conserva o legado arqueológico, essencial para preservação do patrimônio cultural da humanidade (Vezzani, 2015, Rodrigues, 2012; Anghinoni, et al., 2011).

Contudo, o solo quando manejado sob as recomendações e práticas convencionais, com intensa mecanização, constante uso de agroquímicos e simplificação da agrobiodiversidade, tende a ter sua superfície e características básicas danificadas. O que consequentemente prejudica sua capacidade de atuar direta e indiretamente sobre a manutenção dos diversos serviços ecossistêmicos associados (Vezzani, 2015).

Nesse contexto, a condução através das práticas do manejo ecológico de solo, funciona como uma ferramenta para a sua conservação e recuperação visando a utilização de

critérios que mantenham a capacidade produtiva sem o comprometimento de nenhum processo ecológico (Andrade et al., 2012; Primavesi, 2002). Ao utilizar práticas que propiciem essa conservação, deve-se considerar aspectos ambientais, econômicos, sociais e histórico-culturais, priorizando o aporte de matéria orgânica, proveniente de processos como a compostagem, utilização de biofertilizantes, utilização de cobertura morta ou adubação verde (Casalinho 2007; Primavesi, 2002). Alternativas como diminuição de insumos químicos, diversificação de espécies cultivadas nos agroecossistemas, plantio em sistema de rotação ou consorciação de culturas, utilização de variedades crioulas, manejo adequado das plantas espontâneas, devem ser utilizadas para a reestruturação do solo degradado, propiciando o reestabelecimento dos serviços ecossistêmicos (Figura 03) (Vezzani, 2015; Casalinho 2007; Primavesi, 2002).

Figura 06. O manejo ecológico de solo como ferramenta para o reestabelecimento de serviços ecossistêmicos. Fonte: Próprio Autor.



Vezzani (2015) afirma que para desempenhar seu papel nos serviços ecossistêmicos o solo depende do grau de complexidade de sua própria estrutura. Complexidade a qual é definida pelo número de elementos e suas relações lineares, ou não-lineares no agroecossistema. Assim, entende-se que quanto mais complexa for a estrutura vegetal, mais complexa será o do solo devido a sua intensa interligação (Vezzani, 2015; Andrade, 2012).

Nestas condições, o manejo ecológico de solo, busca o resgate de uma composição complexa que outrora fora degradada pela agricultura convencional, para a melhoria dos aspectos físicos do solo, aumentando a resistência à erosão hídrica e eólica; a presença de uma relação adequada de microporos, responsáveis pela retenção de água, e de macroporos, responsáveis pela drenagem da água e aeração do solo, promovendo fluxos de água e ar adequados para a vida no solo; maior retenção/adsorção de nutrientes, aumentando o estoque dos mesmos no sistema; maior retenção/adsorção e/ou complexação de compostos orgânicos e inorgânicos.

Com isso, atenuar ou até inativar os possíveis efeitos tóxicos ou poluentes; aumentar a quantidade de nutrientes para as plantas e organismos provenientes dos compostos orgânicos, os quais contêm elementos essenciais para as plantas na sua composição, resultando, também no favorecimento da fauna edáfica, pela maior quantidade de energia e carbono oriundos dos compostos orgânicos; aumentar a eficiência da ciclagem dos elementos químicos, pelo favorecimento das condições físicas e nutricionais à atividade dos microrganismos; aumentar a diversidade da biota edáfica e do sistema solo como um todo, em função da maior quantidade de carbono, promovendo condições para o solo suportar estresses; aumentar o estoque de carbono, evitando a emissão de CO<sup>2</sup> para a atmosfera, e, assim, diminuindo o efeito estufa; resistência a perturbações e resiliência do sistema como um todo (Vezzani e Mielniczuk, 2011).

Desta forma, o reestabelecimento sob as diretrizes e bases da agroecologia, através do processo da transição agroecológica e do manejo ecológico de solos, propicia ao solo do agroecossistema a capacidade de exercer suas funções e cumprir com os serviços ecossistêmicos associados, contribuindo positivamente para a saúde humana além de refletir nas questões econômicas e ambientais.

### **3.3 Manejo Ecológico de Solo e a conservação da agrobiodiversidade edáfica**

A biodiversidade pode ser conceituada como a variedade de seres vivos, sejam eles de origem terrestre ou aquática, inseridos em determinado ecossistema. Dentre suas variáveis identifica-se a agrobiodiversidade como o principal componente responsável pela manutenção de processos, funções e estruturas dos ecossistemas agrícolas,

denominados como agroecossistemas (Altieri, 2002; FAO, 2008; Baidu-Forson; Hodgkin; Jones, 2012).

Baidu-Forson et al., (2012), sugerem que essa agrobiodiversidade engloba toda a diversidade biológica com interligação à agricultura, como variabilidade de plantas, animais e microrganismos de todos os níveis, além de considerar também as ligações socioculturais que influenciam os ecossistemas. Nesse contexto surge a agrobiodiversidade funcional que define exclusivamente os organismos e elementos da paisagem que dão suporte aos serviços ecossistêmicos (S.E) diretamente ligados à agricultura (Bianchi et al, 2013). Torna-se importante ressaltar a relação positiva dos conceitos com a agricultura, visto que são reincorporados aos ecossistemas agrícolas os organismos anteriormente considerados como maléficos pela agricultura convencional, para o desempenho de seu papel natural.

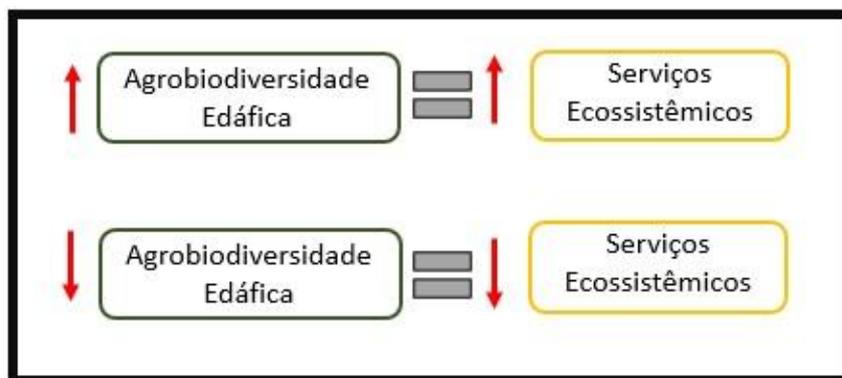
Dessa forma, torna-se importante ressaltar que a maior parte da biodiversidade global é composta por invertebrados onde a grande maioria desse grupo integra a composição da comunidade do solo (Rafael et al., 2012). Assad (1997) definiu essa comunidade como edáficos sendo: *“aqueles que vivem permanentemente ou passam pelo menos uma fase do seu ciclo de vida no solo”*, divididos em categorias genéricas de micro, meso e macrofauna a depender de seu tamanho corporal. (Melo et al., 2009). Esses organismos em conjunto com as raízes das plantas compõem a fração viva da matéria orgânica, e podem ser utilizados como biondicadores, uma vez que estão intimamente relacionados à composição biogeoquímica do solo através de uma estreita inter-relação (Mendes et al., 2009).

Os invertebrados edáficos, em conjunto com os microrganismos e as plantas, são capazes de modificar a funcionalidade do solo, exercendo uma regulação direta sobre os processos fundamentais como a decomposição e ciclagem de nutrientes (Garlet, 2010; Perrando, 2008), e estando ligados de maneira indireta a outros serviços ecossistêmicos. Além disso, desempenham o papel de indicadores, visto que os mesmos apresentam alta sensibilidade às alterações da cobertura vegetal e ao manejo adotado (Moço, 2009), características as quais influenciam diretamente em seus índices de abundância e riqueza (Silva et al., 2011; Moço, 2009; Azevedo e Santos, 2000), componentes da diversidade ecológica. Deve-se ainda levar em consideração segundo Craston & Gullan (2007), variáveis como o clima, o local, a pluviosidade e a umidade de solo, como fatores associados as diferentes coberturas vegetais para definir a composição dessa comunidade.

A simplificação excessiva das paisagens e dos agroecossistemas atuais provenientes da agricultura convencional, contribui para o declínio populacional da agrobiodiversidade dos organismos edáficos, comprometendo seu ciclo de vida pela alteração da qualidade do solo e dos microhabitats suportados pela paisagem (Santilli, 2009; Kimberling, 2001). Lavelle (1996) afirma que sistemas agrícolas convencionais, terminam por extinguir grupos funcionais da fauna edáfica sendo substituídos por poucos organismos generalistas (Santilli, 2009). Contudo, algumas espécies insubstituíveis são consideradas “espécies-chave”, pois as perdas de suas funções ecológicas podem levar o ecossistema ao colapso (Cranston; Gullan, 2007).

Assim, encontra-se no manejo ecológico a solução para evitar a perda dessa agrobiodiversidade, fundamental para o equilíbrio e funcionamento do agroecossistema (Figura 07).

Figura 07. Relação diretamente proporcional entre Agrobiodiversidade Edáfica e Serviços Ecossistêmicos. Fonte: Próprio Autor



A literatura demonstra que práticas como o consórcio entre espécies arbóreas, cultivos agrícolas e animais em sistemas denominados agroflorestais (SAF), tendem a propiciar a melhoria nas propriedades físico-químicas de solos, além de influenciar diretamente na atividade e reestabelecimento de microrganismos e outros elementos da fauna edáfica (Rodrigues, 2012; Mendonça et al., 2001). Além disso, outras práticas citadas como adubação verde, cobertura morta e acréscimo de biomassa vegetal ao solo, também estão diretamente ligadas ao aumento da agrobiodiversidade meso/macro/micro edáfica, o que virá a contribuir com a fertilidade e a saúde do solo (Verzanni, 2015; Rodrigues, 2012; Ferreira; Kato, 2003).

O manejo ecológico de solo é uma alternativa para melhorar o desempenho agrícola, mitigando os efeitos gerados pela agricultura convencional na agrobiodiversidade. Além disso, auxilia na conservação dessa biodiversidade fundamental para manter diversos serviços ecossistêmicos (Kleijn, 2015) sendo considerado uma ferramenta chave no processo de transição agroecológica para auxiliar o reestabelecimento da biodiversidade agrícola.

No entanto, é importante ressaltar que a adoção de práticas agroecológicas isoladas pode apoiar a transição agroecológica e constitui em importante etapa deste processo. Mas, não constitui o processo no todo e nem permite mudanças substanciais que suportam sistemas de produção mais sustentáveis. As transformações são em diversas dimensões, com olhares sistêmicos e incorporação de processos integrados que permitam avanços locais que se espelhem e adotem sistemas de produção que incluam as características e processos dos ecossistemas tropicais naturais.

#### **3.4 Manejo ecológico do solo: práticas conduzidas pelo Centro de Agroecologia Rio Seco com a participação dos agricultores familiares do entorno.**

Durante o período de 2014 e 2017 o Centro de Agroecologia Rio Seco (CEARIS) pertencente à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) deu início ao processo de transição agroecológica visando o redesenho dos agroecossistemas do Centro e dos agricultores familiares dos arredores envolvidos nas ações de implantação do Núcleo de Estudos em Agroecologia (Nea-Trilhas) através do projeto “Agroecologia e produção orgânica no sertão baiano: Trilhas da educação e da qualidade da vida rural”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) através do edital 81/2013, fruto de uma ação pública da –Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica - PNAPO.

Neste contexto, o Nea-Trilhas desenvolveu ações iniciadas em 2014 na Estação Experimental Rio Seco (EERS) da Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA), dando continuidade aos objetivos e metas traçadas no âmbito do projeto, e a partir de 2016 dando continuidade às ações no atual CEARIS/UEFS. O projeto atuou em diferentes dimensões (ecológica, econômica, social, cultural e política) entendendo que a transição agroecológica é um processo contínuo e multidimensional.

Com relação ao manejo ecológico do solo, considerado chave na transição agroecológica, foram adotadas práticas que fossem compreendidas e incorporadas pelos agricultores familiares das comunidades dos arredores do Centro, em busca de uma transformação do sistema convencional adotado pela maioria dos agricultores e também por muitos anos pela Estação Experimental de Rio Seco (EERS) em sistemas de produção de base agroecológica visando a produção de alimentos seguros e de qualidade. Como tema fundamental adotou-se a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão envolvendo nas ações, os agricultores familiares, estudantes, principalmente do curso de agronomia da UEFS, técnicos extensionistas, professores e pesquisadores.

Neste estudo, foram levantadas as práticas relacionadas ao Manejo ecológico do solo, conduzidas durante este período (Tabela 04), a percepção dos agricultores sobre a transição agroecológica, que serviram de base para a elaboração do documento-guia técnico didático “Práticas de Manejo Ecológico de solo: chave para a transição agroecológica dos agricultores familiares de Amélia Rodrigues, Bahia”, produto deste trabalho construído com vistas a agrupar as informações para acesso pelos agricultores familiares e proporcionar fundamentos para discussão e avaliação (apêndice B).

Tabela 04. Práticas de Manejo Ecológico de Solo desenvolvidas no CEARIS e nas comunidades no entorno e seus benefícios ecológicos. Fonte: Adaptado de Santos et al., (2017).

Práticas de Manejo Ecológico de Solo	Serviços Ambientais	Agrobiodiversidade	Transição Agroecológica
Compostagem	Reestabelecimento da Ciclagem de Nutrientes (serviço de regulação).	Aporte de matéria orgânica para os organismos edáficos (micro, meso e macro).	Diminuição do uso de insumos externos; garantia de segurança alimentar; independência do agricultor familiar.
Adubação Verde	Reestabelecimento da Ciclagem de Nutrientes (serviço de suporte); Reestabelecimento do Ciclo da água (serviço de regulação); Retomada de saberes tradicionais (serviço de cultural).	Estimulo ao crescimento populações de fungos e bactérias edáficas; aumento da diversidade vegetal nos agroecossistemas.	Reestruturação biogeoquímica do solo; diminuição do uso de insumos externos; segurança alimentar; independência do Agricultor Familiar.
Cobertura Morta	Reestabelecimento da Ciclagem de Nutrientes (serviço de suporte).	Aporte de matéria orgânica para os organismos edáficos (micro, meso e macro).	Reestruturação biogeoquímica do solo; diminuição do uso de insumos externos; segurança alimentar; independência do Agricultor Familiar.
Policultivos	Reestabelecimento de serviços ecossistêmicos de provisão; reestabelecimento de serviços ecossistêmicos de regulação; Retomada de saberes tradicionais (serviço de cultural).	Aumento da biodiversidade da flora e da fauna nos agroecossistemas em seus diferentes âmbitos (macro, meso e micro).	Segurança alimentar; independência do agricultor familiar.
Rotação de Culturas	Reestabelecimento da ciclagem de nutrientes (serviço de suporte).	Conservação da fauna edáfica (micro, meso, macro); aumento da agrobiodiversidade vegetal.	Reestruturação biogeoquímica do solo; diminuição do uso de insumos externos; segurança alimentar; independência do Agricultor Familiar.

#### **4. Conclusões**

No presente trabalho foi constatado uma grande importância do manejo ecológico de solo para o processo de transição agroecológica, podendo ser considerado chave neste processo. Estruturalmente deve-se começar pelas camadas basais dos agroecossistemas, neste caso o solo deve recuperar sua saúde e características perdidas ao longo do tempo, para que essa transição possa ocorrer de maneira coesa e gradativa. Entende-se que esse manejo permeia na multidisciplinaridade da Agroecologia, tendo o papel também de retomar os saberes tradicionais dos agricultores familiares para resultar em benefícios socioeconômicos e culturais.

Assim a preservação das condições adequadas de manejo do solo, funciona como ferramenta para o reestabelecimento da agrobiodiversidade, dos serviços ecossistêmicos e sendo uma peça chave para o processo de transição agroecológica. Pode-se identificar no manejo ecológico de solo um exemplo para o entendimento do papel da Agroecologia como movimento, prática e ciência, visto que essa tripla associação resulta em técnicas saudáveis que reflita nos agentes transformadores e na sociedade em geral. Ainda se concluiu que o solo funciona como principal autorregulador do planeta, pois é desse recurso natural que os processos ecológicos e toda a vida terrestre dependem. Entendeu-se que o funcionamento de um agroecossistema está ligado diretamente à biodiversidade, e a mesma ligada ao solo.

Por fim entende-se que é imperativo a necessidade de a sociedade tomar consciência dessa relação e se posicionar como um elo ativo na teia da vida, desenvolvendo e praticando atitudes no âmbito ambiental, cultural, social, ético, econômico e político que promovam o reestabelecimento da biodiversidade para a manutenção da vida no planeta.

## 5. Referências Bibliográficas

- ABREU, L. S. de. **A construção social da relação com o meio ambiente entre agricultores familiares da Floresta Atlântica Brasileira**. IMOPI. (2005). 147p.
- ALBERGONI, L.; PELAEZ, V. Da revolução verde à agrobiotecnologia: ruptura ou continuidade de paradigmas? **Revista de Economia**. Editora UFPR, Paraná. p. 31-53. 2007.
- ALMEIDA H. C.; ALMEIDA D.; ALVES, M. V.; SCHNEIDER J.; MAFRA A. L.; BERTOLI I. Propriedades químicas e fauna do solo influenciadas pela calagem em sistema semeadura direta. **Ciência Rural – Santa Maria**. 2007. 1462-1465p.
- ALTIERI, M. A. **Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables**. Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable. Buenos Aires – La Plata, 2002.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: AS-PTA, 2008. p. 363-378.
- ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1998.
- ANDRADES, T. O. de; GANIMI, R. N. Revolução verde e a apropriação capitalista. **CES Revista, Juiz de Fora**. p.43- 56, 2007.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **IE/UNICAMP**. 2009.
- ANDRADE L. V.; ROMA, T. N. de; BALIEIRO, K. R. de C. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. **CERNE [online]**. 2012.
- ANGHINONI, I. MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; SOUZA, E.D.; CONTE, O. LANG C. R. Benefícios da integração lavoura – pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto. **Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas no Sistema Plantio Direto, Ponta Grossa**. 2011.
- ASSAD, M.L.L. **Fauna do solo**. Biologia dos solos dos Cerrados. Planaltina: Embrapa.. 1997. 363-443p.
- ASSIS, R. L. de. **Agroecologia no Brasil: análise do processo de difusão e perspectivas.** – Instituto de Economia. 2002. 173 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) Universidade Estadual de Campinas, Campinas
- AZEVEDO, C. O.; SANTOS, H. S. Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**. 2000.
- BAIDU-FORSON, J. J.; HODGKIN, T.; JONES, M. Introduction to special issue on agricultural biodiversity, ecosystems and environment linkages in Africa. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. 2012.
- BIANCHI, F. J. J. A. et al. Opportunities and limitations for functional agrobiodiversity in the European context. **Environmental Science and Policy**, 2013.

BRUSSAARD, L. et al. Reconciling biodiversity conservation and food security: Scientific challenges for a new agriculture. **Current Opinion in Environmental Sustainability**. 2010.

CAMARGO, P. Fundamentos da transição agroecológica: racionalidade ecológica e campesinato. **Revista Agrária**. 2007

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. (Org.). **Princípios e Perspectivas da Agroecologia**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, 2011.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA. 2004.

CASALINHO, H. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de Agroecossistemas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas. 2007.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. Tradução de GUAZELLI, M. J. Porto Alegre: L&PM, 1987. 256p.

COSTANZA, R.; D'ARGE, R.; DE GROOT, R.S.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R.V.; PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTON, P.; VAN DEN BELT, M. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. Nature. 1997.

CRANSTON, P.S; GULLAN, P.J; **Os Insetos um Resumo de Entomologia**. 3ª Edição, São Paulo: Roca. 2007.

DINIZ-FILHO, J.A.F., T.F.L.V.B. RANGEL, L.M. BINI & B.A. HAWKINS. Macroevolutionary dynamics in environmental space and the latitudinal diversity gradient in New World birds. **Proc. Roy. Soc. B** 274: 43-52. 2007.

DUARTE, L. R. R. **Transição Agroecológica: Uma estratégia para convivência com a realidade semi-árida do Ceará**. 2009. 125 f. Dissertação – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

FERREIRA, J. H. O.; KATO, M. S. A. Influência do método de preparo da área na mesofauna do solo na região Nordeste do Pará. 2003.

FIEIRA, C.; BATISTA, K.A. Agroecologia e o manejo ecológico do solo. **Revista Synerismus Scyentifica**. 2009

FILHO, E. T. D.; MESQUITA, L. X.; OLIVEIRA, A; M.; NUNES, G. F.; LIRA, J. F. A prática da compostagem no manejo sustentável de solos. **Revista Verde**. 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANISATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Biodiversity to curb world's food insecurity. Global conference on biological diversity in Bonn. FAO Newsroom. Rome. 2008. <<http://www.fao.org/newsroom/en/news/2008/1000841/index.html>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Status of the World's Soil Resources. 2015. 658p.

---

GARLET, J. **Levantamento Populacional da Entomofauna em Plantios de Eucalyptus spp. Santa Maria - RS**, 2010. 84f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184p.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2ed. Porto Alegre: Editora Universidade, 2001. 656p.

GROOT, R. S. de, ALKEMADE, R.; BRAAT, L.; HEIN, L.; WILLEMEN, L. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. **Ecological Complexity**, 2010.

GUIBOSHI, M.L.; RODRIGUES, L.H.A.; LOMBARDI NETO, F. Sistema de suporte à decisão para recomendação de uso e manejo da terra. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande. p.861-866. 2006.

JONES, A., DUNBAR, M.B., ORGIAZZI, A., ROMANOWICZ, A., PAYA-PEREZ, A., MULHERN, G., TOTH, G., MONTANARELLA, L. Soil – What is it good for? Joint Research Centre, **European Commission**. 2015.

KIMBERLING, D. N. Measuring human disturbance using terrestrial invertebrates in the shrub-steppe of eastern Washington (USA). **Ecological Indicators**, 2001.

KLEIJN, D. Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. **Nature Communications**. 2015.

KUMMER. L. **Metodologias Participativas no Meio Rural: Uma visão interdisciplinar conceitos, ferramentas e vivencias**. GTZ e Desenvolvimento local. Salvador, 2007.

LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biology International**, n. 1996.

MAES, J. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. **Ecosystem Services**. 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041615300504>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

MARIN, J. O. B. Agricultores familiares e os desafios da transição agroecológica. **Revista UFG**. 2009.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Edunesp; DF: NEAD, 2010.

MELO, F. V. de BROWN, G. G. CONSTANTINO, R. LOUZADA, J. N. C. LUIZÃO, F. J. MORAIS, J. W. de ZANETTI, R. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. Viçosa, MG: **Sociedade Brasileira de Ciências do Solo**, 2009.

MENDES, L. C; HUNGRIA, M; JUNIOR, F. B. R; **Bioindicadores para Avaliação da Qualidade dos Solos Tropicais: Utopia ou Realidade?** Embrapa Cerrado, Planaltina – DF. 2009.

MENDONÇA, E. S.; LEITE, L. F. C.; FERREIRA-NETO, P. S. Cultivo de café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. **Revista Árvore**, 2001.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MA). Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis. **Island Press**, Washington, DC. 2005.

MOÇO, M. K. S. Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. **Agroforestry Systems**, Dordrecht. 2009.

MÜLLER, J. M. Do tradicional ao Agroecológico: as veredas das transições (O caso dos agricultores familiares de Santa Rosa de Lima/SC). Florianópolis: UFSC, 2001.

PERRANDO, E. R. **Caracterização física e biológica do solo após aplicação de herbicidas em plantios de Acácia-Negra (Acacia mearnsii De Wild.) no Rio Grande Do Sul**. 2008. 93 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria.

POSTMA-BLAAUW, M.; de GOEDE R.G.; BLOEM J.; FABER J.H.; BRUSAAD L. Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification. **Ecological Society of America content in a tr. Ecology**, 2010.

PRIMAVESI, A. **Manejo Ecológico do Solo: A Agricultura em Regiões Tropicais**. Nobel, São Paulo, 2002.

PRIMAVESI, A. Revisão do conceito de agricultura orgânica: Conservação do solo e seu efeito sobre a água. **Biológico**. 2003.

RAFAEL, J.A.; G.A.R. MELO; C.J.B. de CARVALHO; S.A. Casari & R. Constantino (Eds.). 2012. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. Ribeirão Preto. Holos Editora, 810 p.

REICOVSKY, D.C. La perdida de dióxido de carbono en el suelo à causa de las labranzas. **Congreso. Nacional. Siembra Directa**.1996.

RODRIGUES, V. Desertificação: problemas e soluções. In: OLIVEIRA, T.S.; ASSIS JÚNIOR, R.N.; ROMERO, R.E. & SILVA, J.R.C., eds. Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido. Fortaleza, Universidade Federal Ceará, Viçosa, MG, **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. 2000.

RODRIGUES, D. M. Agrobiodiversidade e os serviços ambientais: perspectivas para o manejo ecológico dos agroecossistemas no estado do Pará. **Revista Agroecossistemas**. 2012.

SANTILLI, J. **Agrobiodiversidade e direito dos agricultores**. São Paulo: Peirópolis, 2009.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O território e sociedade no início do século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2001

SANTOS, A. N. O.; SANTOS, E. P. S.; JESUS, E. S.; ALVES-FILHO, E.; MAMEDE, T. C. A.; CASTRO, M. S. Técnicas de manejo ecológico do solo na comunidade Fazenda Campos no município de Amélia Rodrigues, Bahia, 2017, Brasília. **Anais do X Congresso Brasileiro de Agroecologia**. 2017.

SILVA, A.C.C. **Monumento Natural Grota do Angico: Florística, estrutura da comunidade, aspectos auto-ecológicos e conservação**. 2011. 87f. Dissertação de mestrado – Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe.

SUKHDEV, P. The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Interim Report of the Convention on Biological Diversity. **European Communities**, Cambridge, United Kingdom. 2008.

VALENT, J. Z.; SCHMIDT, V.; MACHADO, J. A. D. O processo decisório na transição agroecológica dos agricultores da cooperativa leboqueirense de agricultores familiares. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. 2014.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília: DATER/SAF/MDA, 2006.

VEZZANI, F. M. Solos e os serviços ecossistêmicos. **Revista Brasileira de Geografia Física**. 2015.

VEZZANI, F.M.; MIELNICZU, K, J. O solo como sistema. **Revista Brasileira de Solos**. 2011.

WALLACE, K. J. Classification of ecosystem services: Problems and solutions. **Biological Conservation**. 2007.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A – Quadro de artigos revisados

Quadro 01. Principais achados nos artigos sobre o manejo ecológico de solos.

Autor/Ano/Palavras Chave	Título	Revista/Tese/Livro/Outros Documentos
<b>Manejo Ecológico de Solo (total 44, selecionados 8)</b>		
1. Altieri (2002)	Agroecología: principios y estrategias para diseñar sistemas agrarios sustentables.	Agroecología: el camino hacia una agricultura sustentable.
2. Altieri (2008)	Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.	Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.
3. Anghioni (2011)	Benefícios da integração lavoura – pecuária sobre a fertilidade do solo em sistema plantio direto.	Revista da Fertilidade do solo em plantio direto.
4. Caporal & Azevedo (2011)	Princípios e Perspectivas da Agroecologia.	Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
5. Fieira & Batista (2009)	Agroecologia e o manejo ecológico do solo.	Revista Synerismus Scientifica.

6. Guiboshi et al., (2006)	Sistema de suporte à decisão para recomendação de uso e manejo da terra	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
7. Medonça et al., (2001)	Cultivo de café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados.	Revista Árvore
8. Vezzani & Mielniczu (2011)	O solo como sistema	Revista Brasileira de Ciências do Solo
<b>Agrobiodiversidade e a saúde do solo (total 32, selecionados 13)</b>		
9. Assad (1997)	Fauna do solo	Biologia dos solos dos Cerrados (EMBRAPA)
10. Azevedo & Santos (2000)	Perfil da fauna de himenópteros parasitoides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica da Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica, ES, Brasil.	Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão
11. Cranston & Gullan (2007)		

	Os Insetos um Resumo de Entomologia	Os Insetos um Resumo de Entomologia
12. Diniz-Filho et al., (2007)	Macroevolutionary dynamics in environmental space and the latitudinal diversity gradient in New World birds	Proceedings of the royal society
13. Ferreira & Kato (2003)	Influência do método de preparo da área na mesofauna do solo na região Nordeste do Pará	Revista Embrapa Amazônica Oriental
14. Kimberling (2001)	Measuring human disturbance using terrestrial invertebrates in the shrub-steppe of eastern Washington (USA).	Ecological Indicators
15. Lavelle (1996)	Diversity of soil fauna and ecosystem function	Biology International
16. Mendes et al., (2009)	Bioindicadores para Avaliação da Qualidade dos Solos Tropicais: Utopia ou Realidade?	Revista Embrapa Cerrado
17. Moço (2009)		Agroforestry Systems

	Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil	
18. Rafael et al., (2012)	Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia	Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia
19. Santilli (2009)	Agrobiodiversidade e direito dos agricultores	Agrobiodiversidade e direito dos agricultores
20. Garlet (2010)	Levantamento Populacional da Entomofauna em Plantios de Eucalyptus spp. Santa Maria - RS	Revista Biodiversidade Biológica
21. Silva (2011)	Monumento Natural Grota do Angico: Florística, estrutura da comunidade, aspectos auto-ecológicos e conservação	Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
<b>Manejo Ecológico de Solo e a Transição Agroecológica (total 26, selecionados 8)</b>		
22. Camargo (2007)	Fundamentos da transição agroecológica: racionalidade ecológica e campesinato.	Revista Agrária

23. Casalinho (2007)	Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de Agroecossistemas.	Revista Brasileira de Agrociência
24. Jones et al., (2015)	Soil – What is it good for?	Joint Research Centre, European Comission.
25. Perrando (2008)	Caracterização física e biológica do solo após aplicação de herbicidas em plantios de Acácia-Negra ( <i>Acacia mearnsii</i> De Wild.) no Rio Grande Do Sul.	Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria,
26. Postma-Blaauw et al (2010)	Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification	Ecology
27. Primavesi (2002)	Manejo Ecológico do Solo: A Agricultura em Regiões Tropicais	Manejo Ecológico do Solo: A Agricultura em Regiões Tropicais
28. Primavesi (2003)	Revisão do conceito de agricultura orgânica: Conservação do solo e seu efeito sobre a água	Biológico

29. Reicovsky (1996)	La perdida de dióxido de carbono en el suelo à causa de las labranza	Siembra Directa
<b>Manejo Ecológico de Solo e os Serviços Ambientais (total 28, selecionados 11)</b>		
30. Vezzani (2015)	Solos e os serviços ecossistêmicos	Revista Brasileira de Geografia Física
31. Andrada & Romeiro (2009)	Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano	IE/UNICAMP
32. Baidu-Froson et al., (2012)	Introduction to special issue on agricultural biodiversity, ecosystems and environment linkages in Africa	Agriculture, Ecosystems and Environment
33. Bianchi (2013)	Opportunities and limitations for functional agrobiodiversity in the European context.	Environmental Science and Policy

34. Brussaard (2010)	Reconciling biodiversity conservation and food security: Scientific challenges for a new agriculture.	Environmental Sustainability
35. Groot (2010)	Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making	Ecological Complexity
36. Kleijn (2015)	Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation	Nature Communications
37. Maes (2016)	An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020	Ecosystem Services
38. Rodrigues (2012)	Agrobiodiversidade e os serviços ambientais: perspectivas para o manejo ecológico dos agroecossistemas no estado do Pará	Revista Agroecossistemas
39. Sukhdev (2008)	The Economics of Ecosystems and Biodiversity. Interim Report of the Convention on Biological Diversity	European Communities

40. Wallace (2007)	Classification of ecosystem services: Problems and solutions	Biological Conservation
<b>Benefícios da agricultura ecológica (total 18, selecionados 04)</b>		
41. Abreu (2005)	A construção social da relação com o meio ambiente entre agricultores familiares da Floresta Atlântica Brasileira	IMOPÍ
42. Marin (2009)	Agricultores familiares e os desafios da transição agroecológica.	Revista UFG
43. Mazoyer & Roudart (2010)	História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea	História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea
44. Rodrigues (2000)	Desertificação: problemas e soluções	Revista Brasileira de Ciência do Solo

APÊNDICE B – Produto destinado aos Agricultores Familiares das comunidades dos arredores do Centro de Agroecologia Rio Seco (CEARIS/UEFS)



**UEFS**

UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DE FEIRA DE SANTANA



**nea-Trilhas**  
Núcleo de Estudo em Agroecologia



CENTRO DE  
**AGROECOLOGIA**  
R I O S E C O

**PRÁTICAS DE MANEJO ECOLÓGICO DE SOLO:  
CHAVE PARA A TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA DOS  
AGRICULTORES FAMILIARES DE AMÉLIA  
RODRIGUES, BAHIA.**

Matheus Eduardo Trindade Santos

Marina Siqueira de Castro



## **Apresentação**

A Estação Experimental Rio Seco (EERS) pertenceu à extinta Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA – antiga EPABA), e tinha como principal função desenvolver pesquisas e inovações através de unidades experimentais demonstrativas (UEDs). Em dezembro/2013 com a implantação do Núcleo de Estudos em Agroecologia – Trilhas (NEA-Trilhas), por meio do Edital 81/2013 – CNPq, a equipe multidisciplinar formada por pesquisadores, técnicos extensionistas, agricultores e estudantes, passou a ter atuação direta na EERS, iniciando assim o processo de transição agroecológica, um dos objetivos do projeto “Agroecologia e produção orgânica no sertão baiano: Trilhas da educação e da qualidade da vida rural”.

Com a extinção da EBDA, a EERS foi cedida através de muita luta à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) em 2016, tornando-se então o Centro de Agroecologia Rio Seco (CEARIS). Assim deu-se a continuidade ao já iniciado processo de transição agroecológica na propriedade e pode-se

expandi-lo para além de seus muros, buscando principalmente as comunidades de agricultores familiares localizadas nos arredores do Centro.

Essa cartilha tem como objetivo mostrar as diferentes percepções sobre os adventos trazidos pela transição agroecológica para o bem-estar das comunidades locais. Foram consideradas as visões dos agricultores familiares da região, dos técnicos e dos estudantes envolvidos nesse processo. Por fim, traz ainda um compilado de informações técnicas obtidas por meio de pesquisas, troca de saberes e construção do conhecimento participativo com as comunidades, para auxiliar nesse processo de integração e transição.

A todos os participantes desse projeto, agradecemos a dedicação e luta diária, em um período onde a necessidade de mudança na sociedade faz-se tão necessária para a manutenção da humanidade no planeta.

A presente cartilha trata-se de uma versão preliminar que será editada para fins de publicação, com a alteração de suas ilustrações e alguns textos.

## **1. Introdução**

### **1.1 A Agroecologia**

A agroecologia surge como a ciência que tem como principal diretriz o estudo dos agroecossistemas e o desenvolvimento de agriculturas de base ecológica, incluindo os componentes socioculturais e econômicos. Assim essa ciência apresenta um caráter multidisciplinar, sendo também expandida a uma prática agrícola e identificada como um movimento social. Considera-se então um agregado de conhecimentos de outras ciências integrando-os aos saberes tradicionais provenientes dos agricultores familiares, indígenas e camponeses. Dessa forma, o conhecimento agroecológico é formado pela sistematização entre a teoria e a prática, buscando uma agricultura mais sustentável, economicamente eficiente e socialmente justa.

Uma visão mais estrita pode apresentar a agroecologia como uma abordagem à agricultura que priorize as dinâmicas dos ecossistemas, com ações voltadas para o seu equilíbrio. Contudo o seu diferencial está na junção ambiental-social de forma harmônica e ética, onde a relação homem/natureza deve ser reconstruída, visando sempre a sustentabilidade ecológica, econômica, social, cultural e política.

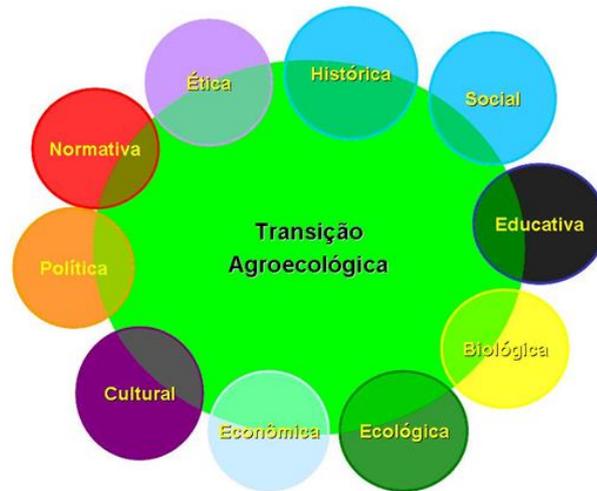


Fonte: [www.portfoliovaniapierozan.blogspot.com.br](http://www.portfoliovaniapierozan.blogspot.com.br)

*"A Ecologia se refere ao sistema natural de cada local, envolvendo o solo, o clima, os seres vivos, bem como as inter-relações entre esses três componentes. Trabalhar agroecologicamente significa manejar os recursos naturais respeitando a teia da vida. Sempre que os manejos agrícolas são realizados conforme as características locais do ambiente, alterando-as o mínimo possível, o potencial natural dos solos é aproveitado. Por essa razão, a Agroecologia depende muito da sabedoria de cada agricultor desenvolvida a partir de suas experiências e observações locais." - Ana Maria Primavesi.*

## **1.2 A Transição Agroecológica**

A agricultura dita convencional/moderna é insustentável e falida. Nesse cenário, contrapondo-se a esse modelo, surgem as agriculturas alternativas ou sustentáveis, que buscam a diminuição de insumos externos, a produção de alimentos mais saudáveis pautando-se nas diretrizes e bases da agroecologia. Essa agricultura busca apresentar uma nova visão sobre a produção de alimentos e a segurança alimentar, visando a sustentabilidade ambiental, e a melhoria das relações socioeconômicas-culturais.



Fonte: [www.grupodepesquisaemagroecologia.blogspot.com.br](http://www.grupodepesquisaemagroecologia.blogspot.com.br)

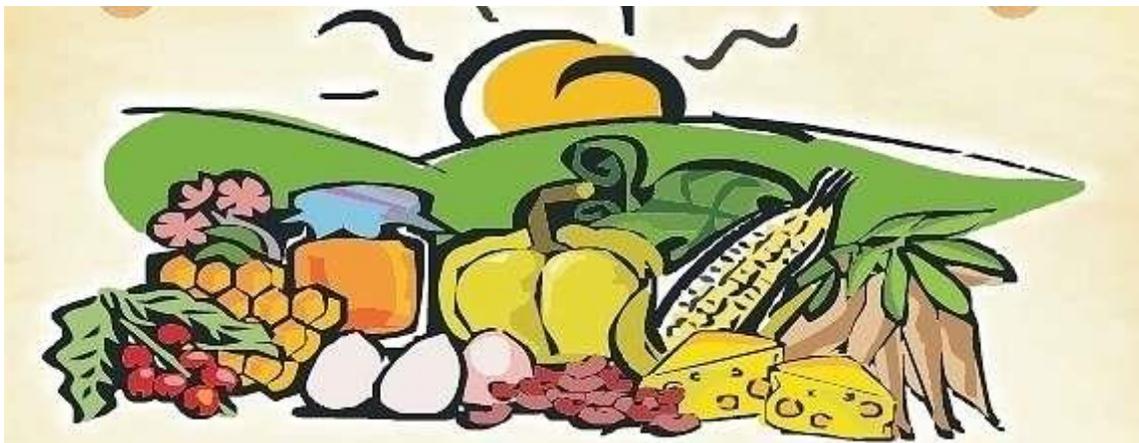
A transição agroecológica surge como o principal processo dessa mudança, sendo pautado na Agroecologia, visando o desenvolvimento rural sustentável. Essa transição é um processo social, isto é, dependente da intervenção humana, e implica não somente na busca de uma maior racionalização econômico-produtiva, com bases nas especificidades biofísicas de cada agroecossistema, mas também numa mudança nas atitudes e valores dos atores sociais em relação ao manejo e conservação dos recursos naturais.



Fonte: [www.irpaa.org](http://www.irpaa.org)

### 1.3 O papel da Agricultura Familiar

A agricultura familiar pode ser entendida como a agricultura desenvolvida dentro de uma unidade produtiva, que é conduzida por pessoas com grau próximo de parentesco ou obtidos através de laços matrimoniais. Os investimentos nessa unidade são realizados pelos componentes desse grupo, que fornecem a mão de obra para o manejo da terra. Essa agricultura familiar é a grande responsável pela produção de alimentos no Brasil, onde seus agentes são os principais atores da transição para agriculturas de bases agroecológicas, mais sustentáveis.



Assim os agricultores familiares são fundamentais para o processo de mudança no meio rural por meio da transição agroecológica. Com uma condução pautada em diversificação de cultivos, a busca pela segurança alimentar, de qualidade, preservação ambiental e um desenvolvimento rural sustentável, esses

agricultores tornam-se os principais agentes para o fortalecimento e continuidade das mudanças necessárias, pautadas na pluralidade e multidisciplinaridade da Agroecologia, fazendo florescer uma nova sociedade rural.

## 2. Público Alvo

Os principais beneficiários dessa Cartilha são os agricultores e agricultoras familiares das comunidades do entorno do Centro de Agroecologia Rio Seco. Identificados com uma alta tendência aos processos de transição agroecológica,



Estudantes e Agricultores familiares visitando as unidades familiares da comunidade Quatro Estradas. Acervo Nea-trilhas

por vezes já engajados em produção orgânica ou de base agroecológica. Assim, torna-se necessário o entendimento de sua percepção desse processo, para que o mesmo seja contínuo, expansivo e construtivo em parceria com o Centro. Outros beneficiários são os estudantes do curso de

Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana,

na maioria, jovens rurais, homens e mulheres, que moram em Feira de Santana e nos municípios circunvizinhos e que têm a agricultura familiar como meio de produção. Esses estudantes encontram no Centro estrutura para o desenvolvimento de pesquisas, ensino, extensão rural e ações que associem o conhecimento teórico ao prático. Considerou-se também os técnicos extensionistas, que participam ativamente na construção do conhecimento agroecológico junto as comunidades por eles atendidas.



Reunião com Agricultores da Comunidade da Pinguela. Acervo NEA-Trilhas

### 3. Área de Estudo

O Centro de Agroecologia Rio Seco (CEARIS) pertencente à Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) está localizado às margens da rodovia Salvador – Feira de Santana, no município de Amélia Rodrigues-Ba. A área está situada em uma região de transição de biomas (Ponto de Ecótono entre os biomas Mata Atlântica e Caatinga) característico do mosaico da paisagem ecológica do Estado Bahia, e detém uma área com cerca de 25 hectares, em formato retangular, margeando a BR 324 nas proximidades de Amélia Rodrigues, no sentido Feira de Santana – Salvador.



Plantio de Hortaliças na Comunidade Campos, propriedade do agricultor SF. Acervo Nea-Trilhas

As comunidades de Fazenda Campos, Quatro Estradas, Saionara, Pinguela (Comunidade Quilombola) e de Tanque Senzala estão em constante troca de saberes com o Centro de Agroecologia Rio Seco. Essas comunidades são

marcadas por uma história de luta e resistência contra a expansão de empreendimentos não-agrícolas e do agronegócio na região, estando sob constante pressão da urbanização exercida pelo crescimento das cidades de Feira de Santana e Salvador. Em geral, os principais produtos agrícolas são a mandioca, coco, feijão, milho, amendoim e olericultura. Essa produção é destinada tanto para a venda em feiras livres, no comércio local, para troca dentro das comunidades e para o autoconsumo. No entanto, os atravessadores são os principais compradores nas comunidades que produzem hortaliças.



Consórcio de cultivos identificados na Comunidade de Fazenda Campos. Acervo Nea-Trilhas

#### 4. Metodologia

A metodologia utilizada para a construção da cartilha “**Práticas de manejo ecológico de solo: Chave para a transição agroecológica dos agricultores familiares de Amélia Rodrigues, Bahia**”. Pautou-se principalmente na indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão, envolvendo agricultores e agricultoras familiares das comunidades locais, técnicos e estudantes.

Essa metodologia baseia-se nas diretrizes da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), utilizando-se da construção do conhecimento e de metodologias participativas, visando soluções mais sustentáveis e novas tecnologias sociais e organizacionais. Além disso, busca-se reconhecer primariamente o conhecimento da família agricultora, priorizando sua capacidade de desenvolvimento e autogestão. Constitui-se assim novos elos e compromissos

sociais indispensáveis para o êxito da transição agroecológica, formulando-se estratégias concretas para o desenvolvimento rural sustentável.

As informações foram obtidas utilizando as técnicas do Diagnóstico Rural Participativo (DRP) e aplicação de um questionário semiestruturado.

#### **4.1 Diagnóstico Rural Participativo - DRP**

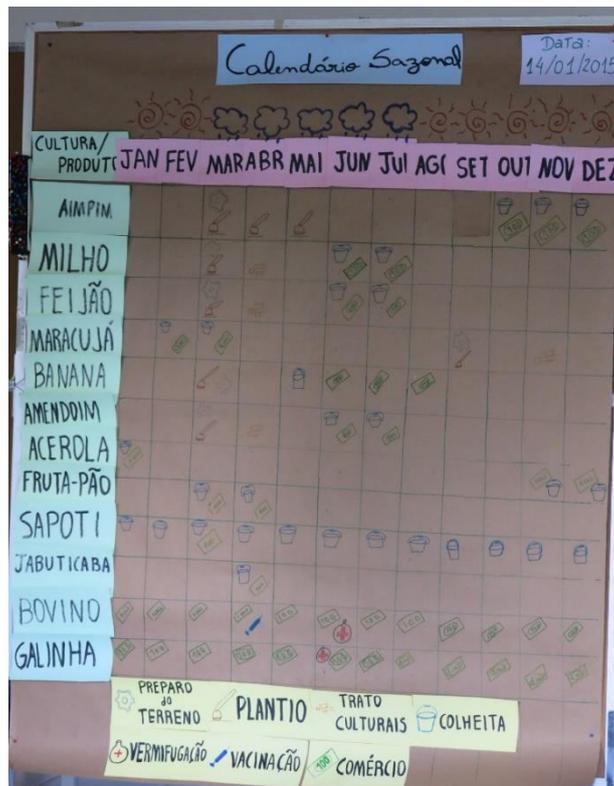
Essa metodologia consiste na realização de encontros entre os agricultores e agricultoras com os técnicos e técnicas por meio de mobilizações nas comunidades rurais. É um método que busca criar e compartilhar conhecimentos, reconhecer pontos positivos e negativos e planejar e avaliar ações. O DRP é uma metodologia indicada para o início de um trabalho de mobilização para um determinado tema de interesse da comunidade. Ele tende a ser aberto e amplo e abordará os problemas da comunidade de forma geral, para preparar e mobilizar as forças sociais para o processo de mudança.

Abaixo seguem algumas ferramentas utilizadas nas comunidades rurais do entorno do Centro de Agroecologia Rio Seco:

- Intercâmbios
- Calendário Sazonal
- Fortalezas/Oportunidades/Fraquezas/Ameaças (FOFA)
- Mutirões
- Dias de Campo
- Visitas Técnicas
- Cursos
- Oficinas



Mapa mental da comunidade Quatro Estradas elaborado pelos moradores da própria comunidade a partir da aplicação do Diagnóstico Rural Participativo – DRP. Acervo NEA-Trilhas.



Calendário Sazonal Agropecuário elaborado pelos moradores da comunidade Quatro Estradas durante a aplicação do Diagnóstico Rural Participativo – DRP na Igreja católica da comunidade Quatro Estradas. Acervo NEA- Trilhas.

## 4.2 Aplicação de questionário semiestruturado

Foram realizadas entrevistas com agricultores locais, técnicos e estudantes, utilizando um questionário semiestruturado, com um número variável de questões, buscando melhor atender o objetivo da pesquisa.

As entrevistas semiestruturadas são mais versáteis, permitindo que o entrevistado tenha uma maior liberdade para responder as questões. Além disso, fornece ao entrevistador a capacidade de obter resultados mais profundos sobre a opinião dos entrevistados, evitando o “engessamento” da pesquisa.

## 5. Visão sobre a transição agroecológica

O Centro de Agroecologia Rio Seco, através do Núcleo de Estudos em Agroecologia – Trilhas (NEA-Trilhas), vem atuando junto as Unidades de Produção Familiar (UPFs) com as agricultoras e agricultores a caminho da

transição agroecológica, a partir das metodologias participativas. Serviços de ATER e intercâmbios entre as comunidades do entorno também funcionam como ferramentas do Núcleo em busca dessa transição. Assim, torna-se importante mostrar as comunidades através de sua própria ótica a importância da agroecologia e do processo da transição agroecológica para um desenvolvimento rural sustentável.

Abaixo seguem as visões dos agricultores locais, dos técnicos, e dos funcionários de campo (também agricultores locais) do Centro de Agroecologia Rio Seco identificadas através da aplicação dos questionários.

### 5.1 Agricultores Familiares do Entorno

*“O agricultor se torna independente. Agroecologia é isso!” - (AC).* Com essa expressão proferida por um dos agricultores familiares entrevistados, entende-se que a Agroecologia vem para libertar e devolver a independência perdida por conta da agricultura convencional e seu engessamento.

Nesse aspecto, os agricultores locais atribuíram ao Centro de Agroecologia Rio Seco um papel importante na construção do conhecimento e na troca de saberes. A maioria relata que o CEARIS funciona como um local acolhedor, contribuindo com sua luta diária, através da disponibilização de cursos, palestras e oficinas. As parcerias com as Associações também são reconhecidas: *“É muito importante ter um local como Rio Seco próximo as comunidades agrícolas. Aqui nós sabemos que temos um parceiro muito forte” - (JB).*



Muvuca (mistura) de sementes – Agricultores, técnicos e Estudantes. Acervo Nea-Trilhas

Em sua maioria, os agricultores reconhecem que o início do processo de transição agroecológica é muito difícil, porém acreditam que a longo prazo gerará resultados muito mais satisfatórios. Um dos agricultores expressou-se sobre a transição agroecológica da seguinte maneira *“Abandonar o velho e acreditar no novo é muito difícil. Muita gente se acomodou, esqueceu o que a gente aprendeu com nossos pais. A agroecologia vem para mostrar para a gente que sabemos como fazer, para proteger os rios, proteger a natureza, e gerar valor e reconhecimento para o nosso trabalho”* - (AC).

Vale ressaltar a satisfação do agricultor com as atividades desenvolvidas, demonstrando assim um sentimento de pertencimento à terra. Os agricultores familiares estabelecem uma relação com o solo que vai além da produção agrícola, pois a terra é para ele sobrevivência, sustento e moradia, diferente do que geralmente acontece com os grandes latifundiários, aos quais só interessa o lucro que a terra gera, onde o solo é visto como suporte para plantas. Destaca-se ainda um relato da entrevista com o agricultor familiar F.S *“se não fosse essa área de mata que ainda resta, eu não teria água tão fácil aqui”*. Este trecho evidencia a sabedoria que o agricultor detém, destacando que a mata (floresta) e a sua preservação são responsáveis pela reciclagem de água no agroecossistema, recurso este tão necessário e tão escasso na região semiárida.



. Agricultores da comunidade Quatro Estradas sendo entrevistados. Acervo Nea-Trilhas

### 5.3 Técnicos e Funcionários de Campo do Centro

O técnico extensionista está em constante aprendizado com o agricultor, onde ambos devem conciliar a prática e a teoria construída através da troca de saberes. Partindo desse princípio, os técnicos do CEARIS buscam a construção do conhecimento agroecológico para a constante expansão da agroecologia e do início/continuidade do processo de transição agroecológica.



Atividades de Campo no Centro de Agroecologia Rio Seco. Acervo Nea-Trilhas

Dessa forma, o entrevistado identificado E.S definiu esse processo como: *“Uma busca da melhoria na relação do homem com a natureza, construindo uma sociedade mais justa, evitando o desprezo do ser humano e dos recursos naturais. Não se deve esquecer ou negligenciar nunca os saberes tradicionais, tendo estes uma relação horizontal com os saberes acadêmicos”*. Ele ainda expressou que o Centro tem como principal função nesse processo incentivar a construção coletiva do conhecimento, as constantes trocas entre técnico-agricultor-voluntário-estudante, levando o conhecimento para além de cercas e muros físicos ou imaginários.

Por fim, ele encerrou com a seguinte citação: *“Todos devemos ter orgulho de onde viemos, da nossa história, da nossa origem. O Centro é um local com o qual me identifico, tenho o sentimento de pertencimento, é um local agregador. Meu papel aqui está muito além do tecnicismo, eu tenho um papel como agente transformador da sociedade”*.



Entrevista com Técnico/Estudante/Agricultor E.S. no Centro de Agroecologia Rio Seco. Acervo Nea-Trilhas

O funcionário de campo do CEARIS, A.S expressou a mudança de entendimento que teve sobre a agroecologia desde a chegada do NEA-Trilhas em Rio Seco: *“Eu acreditava que agroecologia era produzir orgânico, sem veneno. Com a chegada do pessoal do Núcleo, eu aprendi que devemos olhar para as plantas e entender como elas funcionam. Devemos cuidar da natureza para não faltar”*. Em sua ótica, o processo de transição agroecológica traz benefícios para as comunidades locais, pois está associado a uma melhor saúde, a produtos de qualidade, a um trabalho mais prazeroso. O mesmo ainda concluiu com a seguinte expressão: *“Eu acredito que essa forma de plantar protege o homem. Sem veneno a gente come melhor, não fica doente, e vive muito mais”*.

## **6. Informações para Agricultores Familiares da Região**

### **6.1 Tabela de Pragas Encontradas**

Abaixo segue o levantamento fitossanitário realizado no Centro de Agroecologia Rio Seco (CEARIS) e nas comunidades rurais no entorno pertencentes aos municípios de Amélia Rodrigues e Santo Amaro. Acredita-se que essa ação é capaz de potencializar a agricultura familiar no local, cuja aptidão para olericultura e fruticultura é relevante. A equipe de pesquisa foi coordenada pela pesquisadora Maria Zélia de Alencar Mestre em fitopatologia.

<b>MICROORGANISMO DETECTADO</b>	<b>DOENÇA</b>	<b>SINTOMA OBSERVADO</b>	<b>ESPÉCIE VEGETAL ATACADA</b>
<i>Capnodium</i> spp.	Fumagina	Formação de uma película de cor preta nas folhas ramos e frutos	Acerola, Citros, Sapoti e Mangueira
<i>Cephaleuros virescens</i>	Mancha de alga	Colônias arredondadas com aspecto felpudo, ferruginoso nas folhas	Acerola, Citros, Sapoti e Jaqueira
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Antracnose	Manchas ou lesões escuras, deprimidas nos ramos, folhas e frutos	Mangueira
<i>Elsinöe fawcetti</i>	Verrugose	Folhas com lesões corticosas	Limão
<i>Erysiphe cichoracearum</i>	Oídio	Estruturas do fungo nas folhas, semelhante a um pó branco	Quiabeiro
<i>Exserohilum rostratum</i>	Mancha foliar	Manchas nas folhas pardo-avermelhadas	Açaizeiro
<i>Lasiodiplodia theobromae</i> ( <i>Botryodiplodia teobromae</i> )	Seca-da-mangueira, Resinose	Caule com cancrios, manchas escuras e exsudação de resina	Mangueira
<i>Phaeoseptoria eugeniae</i>	Mancha em folhas	Manchas foliares de formato circular com centro acinzentado e bordas arroxeadas	Pitangueira
<i>Pseudocercospora musae</i> (Forma teleomórfica <i>Mycosphaerella musicola</i> )	Sigatoka amarela	Folhas com estrias elípticas, alongadas, de coloração amarela	Bananeira
<i>Puccinia psidii</i>	Ferrugem	Pústulas alaranjadas sobre as folhas e frutos	Jambeiro
<i>Puccinia sorghi</i>	Ferrugem Comum	Pústulas nas folhas de coloração castanho claro a escura com halo amarelado	Milho
<i>Thanatephorus cucumeris</i> ( <i>Pellicularia filamentosa</i> )	Mancha Aureolada	Folhas com manchas em anéis concêntricos, com halo amarelado	Citros
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	Podridão Negra das Crucíferas	Amarelecimento e necrose do tecido foliar, progredindo, das bordas para o centro	Couve

Microorganismos detectados em espécies vegetais do CEARIS e dos agricultores familiares em Amélia Rodrigues, Bahia, no período de setembro de 2015 a fevereiro de 2016, levantamento conduzido por Maria Zélia de Alencar e equipe.

## **6.2 Práticas de Manejo Ecológico de Solo Identificadas**

### **6.2.1 Compostagem**

A técnica da compostagem, ou da produção de composto, é uma prática utilizada há muitos séculos pelos agricultores. Anteriormente, esse método de produção de fertilizantes, não apresentava nenhum conhecimento técnico-metodológico, sendo conduzido de maneira empírica.

Assim, a utilização de diferentes tipos de resíduos orgânicos para a obtenção de adubo, dá-se por meio do processo de compostagem, que quando adicionado ao solo pode potencializar diferentes aspectos que estruturam o solo como aumento da capacidade de troca de cátions (CTC), retenção de água, fertilidade além de regular a sua temperatura. Esse processo auxilia na destinação de diferentes tipos de restos, produzidos em meio doméstico. Dessa forma, a agricultura familiar utiliza dessa prática como alternativa para a produção de adubo, visando um menor impacto no solo e a diminuição no custo de produção.

Existem dois métodos de compostagem que podem ser definidos de maneira genérica em indireto, que consiste em apenas reutilizar a matéria orgânica, sem antes fazer com que ela passe pelo processo de decomposição e umidificação; e a forma direta, quando se tem uma estrutura previamente montada para depósito dessa matéria orgânica e, utiliza-a após passar por todo o processo de decomposição e transformação

Dentre os métodos de compostagem direta são definidos três tipos:

#### **6.2.1.1 Compostagem aeróbia**

A compostagem mais utilizada, caracterizando-se pela presença de ar no interior da pilha, altas temperaturas decorrentes da liberação de gás carbônico, vapor de água e rápida decomposição da matéria orgânica. Neste processo ocorre a eliminação de organismos e sementes indesejáveis, mau odor e moscas.

### **6.2.1.2 Compostagem anaeróbia**

Processo mais lento em comparação ao aeróbio ocorrendo sob menores temperaturas e ausência de oxigênio devido à fermentação. Neste processo ocorre despreendimento de gases como o metano e sulfídrico, que exalam mau cheiro, não há isenção de microrganismos e sementes indesejadas.

### **6.2.1.3 Compostagem mista**

A compostagem é submetida a uma fase aeróbia e outra anaeróbia.

Passo-a-passo:

01 – Planejamento de local adequado para a montagem da pilha (avaliar disponibilidade de água, acesso para descarregar material e revirar composto);

02 – A montagem da pilha deve seguir uma ordem de material para potencializar seus resultados:

- Camada de Material Fibroso (1ª camada – 30 cm)
- Camada de Material Rico em Nitrogênio (2ª camada – 20 cm)
- Resíduos Diversos (3ª camada – 50 cm)

03 – Após formada a pilha deve ser umedecida a cada 2 dias de maneira uniforme;

04 – O revolvimento deve ser realizado a cada 3 dias, onde, deve-se desmanchar e refazer a pilha durante o processo;

05 – Cada pilha deve ter no máximo 120 cm de altura e 150 cm de largura;

06 – Utilização de cobertura para evitar a influência de intempéries climáticas no composto (chuva e sol em excesso);

07 – Após 30 dias, o composto já pode ser incorporado ao solo.

### **6.2.2 Cobertura Morta**

A cobertura morta surge como uma prática para proteção do solo contra o impacto da chuva, a manutenção de sua umidade, no controle de sua temperatura, na preservação de microrganismos benéficos para o solo e na infiltração da água, além de reduzir a velocidade das enxurradas, o que diminui as perdas por erosão. Além disso, essa prática tem um papel importante no plantio direto para o controle de plantas daninhas, pois muitas delas não germinam quando encobertas por uma camada uniforme de palha.

Quando utilizada, é de fundamental importância a alternância na espécie utilizada para a cobertura morta, recomendando-se a mistura de vegetais para que haja uma melhor ciclagem de nutrientes. A incorporação da palhada ao solo, deve acontecer de maneira constante, buscando evitar que a mesma se torne abrigo para pragas e doenças. A espessura da cobertura morta também tem grande importância, pois uma camada muito espessa controla muito bem a erosão, mantém a umidade e a temperatura do solo, mas, por outro lado, abriga pragas que atacam a cultura com maior facilidade.



Leiras de hortaliças utilizando a cobertura morta no Centro de Agroecologia Rio Seco. Acervo Nea-Trilhas

### **6.2.3 Adubação Verde**

A adubação verde é uma prática de manejo ecológico do solo que utiliza de plantas herbáceas para adubação, cultivando-as e, em seguida, incorporando-as ao solo. Essa técnica aumenta significativamente a quantidade de matéria orgânica, melhora sua estrutura, retorna às camadas superiores os nutrientes absorvidos pelas raízes das herbáceas durante seu desenvolvimento. Em geral deve-se plantar o adubo verde antes da cultura principal, visto que o mesmo potencializará nutrientes no solo, e posteriormente se transformará em fonte de matéria orgânica para a cultura principal.



Plantio de Milho consorciado com Feijão-de-porco (adubo verde) na comunidade de Campos. Acervo Nea-Trilhas

Considera-se, porém, algumas características fundamentais nesse tipo de adubo, onde as espécies prioritárias devem ter determinadas características que possibilitem uma maior integração com um sistema de produção onde pode-se destacar:

- 1- Sistema radicular profundo para facilitar a reciclagem dos nutrientes;
- 2 - Elevada produção de massa seca, tanto da parte aérea como na radicular;
- 3 - Velocidade de crescimento e cobertura do solo;
- 4 - Possuir sementes de fácil acesso;
- 5 - Apresentar facilidade na produção de sementes;
- 6 - Possuir, preferencialmente, efeitos alelopáticos e/ou supressores em relação às plantas não cultivadas.

**Exemplos de culturas leguminosas (fixadoras de nitrogênio) utilizadas na adubação verde:**

Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.),

Crotalária (*Crotalaria juncea* L.),

Mucuna-Preta (*Mucuna aterrina*)

Dessa maneira, conclui-se que a utilização de práticas ecológicas de manejo do solo é uma alternativa para condução e uma solução de baixo custo para o cultivo agrícola. Além disso, as técnicas associadas a diversidade de cultivos, a preservação do meio ambiente e a participação ativa dos atores sociais, auxiliam a compor as práticas da agricultura orgânica, verde, ecológica ou sustentável, encontrado no agricultor familiar seu principal agente transformador.

#### 6.2.4 Policultivos e Rotação de Culturas

Essas técnicas de manejo ecológico de solo, promovem um aumento da biodiversidade nos agroecossistemas, protegendo também o solo de desgaste excessivo causado pelo monocultivo e pelas técnicas da agricultura convencional. Essa diversidade ajuda a preservar os serviços ecossistêmicos e promove a segurança alimentar e nutricional da população local, além de auxiliar no complemento de renda, proporcionando um empoderamento maior ao agricultor familiar.

A região detém um grande potencial agrícola, expressado pelo plantio de fruteiras, olericultura e cultivos de ciclo curto. Foram identificados cerca de 31 fruteiras nos quintais dos agricultores familiares da região e no Centro de Agroecologia Rio Seco.

<b>Nome Popular</b>	<b>Nome Científico</b>
Coqueiro	<i>Cocos nucifera</i>
Cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>
Pitangueira	<i>Eugenia uniflora</i>
Limoeiro	<i>Citrus sp.</i>
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>
Bananeira	<i>Musa sp.</i>
Umbu-cajazeira	<i>Spondias sp.</i>
Abacateiro	<i>Persea americana</i>
Graviola	<i>Annona muricata</i>
Jenipapeiro	<i>Genipa americana</i>
Sapotizeiro	<i>Manilkra zapota</i>
Amora	<i>Rubus sp.</i>
Jambeiro	<i>Syzygium jambos</i>
Seriguela	<i>Spondias purpurea</i>
Mamoeiro	<i>Caricacarpus</i>
Jaqueira	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>
Fruta-pão	<i>Artocarpus incisa</i>
Figueira	<i>Ficus carica</i>
Acerola	<i>Malpighia glabra</i>
Jabuticabeira	<i>Plinia cauliflora</i>
Abiu	<i>Pouteria caimito</i>
Pupunha	<i>Bactris gasipaes</i>
Açaí	<i>Euterpe oleracea</i>
Jamelão	<i>Syzygium cumini</i>
Caramboleira	<i>Averrhoa carambola</i>
Ingazeira	<i>Inga edulis</i>
Pinha	<i>Annonas squamosa</i>

Cupuaçu  
Noni  
Biribiri

*Theobroma grandiflorum*  
*Morinda citrifolia*  
*Averrhoa bilimbi*

Fruteiras identificadas no Centro de Agroecologia Rio Seco e nas Comunidades Rurais do entorno.



Fruteiras encontradas nos quintais dos agricultores da comunidade Quatro Estradas. Acervo Nea-Trilhas

## **7. Literatura Consultada**

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

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia: enfoque científico e estratégico**. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável, v.3, n.2, p.13-16, abr./mai. 2002.

CARNEIRO, M. J.; MALUF, R. S. (Ed.). **Para além da produção: multifuncionalidade e agricultura familiar**. Rio de Janeiro, RJ. Mauá: NEAD, 230 p., 2003.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Segunda Edição. Portalegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001.

INÁCIO, C.T.; MILLER, P.R.M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos Orgânicos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 156p. 2009

KUMMER. L. **Metodologias Participativas no Meio Rural: Uma visão interdisciplinar conceitos, ferramentas e vivencias**. GTZ e Desenvolvimento local. Salvador, 2007.

MÜLLER, J. M. **Do tradicional ao Agroecológico: as veredas das transições (O caso dos agricultores familiares de Santa Rosa de Lima/SC)**. Florianópolis: UFSC, 2001.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica: normas e técnicas de cultivo**. Campinas: Grafimagem, 2000.

PRIMAVESI, A.M. **Manejo Ecológico do Solo: agricultura em regiões tropicais**. Nobel: São Paulo, 2002.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático DRP**. Brasília: DATER/SAF/MDA, 2006.

## **ANEXOS**

## ANEXOS I

Normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB

Classificação de Periódicos no Quadriênio 2013 à 2016 - Qualis Capes  
(Plataforma Sucupira)

ISS: 1678-3921

Área de avaliação: Ciências Agrárias/Ciências Ambientais

Classificação: B1

## **Diretrizes para Autores**

### **Escopo e política editorial**

A revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB) é uma publicação mensal da Embrapa, que edita e publica trabalhos técnico-científicos originais, em inglês, resultantes de pesquisas de interesse agropecuário. A principal forma de contribuição é o Artigo, mas a PAB também publica Notas Científicas e Revisões a convite do Editor.

As submissões de artigos científicos, notas científicas e revisões (a convite do editor) devem ser encaminhadas via eletrônica e, **preferencialmente**, em inglês. No entanto, aqueles encaminhados em português ou espanhol terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o inglês** antes de serem publicados. **As despesas de tradução serão de responsabilidade dos autores.**

### **Análise dos artigos**

A Comissão Editorial faz a análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista, formulação do objetivo de forma clara, clareza da redação, fundamentação teórica, atualização da revisão da literatura, coerência e precisão da metodologia, resultados com contribuição significativa, discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura, qualidade das tabelas e figuras, originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassa a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério é aplicado somente aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

### **Forma e preparação de manuscritos**

Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos (não terem dados – tabelas e figuras – publicadas parcial ou integralmente em nenhum outro veículo de divulgação técnico-científica, como boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas etc.) e não podem ter sido encaminhados simultaneamente a outro periódico científico ou técnico. Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

- São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

- Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

- O texto deve ser digitado no editor de texto Microsoft Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, com margens de 2,5 cm e com páginas e linhas numeradas.

### **Informações necessárias na submissão on-line de trabalhos**

No passo 1 da submissão (Início), em “comentários ao editor”, informar a relevância e o aspecto inédito do trabalho.

No passo 2 da submissão (Transferência do manuscrito), carregar o trabalho completo em arquivo Microsoft Word.

No passo 3 da submissão (Inclusão de metadados), em “resumo da biografia” de cada autor, informar o link do sistema de currículos lattes (ex.: <http://lattes.cnpq.br/0577680271652459>). Clicar em “incluir autor” para inserir todos os coautores do trabalho, na ordem de autoria.

Ainda no passo 3, copiar e colar o título, resumo e termos para indexação (key words) do trabalho nos respectivos campos do sistema. No passo 4 da submissão (Transferência de documentos suplementares), carregar, no sistema on-line da revista PAB, um arquivo Word com todas as cartas (mensagens) de concordância dos coautores coladas conforme as explicações abaixo:

- Colar um e-mail no arquivo word de cada coautor de concordância com o seguinte conteúdo:

“Eu, ..., concordo com o conteúdo do trabalho intitulado “.....” e com a submissão para a publicação na revista PAB.

### **Como fazer:**

Peça ao coautor que lhe envie um e-mail de concordância, encaminhe-o para o seu próprio e-mail (assim gerará os dados da mensagem original: assunto, data, de e para), marque todo o email e copie e depois cole no arquivo word. Assim, teremos todas as cartas de concordâncias dos co-autores num mesmo arquivo.

### **Organização do Artigo Científico**

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

- Artigos em português - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

- Artigos em inglês - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

- Artigos em espanhol - Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Materiales y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

- O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

- O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

### **Título**

- Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.
- Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.
- Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.
- Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.
- As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura.

### **Nomes dos autores**

- Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção “e”, “y” ou “and”, no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.
- O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à chamada de endereço do autor. **Endereço dos autores**

- São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.
- Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

### **Resumo**

- O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos, os resultados e a conclusão.
- Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

### **Termos para indexação**

- A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- Não devem conter palavras que componham o título.
- Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

- Devem, preferencialmente, ser termos contidos no AGROVOC: Multilingual Agricultural Thesaurus ou no Índice de Assuntos da base SciELO .

### **Introdução**

- A palavra Introdução deve ser centralizada e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- O último parágrafo deve expressar o objetivo de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

### **Material e Métodos**

- A expressão Material e Métodos deve ser centralizada e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.
- Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.

### **Resultados e Discussão**

- A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- As tabelas e figuras são citadas sequencialmente.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos em relação aos apresentados por outros autores.
- Evitar o uso de nomes de variáveis e tratamentos abreviados.
- Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

### **Conclusões**

- O termo Conclusões deve ser centralizado e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo.
- Devem ser elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- Não podem consistir no resumo dos resultados.
- Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- Devem ser numeradas e no máximo cinco.

### **Agradecimentos**

- A palavra Agradecimentos deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser breves e diretos, iniciando-se com “Ao, Aos, À ou Às” (pessoas ou instituições). - Devem conter o motivo do agradecimento.

### **Referências**

- A palavra *Referências* deve ser centralizada e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 6023 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.
- Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.
- Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- Devem ser trinta, no máximo.

### Exemplos:

- Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)  
AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.
- Artigos de periódicos  
SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.
- Capítulos de livros  
AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BATISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.
- Livros

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

- Teses

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

- Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: . Acesso em: 18 abr. 2006.

### **Citações**

- Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados. - A autocitação deve ser evitada. - Devem ser normalizadas de acordo com a NBR 10520 da ABNT, com as adaptações descritas a seguir.

- Redação das citações dentro de parênteses

- Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

- Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

- Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

- Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

- Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

- Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão “citado por” e da citação da obra consultada.

- Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

- Redação das citações fora de parênteses

- Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

### **Fórmulas, expressões e equações matemáticas**

- Devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

- Não devem apresentar letras em itálico ou negrito, à exceção de símbolos escritos convencionalmente em itálico.

### **Tabelas**

- As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após as referências.

- Devem ser autoexplicativas.

- Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.
- Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.
- O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.
- No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.
- Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.
- Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo.
- Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.
- Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.
- Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares. Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.
- As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo.
- Notas de rodapé das tabelas
- Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.
- Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.
- Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); \* e \*\* (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

### **Figuras**

- São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.
- Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.
- O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.
- Devem ser autoexplicativas.

- A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.
- Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.
- Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.
- O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.
- As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.
- Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).
- Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.
- As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico. - Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.
- Devem ser gravadas nos programas Word, Excel ou Corel Draw, para possibilitar a edição em possíveis correções.
- Usar fios com, no mínimo, 3/4 pontos de espessura.
- No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).
- Não usar negrito nas figuras.
- As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.
- Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

### **Notas Científicas**

- Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

#### **Apresentação de Notas Científicas**

- A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.
- As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:
  - Resumo com 100 palavras, no máximo.
  - Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
  - Deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

### **Outras informações**

- Não há cobrança de taxa de publicação.

- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.
- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.

Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231, via e-mail: [sct.pab@embrapa.br](mailto:sct.pab@embrapa.br) ou pelos correios:

Embrapa Informação Tecnológica Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB  
Caixa Postal 040315 CEP 70770 901 Brasília, DF.

## Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O manuscrito deve ser inédito e não pode ter sido submetido, simultaneamente, a outro periódico, e seus dados (tabelas e figuras) não podem ter sido publicados parcial ou totalmente em outro meio de publicação técnicos ou científicos (boletins institucionais, anais de eventos, comunicados técnicos, notas científicas, etc.).
2. O texto deve ser submetido no formato do Microsoft Word, em espaço duplo, escrito na fonte Times New Roman 12, tamanho de papel A4, com páginas e linhas numeradas; e o arquivo não deve ultrapassar o tamanho de 20 MB.
3. O artigo deve ter, no máximo, 20 páginas e tem que estar organizado na seguinte ordem: Título; nome completo dos autores, seguido de endereço institucional e eletrônico; Resumo; Termos para indexação; Title, Abstract; Index terms; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; Referências; tabelas e figuras.
4. Os padrões de texto e de referências bibliográficas devem ser apresentados de acordo com as orientações, para a apresentação de manuscritos, estabelecidas nas Diretrizes aos autores, as quais se encontram na página web da revista PAB.
5. Mensagens de concordância dos coautores com o conteúdo do manuscrito e sua submissão à revista devem ser compiladas pelo autor correspondente em um arquivo do Microsoft Word e carregadas no sistema como um documento suplementar, no quarto passo do processo de submissão.
6. Diante do grande número de trabalhos recebidos para publicação (média de 110 por mês), solicitamos sua concordância com os seguintes procedimentos adotados pela revista PAB:

Os trabalhos são analisados pela Comissão Editorial, antes de serem submetidos à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se os seguintes aspectos, entre outros: escopo, apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; discussão dos fatos observados em relação aos descritos na literatura; resultados com contribuição significativa; qualidade das tabelas e figuras; e, finalmente, originalidade e consistência das conclusões.

Após a aplicação desses critérios, caso o número de trabalhos aprovados ultrapasse a capacidade de publicação mensal, é aplicado o critério da relevância relativa. Segundo esse critério, os trabalhos com contribuição mais significativa para o avanço do conhecimento científico são aprovados. Esse critério é aplicado apenas aos trabalhos que atendam aos requisitos de qualidade, mas que, por excederem a capacidade de publicação mensal da revista, não podem ser todos aprovados. Por esse mesmo motivo, informamos que não aceitamos pedido de reconsideração.