



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARAÍBA
Campus João Pessoa

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA PARAÍBA

DIRETORIA DE ENSINO - DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR

UNIDADE ACADÊMICA I

CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

DJAILSON BEZERRA FELIX

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ALTERNATIVA PARA
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

João Pessoa – PB

2018

DJAILSON BEZERRA FELIX

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ALTERNATIVA PARA
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Monografia apresentada a Coordenação do Curso Superior de Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa/PB, como Trabalho de Conclusão de Curso em cumprimento às exigências legais para obtenção do diploma de graduação de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Área de Concentração: Recursos Naturais. Conservação Ambiental.

Orientadora: Maria Deise das Dores Costa Duarte, Msc

João Pessoa - PB

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Biblioteca Nilo Peçanha – IFPB, *Campus* João Pessoa

F316s Felix, Djailson Bezerra.
Sistemas agroflorestais como alternativa para
conservação ambiental : uma revisão bibliográfica /
Djailson Bezerra Felix. – 2018.
79 f. : il.

TCC (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba –
IFPB / Coordenação de Tecnologia em Gestão Ambiental,
2018.
Orientadora : Prof^a. Me. Maria Deise das D. C. Duarte.

1. Sistemas agroflorestais. 2. Manejo sustentável. 3.
Conservação ambiental. 4. Uso sustentável. I. Título.

CDU 63

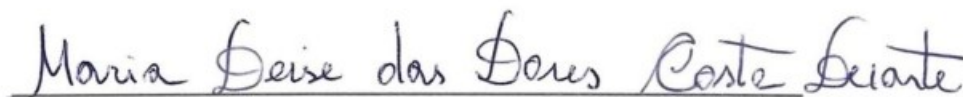
DJAILSON BEZERRA FELIX

**SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ALTERNATIVA PARA
CONSERVAÇÃO AMBIENTAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

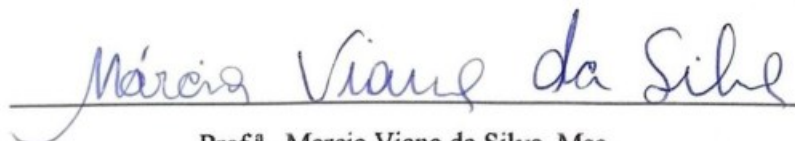
Monografia apresentada a Coordenação do Curso Superior de Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus João Pessoa/PB, como Trabalho de Conclusão de Curso em cumprimento às exigências legais para obtenção do diploma de graduação de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

APROVADA EM: 21 / 12 / 2018

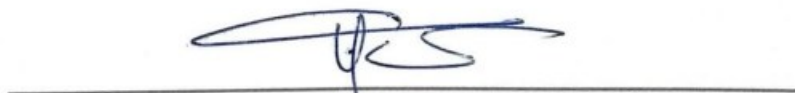
BANCA EXAMINADORA



Prof.^a. Maria Deise das Dores Costa Duarte, Msc.



Prof.^a. Marcia Viana da Silva, Msc.



Prof. Gilcean Silva Alves, Dr.

João Pessoa - PB

2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, autor e consumidor da minha fé, que mediante sua graça me inspirou a escrever e apresentar este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus por me permitir viver este período tão importante na minha formação como ser humano e homem, a graduação no curso Superior de Gestão Ambiental, por ter me dado sabedoria para enfrentar as adversidades, conhecimento para superar minhas dificuldades, e discernimento para tomar as decisões certas ao longo de todo este período de formação.

Agradeço a minha família, que no decorrer do curso sempre esteve ao meu lado me apoiando, incentivando e cuidando de mim, para que pudéssemos juntos sonhar este sonho. Realizar esta meta de vida, de no fim desta jornada obter a tão sonhada vitória, o tão sonhado diploma. Em nenhum momento lutei sozinho vocês sempre lutaram junto comigo Lindalva (Mainha), Djalma (Painho), Luana (Irmã) e Daurinha (Vó). Hoje posso dizer que tudo que fiz foi pra orgulhar e horar a vocês, e ir em busca de um futuro melhor. A vitória é nossa família, o diploma é nosso, vocês sempre foram a base que me manteve firme na caminhada.

A Luana Lohhane, por estar ao meu lado me apoiando e ajudando, sempre que uma dúvida aparecia, por me manter focado quando a ansiedade e o nervosismos apareciam. Por cada palavra de incentivo, força e animo ou até mesmo pela simples presença, dizendo “tudo vai dar certo.” Você foi um presente que a graduação me deu e que vou levar por toda a vida, uma dádiva de Deus.

Durante esta caminhada no curso de Gestão Ambiental de calouro a veterano, laços de amizade foram feitos, amigos me acompanharam nesta árdua jornada, trazendo alegria aos meus dias e compartilhando saberes, vivencias, vitórias, alegrias, conquistas, tristezas, questionamentos, união e cuidado. Pessoas que para sempre terão espaço, voz e vez na minha vida e no meu coração, quero agradece-los meus caros amigos Anderson Guedes, Celene Basílio, Dinarte Honorato e Klesiane Oliveira, vocês foram parte fundamental na minha formação.

Agradeço ao corpo docente do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba - Campus JP, por estarem sempre dispostos a passar os seus conhecimentos adiante da melhor forma possível, por nos

mostrarem novas possibilidades de atuação, um leque de oportunidades em meio acadêmico e fora dele. Em especial agradeço a Prof.^a. Maria Deise das Dores Costa Duarte por ter me incentivado, apoiado, direcionado e ter tido paciência para comigo na construção do Trabalho de Conclusão de Curso, me orientando sempre com muita destreza, a senhora deixo o meu muito obrigado.

Por fim, aqui deixo os meus sinceros agradecimentos a essa instituição IFPB, que me proporcionou bons anos repletos de descobertas, alegrias, boas lembranças, oportunidades e conhecimento que é a base formadora de um cidadão, hoje graduado como Tecnólogo em Gestão Ambiental.

RESUMO

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são uma forma de manejar a terra, através do consórcios de culturas agrícolas combinadas com espécies arbóreas frutíferas e madeiras, e/ou com criação de animais, simultaneamente ou em sequência temporal, promovendo assim benefícios ambientais e socioeconômicos. Destacando-se por conciliar a produção com a conservação dos recursos naturais. Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo em linhas gerais, apresentar os Sistemas Agroflorestais como uma alternativa viável para a conservação ambiental e restauração de ambientes degradados. A metodologia utilizada no trabalho foi a revisão bibliográfica, a qual fundamenta-se no levantamento de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos, teses e periódicos, e na análise crítica do material obtido. O presente estudo está organizado em três capítulos, o primeiro, Agricultura Convencional: seus impactos e efeitos, o qual traz um breve histórico sobre a revolução verde e de como ela moldou a agricultura moderna, e de como a produção agrícola sobre este molde tem causado a degradação ambiental e conflitos sociais; o segundo, O Despertar para um Novo Paradigma: a sustentabilidade, levanta uma discussão sobre meios mais sustentáveis de produção a luz da sustentabilidade, como agriculturas de base sustentável, manejo sustentável como ferramenta de gestão, conservação e recuperação de florestas mediante o uso sustentável, usando os SAFs; por fim, o terceiro, Sistemas Agroflorestais: uma alternativa para a conservação ambiental, no qual são discutidas as bases teóricas dos SAFs, seus fundamentos, benefícios sociais, ambientais e econômicos, bem como é apresentado um panorama dos SAFs no Brasil e considerações sobre seus aspectos legais. A partir do trabalho foi possível compreender os SAFs com uma ferramenta potencial para conservação e recuperação, capaz de substituir a agricultura convencional e gerar benefícios contínuos ao meio ambiente e ao homem, desde que bem manejado e com maior variabilidade de espécies possível, também constatou-se a necessidade de mais pesquisa sobre os SAFs.

Palavras Chave: Sistemas Agroflorestais; Manejo Sustentável; Conservação Ambiental; Uso Sustentável.

ABSTRACT

Agroforestry systems are a way of handling land through the association of agricultural crops, species of fruit trees, timber and/or animal rearing, simultaneously or at a temporal stage, thus promoting environmental and socio-economic benefits. Standing out for conciliating the production with the conservation of natural resources. In this context, the present study has by objective in general, to expose the agroforestry systems, presenting them as a possible alternative to the conservation of the environment and the recovery of degraded environments. The methodology used in this paper was the bibliographic revision based on published work, like books, articles, thesis and periodics, and in the critical analysis of the obtained material. The present study is organized in three chapters, the first, Convencional Agriculture: it's impacts and effects, of witch brings a brief history on the green revolution and how it shaped the modern agriculture, and how the crop production under this mold has been causing environmental degradation and social conflicts; the second, The Awakening to a New Paradigm: the sustainability, a discussion on the most sustainable means of production in the light of sustainability, such as sustainable based agriculture, sustainable management as a tool of management, conservation and restoration of forests through sustainable use, utilising the SAFs; the third one, Agroforestry systems: an alternative for environmental conservation, in witch the theoretical bases of SAFs are discussed, it's foundations, social, economic and environmental benefits, as well as is presented a panoram of the safs on Brazil and considerations about it's legal aspects. This work makes possible the understanding of safs as a potential tool to the preservation and restoration, capable of substituting conventional agriculture and creating continuous benefits for men and the environment, as long as well managed and with the largest variability of species possible, it was also noticed the need for further research on the safs.

Keywords: Agroforestry systems; Sustainable Management; Environmental Conservation; Sustainable Use.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Produção Mundial de Grãos e Oleaginosas (por ano)	20
FIGURA 2 -Produção total de cereais brasileiros em função da utilização	21
FIGURA 3 - Importação e exportação de Cereais brasileiros	22
FIGURA 4 – Serviços Ecosistêmicos florestais	44
FIGURA 5 - Quintais agroflorestais.....	51
FIGURA 6 - Sistema silvipastoril	52
FIGURA 7 - Sistema agrossilvicultural.....	54
FIGURA 8 - Agrofloresta biodiversa	54
Figura 9 – Princípios da sucessão natural	57
FIGURA 10 - Estratificação de um SAF	59
FIGURA 11 - Estoque médio de carbono na fitomassa viva (aérea e raízes) por classe de idade dos SAFs	61

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Paradigma Cartesiano versus Paradigma da sustentabilidade	30
QUADRO 2 – Principais diferenças entre sistema convencional e orgânicos	37
QUADRO 3 – Diferenças de estrutura e funcionamento entre os modelos “cultivo de campos” e “agrofloresta”	56
QUADRO 4 - Panorama dos SAFs no Brasil, Nordeste e Paraíba	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMIS - Agricultural Market Information System

APP - Área de Proteção Ambiental

DDT - Dicloro-Difenil-Tricloroetano

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ESDAC – European Soil Data Centre

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

IPAM - Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia

MFS – Manejo Florestal Sustentável

OGM - Organismos geneticamente modificados

ONG - Organização não governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

PL - Projeto de Lei

Rio 92 - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

RL – Reserva Legal

SAF - Sistema agroflorestal

SOFO - Estado das Florestas do Mundo

UNCHE - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano

WWF - World Wide Fund for Nature

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	14
2 AGRICULTURA CONVENCIONAL: SEUS IMPATOS E EFEITOS	16
2.1. REVOLUÇÃO VERDE O MOLDE DA AGRICULTURA MODERNA	16
2.2. PRODUÇÃO AGRÍCOLA <i>VERSUS</i> DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E CONFLITOS SOCIAIS.....	23
3 O DESPERTAR PARA UM NOVO PARADIGMA: A SUSTENTABILIDADE	29
3.1 AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	35
3.2 MANEJO SUSTENTÁVEL: UM INSTRUMENTO PARA A GESTÃO FLORESTAL	40
3.3. O USO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL	45
4 SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UMA ALTERNATIVA PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL	49
4.1. SAFs: BASE TEORICA E CONSIDERAÇÕES SOBRE ASPECTOS LEGAIS	49
4.2. FUNDAMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DOS SAFS	56
4.3. BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS SAFS	60
4.4. PANORAMA DOS SAFs NO BRASIL	66
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	68
6 REFERÊNCIAS	71

1 APRESENTAÇÃO

Ao longo dos séculos, a relação homem *versus* natureza se tornou de intensa exploração dos recursos naturais, com vistas a maior geração de capital. Conseqüentemente o ser humano tem afetado e modificado das mais diversas formas o meio ambiente gerando impactos positivos e negativos a paisagem. Demonstrando ser necessário o surgimento de um novo paradigma que se opõe a este pensamento. Que análise o meio ambiente enquanto organismo vivo e parte de um todo.

Segundo Floriano (2004, p. 05), “há algumas décadas que nos preocupamos com o resultado de nossas ações sobre a biosfera. Percebemos que os recursos do Planeta têm limites e que, embora a natureza possua um grande potencial de autodepuração, isso também é limitado”.

Atualmente, muito se fala na degradação do meio ambiente, a qual pode ser definida como: um ambiente que sofreu um impacto relevante em decorrência do tempo, perdendo sua capacidade natural de resiliência, recuperando-se apenas mediante a intervenção do ser humano no processo de recuperação.

De acordo com o Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM, 2009) dentre os principais problemas ambientais brasileiros pode ser destacada a degradação dos remanescentes florestais, que pode advir dos mais diversos fatores entre os quais: a implantação de pecuária e monocultura, motivadas pela lucratividade rápida, e a especulação imobiliária. Ainda, podem ser destacados os fatores da degradação dos solos, que estão diretamente relacionados ao desmatamento e o uso do solo para os mais diversos fins. A queimada da mata nativa e dos resíduos vegetais durante o processo de cultivo é uma das principais causas de degradação dos solos, por expô-los à erosão hídrica e eólica, como também pela enorme perda de nutrientes por volatilização e fluxo de massa.

A pecuária e a agricultura monocultora são apontadas como os principais causadores problemas ambientais. A pecuária devido à substituição da cobertura vegetal de grandes porções de terra por pastagens, compactação e erosão do solo, gerada pelo deslocamento dos rebanhos; e a agricultura monocultora que é caracterizada pelo uso intensivo de insumos químicos agrícolas (herbicidas, inseticidas, fungicidas, fertilizantes químicos e agrotóxicos),

¹“Processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais” (Decreto 97.632/1989 Art. 2º); “Uma mudança artificial ou perturbação de causa humana – é geralmente uma redução percebida das condições naturais ou do estado de um ambiente” (SÁNCHEZ, 2013).

sementes geneticamente modificadas e maquinários agrícolas, que configura o denominado pacote tecnológico, estabelecido pela Revolução Verde.

Os impactos negativos vinculados ao molde da revolução verde são intrínsecos ao padrão da agricultura monocultora, tais como a deterioração das condições sociais, êxodo rural, concentração fundiária e conseqüentemente a concentração de renda na mão dos latifúndios, marginalização da população rural, envenenamento dos ecossistemas por agrotóxicos, diminuição da biodiversidade e da biomassa, queimadas, destruição de áreas de proteção ambiental dentre outros.

Diante do cenário de degradação ambiental, conceitos como sustentabilidade, conservação ambiental, restauração ambiental, manejo dos recursos naturais, agricultura sustentável, sistemas agroflorestais, e outros, têm adquirido grande visibilidade nas discussões nacionais e internacionais sobre a proteção do meio ambiente. Esses conceitos assumem uma grande importância, como práticas que visam o menor impacto possível ao ambiente, buscando alcançar a mais alta qualidade de vida humana. Também, criam espaços para um pensar integrador que visa compatibilizar crescimento econômico e conservação do meio ambiente, deste modo alinhando as formas de ações sobre a natureza em bases sustentáveis a fim garantir a sobrevivência e melhor qualidade de vida.

Neste contexto, o presente estudo visa, em linhas gerais, apresentar os conceitos supracitados para embasar a realização de uma revisão bibliográfica, que terá como enfoque principal os Sistemas Agroflorestais (SAFs), apresentando-os como uma alternativa viável para a conservação ambiental e recuperação de ambientes degradados.

Especificamente pretende-se: demonstrar, por meio de estudos prévios, os benefícios dos SAFs para a conservação e recuperação ambiental; apresentar os SAFs como uma ferramenta para o uso sustentável de áreas protegidas, quando permitido, e como uma metodologia de manejo produtivo em propriedades rurais; e expor os benefícios econômicos dos SAFs.

A metodologia utilizada será a pesquisa bibliográfica, a qual fundamenta-se no levantamento de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos, teses e periódicos, e na análise crítica e ampla do material obtido. Sobre esse tipo de pesquisa Boccato (2006) destaca que:

A pesquisa bibliográfica busca a resolução de um problema (hipótese) por meio de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as várias contribuições científicas. Esse tipo de pesquisa trará subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, como e sob que enfoque e/ou perspectivas foi tratado o assunto apresentado na literatura científica.

E ainda Gil(2002) enfatiza que,

...a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas.

A partir do material bibliográfico levantado, pretende-se fundamentar teoricamente a pesquisa, visando trazer para discussão a temática dos SAFs e melhor difundi-la.

O trabalho está organizado em três capítulos, onde o primeiro trata da *Agricultura Convencional: seus impactos e efeitos*; o segundo traz a discussão para *O Despertar para um Novo Paradigma: a sustentabilidade* e, por fim, o terceiro adentra na discussão sobre os *Sistemas Agroflorestais: uma alternativa para a conservação ambiental*. E por fim em síntese vêm as considerações finais, onde estão concatenados todos os conteúdos discutidos em uma reflexão sobre a importância do uso de manejos ambientalmente corretos, com ênfase nos Sistemas Agroflorestais, que agrega em seus fundamentos os pilares da sustentabilidade o social, econômico e ambiental.

2 AGRICULTURA CONVENCIONAL: SEUS IMPATOS E EFEITOS

2.1. REVOLUÇÃO VERDE O MOLDE DA AGRICULTURA MODERNA

“Ao longo da história a humanidade vem manipulando os diversos sistemas naturais para a obtenção de alimentos e de outras necessidades materiais” (SMITH, 1995). Deste modo, algumas intervenções causadas pela humanidade vêm redesenhando e alterando as formas como esta interage com o meio ambiente.

Dentre estes rearranjos destaca-se a Revolução Verde, desencadeada pelo processo de modernização da agricultura, que surgiu com o propósito de aumentar a produção agrícola, fundamentando seu crescimento no desenvolvimento de tecnologias agrícolas, pesquisa científica e na mecanização do campo, ou seja, os denominados pacotes tecnológicos.

De acordo com Vietes (2010):

Com o advento da modernização da agricultura operada no século XX, sob o nome de Revolução Verde, por causa dos métodos adotados, houve uma intensificação da destruição da natureza pelos processos agrícolas agropecuários. Estes processos inegavelmente maximizaram a produção agropecuária, todavia representaram um agravamento dos problemas ambientais, bem como os socioeconômicos, especialmente nos países emergentes.

Ainda, Fuck e Bonacelli (2009) destacam que,

Os frutos da Revolução Verde foram tão abundantes que em algumas culturas o problema não era mais a escassez de produção, mas sim os gigantescos estoques mundiais que passaram a pressionar as cotações das commodities, além da contaminação e da poluição resultantes do uso de muitos dos pacotes agrícolas baseados no uso intensivo de tecnologias agressivas ao meio ambiente.

Esse modelo da Revolução Verde começou a tomar corpo no período de 1950 a 1960, mediante a experiência exitosa do México em aplicar a ideologia da Revolução Verde, apoiada pela Fundação Rockefeller, a experiência foi dirigida pelo o agrônomo norte-americano Norman Borlaug no cultivo agrícola de trigo, transformando o país antes importador, autossuficiente na produção de trigo.

A partir da experiência mexicana, outros países do globo passaram a adotar esse padrão produtivo estabelecido pela Revolução Verde em seus campos, visando à máxima produção, aplicando este modelo de produção a outras culturas agrícolas como soja, milho, etc. Portanto, a máxima produtividade passou a balizar a agricultura mundial.

Nos dias atuais, o modelo de intervenção agrícola que vem sendo adotado, sob a denominação de "agricultura moderna" (agricultura de cultivo de campos ou agricultura monocultora), e a mesma ainda mantém o âmago da Revolução Verde.

Lutzenberger (2001) evidencia que:

A agricultura moderna tem se desligado da lógica dos sistemas vivos naturais. Todos os ecossistemas naturais possuem retroação interna automática que, desde o começo, tal como quando um novo pedaço de terra estéril, digamos, a encosta de um vulcão, é conquistado, faz as condições ambientais melhorarem, em sucessão, até que um clímax de atividade biológica máxima e sustentável seja atingido. Nossos ecossistemas de agricultura moderna fazem exatamente o oposto, ao impor retroações negativas (agressão química e mecânica ao solo) que gradualmente degradam o meio ambiente e empobrecem a biodiversidade.

Sobre este paradigma, Gonçalves (2002) destaca que:

...a “agricultura” manifesta-se no seu sentido mais restrito – o cultivo de campos, e está intrinsecamente relacionado com um sistema desenvolvido para a cultura de grãos. Este sistema é calcado numa evidente distinção entre a atividade agrícola praticada e o ecossistema original, através de uma extrema simplificação dos padrões estruturais e funcionais do ambiente e da adaptação de plantas silvestres através do processo de domesticação.

Este modelo está calcado na perspectiva de artificialização dos padrões naturais que culmina no intenso uso de insumos químicos e maquinários agrícolas, objetivando a maximização progressiva e constante das colheitas, distanciando-se cada vez mais do ecossistema original.

No Brasil, a expansão desse modelo se deu nas décadas de 60 e 80, também, durante a Revolução Verde, onde houve a disseminação dos pacotes tecnológicos baseados na agricultura de campo monocultora, que promovia o uso de sementes geneticamente modificadas, combinada com o uso de maquinários e insumos químicos para uso agrícola, sobre a premissa de acabar com a fome no mundo.

Segundo Gonçalves (2002),

O modelo de grãos reflete-se na mentalidade produtivista em que baseia-se o desenvolvimento da agricultura moderna. Como esta forma de exploração agrícola alcançou grandes resultados no aumento da produção de alimentos existe a tendência a ser considerado como a única forma eficiente de agricultura. Apesar de ter sido inicialmente desenvolvido para culturas anuais, o modelo de grãos influenciou profundamente a horticultura e a silvicultura nos trópicos: plantações de floresta e plantações agrícolas de árvores da floresta tropical como acácia, eucalipto, seringueira ou cacau, replicam o modelo biológico e as opções técnicas de um campo de milho.

A significativa expansão da Revolução Verde se deu pela máxima do discurso ideológico do aumento da produção agrícola para acabar com a fome no mundo através da modernização da agricultura, sendo pauta de diversos debates internacionais.

Com o inegável aumento na produção agropecuária, houve a internacionalização do programa de modernização do campo, com a criação de vários centros de pesquisa agrícolas internacionais financiados por empresas transnacionais, que manipularam a Revolução Verde visando à expansão de seu mercado consumidor, fortalecendo as corporações com vendas de pacotes de insumos agrícolas, principalmente para países em desenvolvimento.

Deste modo, o sistema de desenvolvimento capitalista atual e o padrão agrícola amplamente difundido nas últimas décadas, que tem como premissa a maximização da produção e conseqüentemente maiores lucros, demonstra que a real intenção das empresas

multinacionais (Monsanto, DuPont, Pioneer, Syngenta, entre outras) aliadas as políticas públicas na venda dos pacotes tecnológicos (sementes geneticamente modificadas, maquinários agrícolas, insumos químicos - herbicidas, inseticidas, fungicidas, fertilizantes químicos e agrotóxicos) é o máximo lucro imediato possível.

Para a difusão deste modelo e de seus pacotes tecnológicos é crescente a utilização do marketing da modernização da agricultura. Muitos países vêm usando o marketing verde e tecnológico para ocultar a corrupção do sistema agroindustrial. No Brasil, por exemplo, nos últimos anos a estratégia de propaganda vem se intensificando através do merchandising “Agro: a Indústria-Riqueza do Brasil”, difundida em alguns meios de comunicação. Esta denota, claramente, o marketing da modernização da agricultura embasada sobre o slogan “Agro é Tech, Agro é Pop, Agro é Tudo”, que visa construir uma marca junto à população em geral, a fim de criar empatia e confiança. No entanto, as seguintes reflexões precisam ser feitas, até que ponto Agro é tech, Agro é pop, Agro é tudo? Para quem?

Percebe-se que o agronegócio vem crescendo e se solidificando com base no uso das tecnologias agroindustriais e no padrão produtivo monocultor. Tal crescimento vem viabilizando e sedimentando o crescimento do nicho de mercado do agronegócio destinado à venda de insumos químicos agrícolas, maquinários e equipamento de proteção individual, usados na dispersão dos mesmos nas lavouras, bem como a venda de sementes geneticamente modificadas² (ou organismos geneticamente modificados - OGM), os quais se tornaram muito comuns nos dias atuais.

Mediante este cenário deve-se salientar que “65% das vendas de agrotóxicos e pesticidas e cerca de 60% das comercializações de sementes no mundo” (BITTENCOURT, 2018) são monopolizadas por quatro grandes grupos econômicos empresariais multinacionais do agronegócio, a saber: Dow e DuPont; Syngenta e ChemChina; Basf; e Monsanto e Bayer. Sendo, recentemente, regulamentada a fusão das duas últimas empresas.

Neste contexto, pode-se destacar que o agronegócio está na mão de grandes grupos empresariais e de uma pequena parcela de produtores rurais que visam a “maximização do lucro, através da monopolização de fatias cada vez maiores do mercado e a aquisição de royalty, por intermédio dos pacotes tecnológicos” (ANDRADES, 2007). Em contra partida, pequenos

² Os OGM são aqueles organismos, no caso as plantas, que têm seu material genético modificado pela introdução de um ou mais genes através da técnica de biologia molecular. Assim, genes oriundos de diferentes vegetais, animais ou microrganismos podem ser introduzidos em um genoma vegetal receptor, conferindo às plantas, novas características para a otimização da produção de alimentos, fármacos e outros produtos industriais (RIBEIRO; MARIN, 2012).

produtores permanecem reféns desse mercado, sem direito a vez e voz, e o meio ambiente continua não sendo levado em consideração, com a exploração dos recursos naturais se intensificando ao longo dos anos.

Altieri (2008) endossa que:

Em muitas regiões, a modernização da agricultura com a utilização de tecnologias intensivas em insumos, aconteceu sem a distribuição da terra. Os benefícios dessas medidas – geralmente chamadas de Revolução Verde – foram extremamente desiguais em termos de sua distribuição, com os maiores e mais ricos agricultores, que controlam o capital e as terras férteis, sendo privilegiados, em detrimento dos agricultores mais pobres e com menos recursos.

Andrioli (2009) ainda afirma que:

A disseminação dos transgênicos está inserida no contexto da modernização capitalista da agricultura, a qual iniciou, particularmente, a partir da década de 1950, e criou a base para a crescente dependência dos agricultores, através de insumos das multinacionais da indústria química. A chamada “revolução verde” tentou propagar, globalmente, a necessidade do aumento da produção agrícola para combater a fome. Desta forma, o melhoramento genético de sementes poderia contribuir, desenvolvendo variedades adaptadas a determinados locais, as quais seriam mais produtivas e mais resistentes contra doenças e pragas. Contribuiriam, para isso, o uso de tecnologias “modernas”, tais como o adubo químico e os “defensivos agrícolas”.

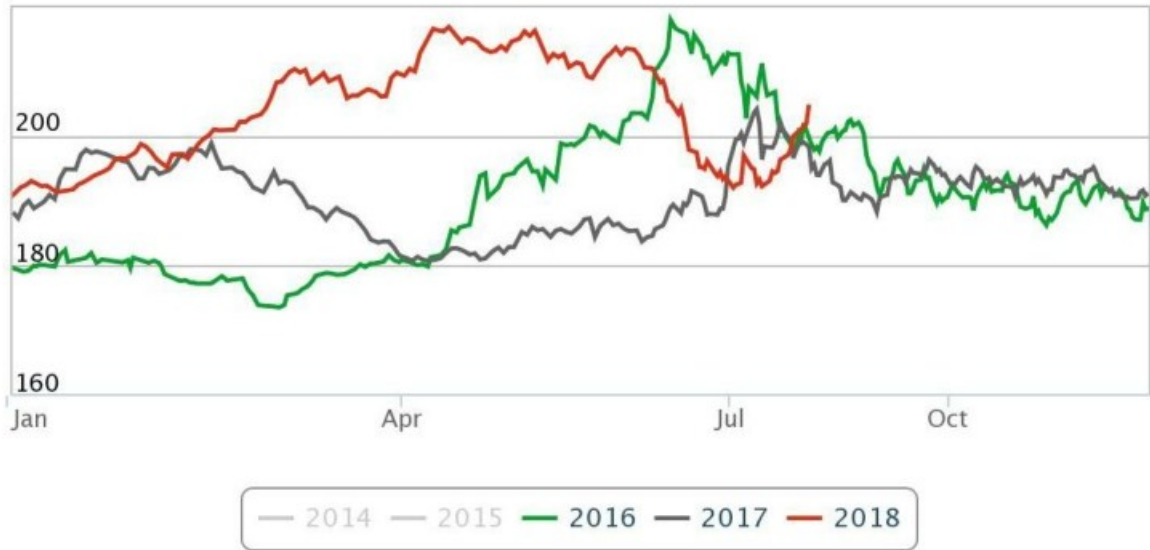
Neste sentido, cria-se um ciclo de dependência entre o agricultor e as multinacionais, devido à comercialização dos pacotes tecnológicos que estão intrinsecamente associados aos transgênicos, ao modelo de produção indissociável do uso ostensivo de agrotóxicos, dos latifúndios e da monocultura. Tal modelo é monopolizado por poucas empresas multinacionais, que se valem do poder financeiro e político que possuem pra garantir à comercialização de seus produtos e boicotar a produção agroecológica e familiar, de todas as maneiras possíveis.

É sabido que esses avanços tecnológicos trouxeram um aumento vertiginoso da produção mundial de grãos para usos diversos, isto é incontestável. Conforme está demonstrado na figura abaixo, de acordo com dados do Agricultural Market Information System (AMIS), o índice de produção de grãos e oleaginosas vem aumentando, entre os anos de 2016 - 2018.

FIGURA 1 - Produção Mundial de Grãos e Oleaginosas (por ano)

Grains and Oilseeds Index (by year)

Jan-00 = 100

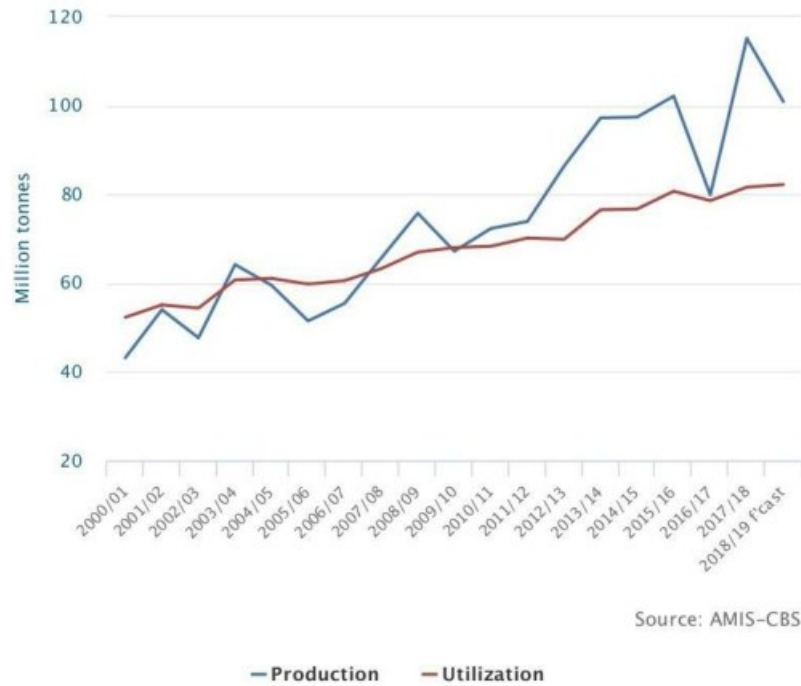


Source: International Grains Council (IGC)

Fonte: AMIS (2018).

No Brasil o aumento na produção de alimentos pode ser expresso pelo Figura abaixo, que demonstra a produção total de cereais em função da utilização, podendo-se destacar que em meados de 2009 a 2010 a produção superou em larga escala a utilização de tais produtos pelo mercado nacional, e desde então a produção vem se mantendo acima da utilização.

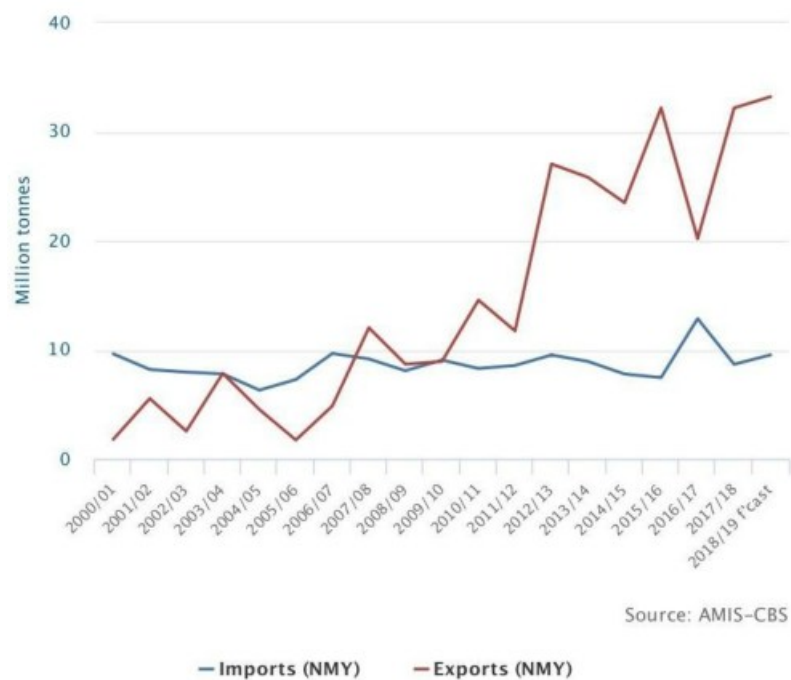
FIGURA 2 -Produção total de cereais brasileiros em função da utilização



Fonte: AMIS (2018).

Deste modo ratificando a tendência do mercado brasileiro na produção de alimentos para o mercado exterior, destaca-se que a maior parte da produção agrícola brasileira em larga escala é destinada à exportação (Figura 3), para os chamados “países desenvolvidos”.

FIGURA 3 - Importação e exportação de Cereais brasileiros



Fonte: AMIS (2018).

Mas, qual o preço deste aumento na produção de grãos? O preço da degradação ambiental onde, “os problemas ambientais mais frequentes, provocados pelo padrão produtivo monocultor foram: a destruição das florestas e da biodiversidade genética, a erosão dos solos e a contaminação dos recursos naturais e dos alimentos” (BALSAN, 2006).

Neste contexto, é urgente e de suma importância que novos modelos de agricultura e agronegócio surjam, conciliando sustentabilidade e produtividade.

2.2. PRODUÇÃO AGRÍCOLA *VERSUS* DEGRADAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E CONFLITOS SOCIAIS

Com o advento da Revolução industrial e o posterior surgimento da Revolução verde, o meio ambiente sofreu abruptas mudanças, relacionadas à forma como o ser humano interage com a natureza, transformando esse vínculo em uma relação degradadora e insustentável.

De acordo com Sparembguer e Silva (2005) “atualmente, a humanidade vem se preocupando sempre mais com a necessidade da preservação do meio ambiente e essa urgência de prevenção decorre da deterioração da natureza e do seu uso sem medidas e imprudente”.

A adoção de práticas imprudentes e inadequadas por parte do agronegócio e das indústrias, tem causado inúmeros impactos negativos ao meio ambiente, como: disposição inadequada dos resíduos sólidos; desmatamento florestal, uso indiscriminado de agrotóxicos, pesticidas, fungicidas e inseticidas; exploração dos recursos naturais sem o devido planejamento, causando sérios problemas aos ecossistemas circunvizinhos; atividade industrial e agroindustrial sem que sejam respeitados limites, usos e descarte de resíduos químicos nocivos no meio ambiente, estabelecidos em lei; dentre outras. Tais práticas são motivadas pela expansão do setor industrial e agroindustrial, sobre a prerrogativa do desenvolvimento.

Deste modo propiciando o surgimento de um sistema omissivo por parte do poder público, como também do setor industrial e agroindustrial, no que se refere à qualidade do meio ambiente e a saúde da população.

No livro *Primavera Silenciosa* Rachel Carson expõe distanciamento do homem em relação à natureza e sua omissão quanto ao processo degradatório que se instaurou através da poluição, contaminação e destruição do meio ambiente.

Carson (1962) assevera que:

... O Homem – adquiriu capacidade significativa para alterar a natureza do seu mundo.

Durante o passado quarto de século, esta capacidade não somente aumentou até atingir inquietante magnitude, mas também se modificou quanto ao caráter. O mais alarmante de todos os assaltos ao meio ambiente, efetuados pelo Homem, é representado pela contaminação do ar, da terra, dos rios e dos mares, por via de materiais perigosos e até letais. Essa poluição é, em sua maior parte, irremediável: a cadeia de males que ela inicia, não apenas no mundo que deve sustentar a vida, mas também nos tecidos vivos, é, em sua maior parte, irreversível. Nesta contaminação, agora universal, do meio ambiente, as substâncias químicas são os parceiros, sinistros e poucos reconhecíveis, das radiações, na tarefa de modificação da própria natureza do mundo – da própria natureza da vida que palpita nele.

Essa sequência de distúrbios causados ao meio ambiente culminou no que conhecemos hoje por degradação ambiental³, ilustrada por essa série de impactos negativos causados a natureza, que estão profundamente associados em sua maioria a dois grandes setores, industrial e agroindustrial, que por sua vez dominam a economia mundial.

No Brasil, no que se refere à degradação ambiental promovida pela exploração agropecuária, Cunha et al. (2008) enfatizam que:

A degradação ambiental (...), decorrente da exploração da agropecuária, tem transformado consideravelmente o seu perfil, resultando em excesso de desmatamento, compactação do solo, erosão, assoreamento de rios, contaminação da água subterrânea, e perda de biodiversidade, com reflexos sobre todo o ecossistema.

Sobre este prisma, podem-se destacar vários aspectos negativos ao sistema atual de desenvolvimento agrícola, firmado sobre o molde de desenvolvimento econômico capitalista, que tem afetado de forma desigual as esferas - ambiental, social, política e econômica.

É evidente a intensificação dos aspectos negativos do agronegócio associados aos problemas sociais e conflitos políticos, como: êxodo rural, violência e assassinatos no campo, em decorrência de disputas de terra e disputas ideológicas, crescimento da dependência entre os países, gerando assim um ambiente de tensões e conflitos agrários, que caracteriza-se “na contradição dos diversos agentes sociais de produção do espaço rural, e a ausência e má gestão de políticas públicas voltadas a uma gestão adequada das terras” (ANTONIAZZI, 2018).

³A respeito de degradação ambiental destaca-se a lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, artigo 3º, inciso II, que traz a seguinte definição: “degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente,” que aponta a degradação ambiental como um impacto negativo ao meio ambiente, definido pela Resolução CONAMA nº 001 de 1986: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que direta ou indiretamente afetem: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; IV - a qualidade dos recursos ambientais.

Segundo relatório “A que preço?” da ONG Global Witness (2017):

Essa situação é, em parte, impulsionada por uma tendência lamentável: o número de pessoas mortas enquanto protestavam contra a agricultura em larga escala mais do que duplicou em comparação a 2016. Pela primeira vez, o agronegócio ultrapassou a mineração como o setor mais perigoso a se opor, já que 46 defensores que protestaram contra plantações de óleo de palma, café, frutas tropicais e cana-de-açúcar, bem como a pecuária, foram assassinados em 2017.

Ainda conforme as estáticas do relatório “A que preço?” (GLOBAL WITNESS, 2017) a América Latina registrou o maior número de assassinatos de defensores ambientais, correspondendo a aproximadamente 60% do total, e o Brasil registrou a maior quantidade destes assassinatos, com 57 pessoas mortas, devido a conflitos socioambientais e ideológicos, 80% delas protegendo as riquezas naturais da Amazônia.

Também, um fator preocupante que merece destaque é a crescente dependência dos pequenos e médios produtores rurais ao uso de algumas “tecnologias” de produção, como os insumos agrícolas e sementes geneticamente modificadas, que em sua maior parte tem origem nos planos de financiamento e empréstimos oferecidos pelo governo. Cabe ressaltar que para a obtenção de tais benefícios os agricultores ficam na dependência da aprovação do governo. Por sua vez as despesas com safra aumentam, bem como as chances de um possível endividamento dos agricultores, que podem não alcançar lucro suficiente pelas mais diversas variáveis (clima, escoamento do produto, dentre outros), e acabam não conseguindo arcar com todos os custos de produção, mão de obra, colheita e o posterior pagamento do financiamento ou empréstimo. A vista disto acabam sendo forçados a vender suas terras aos latifundiários e migram para os grandes centros urbanos que já estão superlotados e tornam-se parte das estatísticas de vulnerabilidade social⁴.

Antoniazzi (2018) assevera que:

Os pequenos produtores e os rurais, além dos povos das comunidades tradicionais são amplamente prejudicados, devido serem afetados pelos impactos resultantes da atividade oriundas do agronegócio, não tendo acesso à terra e aos mesmos incentivos fiscais e de financiamento para implementarem os seus meios de produção por parte do governo, inviabilizando o emprego de máquinas agrícolas e a compra de sementes, insumos, etc., ocasionando em muitos casos a inviabilidade da atividade por esses produtores, tornando-os pessoas vulneráveis.

....Esse processo de impactos gerados pelo agronegócio atinge também os empregos dos trabalhadores, já que as grandes propriedades monocultoras, empregam uma quantidade de trabalhadores menor que a demanda, e diante da inviabilidade dos

⁴“Vulnerabilidade social decorrente da pobreza, privação (ausência de renda, precário ou nulo acesso aos serviços públicos, dentre outros) e, ou, fragilização de vínculos afetivos – relacionais e de pertencimento social (discriminações etárias, étnicas, de gênero ou por deficiências, dentre outras).” (BRASIL, 2004 - Política Nacional de Assistência Social)

pequenos produtores conseguirem produzir de modo competitivo, agricultura tradicional de culturas como o arroz, feijão e mandioca que vem diminuindo, fazendo que muitos deles migrem para as cidades e vendam as suas terras para grandes empresários ligados ao agronegócio (ANTONIAZZI, 2018).

Os conflitos agrários de terras é uma realidade em todo território brasileiro e são marcados por atos de violência, em ação contra as formas de luta pela terra das populações rurais e tradicionais.

Tais fatores impressos pelo crescimento exponencial da agricultura moderna vêm demonstrando uma de suas facetas, um agronegócio indiligente e omissivo, que não tem cumprido de forma adequada sua responsabilidade com a sociedade e o meio ambiente, causando prejuízos sociais e ambientais ao longo dos tempos. Como resultado, extensas áreas de terras e florestas, dispersas em inúmeros pontos do globo, têm sido desmatadas, queimadas e adquiridas pelo latifúndio, aspirando ao crescimento de lavouras e pastagens, com intensa utilização do fator terra e de seus recursos naturais.

Neste sentido, o Relatório Estado das Florestas do Mundo (SOFO) apresentado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2016), “aponta que o agronegócio gerou quase 70% do desmatamento na América Latina, entre 2000 e 2010”. Ainda, Arraes, Mariano e Simonassi (2012), salientam que a causa da “redução dos tamanhos das florestas naturais em todo o mundo tem ocorrido como resultado, principalmente, de incêndios, corte de árvores para propósitos comerciais, devastação de terras para utilização da agropecuária”.

Conseqüentemente, os solos vêm sendo expostos às intempéries climáticas, bem como a um manejo inadequado praticado pela agricultura convencional, que deu início a uma cadeia de processos degradativos⁵: erosão, lixiviação, desertificação, salinização, compactação, dentre

⁵Erosão: consiste no processo de desprendimento e arraste das partículas do solo causado pela ação da água e do vento, constituindo a principal causa da degradação das terras agrícolas. Quanto ao tipo de agente causador, a erosão pode ser classificada em eólica ou hídrica. Na erosão eólica, o agente responsável pelo processo erosivo é o vento, enquanto na erosão hídrica é a água. (Pereira, 2000);

Lixiviação: Um tipo de lavagem do solo ocasionada geralmente pela chuva. Nestes processos os nutrientes percolam no solo, indo para profundidades maiores, podendo ou não serem reutilizados pelas plantas. O processo de lixiviação empobrece o solo, carregando nutrientes e microrganismos importantes à vida das plantas. (Grise, 2007);

Desertificação: Processo de origem climática e/ou antrópica, que converte um determinado local sob cobertura vegetal natural ou sob cultivo, em terra onde a produtividade agroecológica é insignificante. São muitas as causas da desertificação, podendo ocorrer como consequência climática, combinada com outros agentes, tais como superpastejo ou superexploração, erosão, queimadas repetidas etc. (Grise, 2007);

outros, os quais tornam a terra infértil. Portanto, “pode-se, assim, entender a degradação do solo como sendo a perda da sua capacidade em desempenhar uma função” (MANZATTO; JUNIOR; PERES, 2002, p.61).

Richart et al. (2005) ainda afirma que,

...a introdução de sistemas agrícolas em substituição às florestas causa um desequilíbrio no ecossistema em que a retirada da cobertura vegetal original e a implantação de culturas, aliadas às práticas de manejo inadequadas, promovem o rompimento do equilíbrio entre o solo e o meio, modificando desta forma, suas propriedades químicas, físicas e biológicas, limitando sua utilização...

Também, Marques (2001) frisa que:

...diante da indagação sobre os males da agricultura moderna, nota-se que a dilapidação da cobertura florestal e o manejo inadequado dos solos levam à degradação de sua estrutura física e, conseqüentemente, facilitam os processos de erosão. Os solos erodidos exigem mais fertilizantes, que nem sempre conseguem suprir adequadamente as necessidades nutricionais das plantas, tornando-as assim mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças. Dessa forma, os agricultores passam a aplicar doses crescentes de agrotóxicos. Mas estes produtos eliminam também os inimigos naturais das pragas facilitando a proliferação de insetos, ácaros, fungos e bactérias, principalmente nos sistemas monoculturais. Além disso, dificilmente os agrotóxicos conseguem eliminar toda a população de pragas, permitindo que os indivíduos sobreviventes se tornem resistentes a esses produtos. Esse ciclo, bastante comum na agricultura moderna, vem provocando, desde o final dos anos 60, uma série de impactos aos agroecossistemas.

Ou seja, o manejo inadequado do solo imposto pela agricultura de larga escala sobre a perspectiva dos pacotes tecnológicos, objetivando maiores níveis de produção, fez com que os agricultores praticassem uma agricultura intensiva, com uso de uma série de insumos químicos agrícolas, para fins de prevenção, controle e eliminação de pragas. Tais insumos, com o passar dos anos se tornaram cada vez mais comuns nas lavouras, sendo aplicados em maiores quantidades, afetando de forma direta e indireta a saúde do ser humano e o ecossistema local.

A vista disto, no Brasil é evidente que os produtos oriundos do agronegócio “sejam aqueles responsáveis, em termos totais, pelo maior consumo de agrotóxicos. Assim, os cultivos de soja, milho e cana, juntos, respondem por praticamente 70% de todo o uso de agrotóxicos

Salinização: A salinização primária consiste na acumulação de sais por processos naturais, devido a um elevado teor de sais nos materiais de origem ou nas águas subterrâneas. A salinização secundária é causada por atividades humanas como práticas de irrigação inadequadas, nomeadamente com águas de elevado teor de sais e/ou acompanhadas de uma drenagem insuficiente. (ESDAC, 2009);

Compactação: Ocorre quando é aplicada pressão à superfície do solo. A pressão altera as propriedades do solo, nomeadamente a porosidade e a permeabilidade. Os poros deixam de estar interligados, impedindo a circulação do ar e da água no solo e reduzindo a disponibilidade destes, prejudicando o crescimento das raízes. (ESDAC, 2009);

no Brasil” (BOMBARDI, 2016), demonstrando a dependência do uso de uma série progressiva de insumos químicos agrícolas pela “agricultura moderna” brasileira.

De acordo com Santos (2014),

...existe uma gama imensa de agrotóxicos usados nas lavouras ..., muitos deles já proibidos em outros países, porém devidamente permitidos pela legislação brasileira. São venenos poderosíssimos que podem causar distúrbios na saúde e desequilíbrios ambientais. O trabalhador rural que utiliza os agrotóxicos está exposto ao risco de contaminação, pois a necessidade de produção em grande escala mostra-nos a realidade da utilização em excesso com o objetivo primordial de combater algum tipo de vida seja ela animal ou vegetal.

Em face ao atual contexto brasileiro, tramita na Câmara dos Deputados o projeto de lei nº 6.299/2002, a “PL do Veneno” que propõem a flexibilização da Lei dos agrotóxicos ⁶, simplificando sua regulamentação, análise e liberação de novas substâncias, bem como a autorização de registro, que passa a ser coordenada pelo Ministério da Agricultura. Ainda, a “PL do Veneno” destaca que poderão ser emitidas autorizações temporárias de uso para agrotóxicos e, também, os Estados e o Distrito Federal não poderão restringir a distribuição, comercialização e uso desses insumos químicos.

Além disso, a PL propõem a modificação na classificação desses insumos, onde os agrotóxicos considerados de "risco aceitável" passam a ser permitidos e apenas agrotóxicos de "risco inaceitável" podem ser barrados. E por fim no lugar de "agrotóxico" passa-se a usar as nomenclaturas "defensivos agrícolas" e "produtos fitossanitários”.

Em breve análise pode-se dizer que o “risco aceitável” de um agrotóxico a saúde e ao meio ambiente sugeridos pela PL, irá permitir o registro e a liberação de agrotóxicos hoje proibidos em detrimento ao perigo que representam, sempre que o risco for considerado admissível. Ou seja, sempre que a bancada ruralista e o setor agroindustrial pressionar o Ministério da Agricultura poderá haver uma enxurrada de autorizações de uso de diversos tipos de agrotóxicos, de caráter provisório e permanente.

Diante de tudo que foi exposto, a degradação dos recursos naturais vem tomando maiores proporções, uma vez que ao longo dos anos foram omitidos os impactos que o meio ambiente tem sofrido em decorrência do agronegócio, somada a omissão e negligência do poder público, em detrimento da máxima do desenvolvimento econômico.

⁶Lei nº 7.802, de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

Assim, a degradação ambiental desde alguns anos tem se tornado uma das principais pautas em discussões e conferências em todo o mundo, as quais apontam em uma direção oposta ao sistema atual, com o despertar de um novo paradigma, o da "Sustentabilidade", o qual concilia Crescimento Econômico - Uso Sustentável do Meio Ambiente - Conservação - Qualidade de Vida da População.

3 O DESPERTAR PARA UM NOVO PARADIGMA: A SUSTENTABILIDADE

Com a Idade Moderna surge a linha de pensamento proposta por Descartes, o Paradigma Cartesiano, respaldado pela linha do conhecimento da certeza absoluta e inquestionável, que separa o ser humano do ecossistema, em uma relação de dominação: capitalista, reducionista, mecanicista, tecnocêntrica e fragmentada. Tal pensamento ainda está muito presente atualmente, regendo o padrão de desenvolvimento econômico e socioambiental, adotado globalmente.

As revoluções agrícola e industrial foram um campo fértil para a agregação do pensamento cartesiano aplicado ao desenvolvimento econômico, social e ambiental, não obstante a este padrão começaram a surgir diversos questionamentos, dúvidas e críticas quanto a sua ineficiência no que tange as esferas social e ambiental, as quais tem demonstrando que a longo prazo este arquétipo é insustentável.

De acordo com Capra (1996), o paradigma cartesiano:

...consiste em várias ideias e valores entrincheirados, entre os quais a visão do universo como um sistema mecânico composto de blocos de construção elementares, a visão do corpo humano como uma máquina, a visão da vida em sociedade como uma luta competitiva pela existência, a crença no progresso material ilimitado, a ser obtido por intermédio de crescimento econômico e tecnológico (...) Todas essas suposições têm sido decisivamente desafiadas por eventos recentes. E, na verdade, está ocorrendo, na atualidade, uma revisão radical dessas suposições.

Neste contexto, em oposição ao cartesianismo surgiu o paradigma da sustentabilidade, que como expõem Brum et al. (2002):

No final do século XX, observa-se que a humanidade passa por uma série de transformações nos campos social, político, econômico, cultural e principalmente no campo científico-tecnológico, levando a importantes mudanças paradigmáticas em que, o homem passa a repensar o seu papel na sociedade e seu comportamento junto ao meio ambiente de forma mais consciente. (...) vê-se o homem tratando as questões ambientais de forma equilibrada, havendo a exploração racional dos recursos naturais, a busca de equilíbrio entre o processo de desenvolvimento e o respeito ao meio ambiente.

Este pensamento emerge como uma solução as discrepâncias socioambientais resultante do velho paradigma, e demonstra um modelo de desenvolvimento evolutivo e dinâmico, aberto a mudanças de processos e operações de forma simultânea e interativa, durante a construção de suas estratégias, as quais devem estar alinhadas aos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais.

Tais arquétipos são absolutamente opostos, o paradigma cartesiano, emprega uma linha de pensamento fechada e não relacional, desconectada das esferas ambiental e social, sendo governado pela esfera econômica sobre a perspectiva da geração máxima de capital e bens de consumo; enquanto o paradigma da sustentabilidade trabalha as três grandes esferas – ambiental, social e econômico, empenhando-se em coadunar seus processos e variáveis em um modelo de desenvolvimento participativo a ser empregado. A Quadro 1 demonstra os pontos opostos entre os dois paradigmas.

QUADRO 1– Paradigma Cartesiano versus Paradigma da sustentabilidade

Cartesiano	Sustentável
Reduccionista, mecanicista, tecnocêntrico	Orgânico, holístico, participativo
Fatos e valores não relacionados	Fatos e valores fortemente relacionados
Preceitos éticos desconectados das práticas cotidianas	Ética integrada ao cotidiano
Separação entre o objetivo e o subjetivo	Interação entre o objetivo e o subjetivo

Seres humanos e ecossistema separado, em uma relação de dominação	Seres humanos inseparáveis dos ecossistemas, em uma relação de sinergia
Conhecimento compartimentado e empírico	Conhecimento indivisível, empírico e intuitivo
Relação linear de causa e efeito	Relação não-linear de causa e efeito
Natureza entendida como descontínua, o todo formado pela soma das partes	Natureza entendida como um conjunto de sistemas inter-relacionados, o todo maior que a soma das partes
Bem-estar avaliado por relação de poder (dinheiro, influência e recursos)	Bem-estar avaliado pela qualidade das inter-relações entre os sistemas ambientais e sociais
Ênfase na quantidade (renda per capita)	Ênfase na qualidade (qualidade de vida)
Análise	Síntese
Centralização de poder	Descentralização de poder
Especialização	Transdisciplinaridade
Ênfase na competição	Ênfase na cooperação
Pouco ou nenhum limite tecnológico	Limite tecnológico definido pela sustentabilidade

Fonte: Adaptado de Almeida (2002)

Constata-se que no paradigma da sustentabilidade seus atributos interagem e integram-se resultando numa visão mais ampla de um plano de ação sustentável, que busca alinhar o que é necessário para conservar e suprir as necessidades do presente sem afetar as futuras gerações.

Um marco para o movimento ambientalista é citado por Faria (2013), o qual destaca que:

...entre as décadas de 1960 a 80, movimentos de conscientização social, motivados por denúncias, acidentes, altos índices de degradação ambiental, levam ao surgimento da ideia de desenvolvimento sustentável ou sustentabilidade, amplamente difundido pela sociedade civil. A definição mais utilizada para o desenvolvimento sustentável é “o desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades”.

Em 1962 com a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, de autoria de Rachel Carson, o movimento ambientalista ganhou força e visibilidade, visto que o livro denunciava os efeitos negativos ao meio ambiente e ao ser humano da utilização do inseticida Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT) nas lavouras. Deste modo foi demonstrando o poder de contaminação dos inseticidas organoclorados⁷(ex. DDT, Aldrin, Endrin e outros). As aplicações do inseticida DDT não matavam somente as pragas (insetos, ervas daninhas, fungos, etc), mas todo o ecossistema (água, ar e solo), afetando também outras espécies predadoras naturais, como pássaros. Isto levava a contaminação de toda cadeia alimentar, afetando o equilíbrio natural, e findando nos seres humanos, com sérios riscos à saúde.

Primavera Silenciosa foi considerado como o primeiro grande alerta mundial para a população, contra os efeitos nocivos dos agrotóxicos ligados a agricultura. O livro influenciou e inspirou o surgimento de diversos movimentos e debates ambientalistas em diferentes países, e deixou nas entrelinhas a mensagem "a relação do homem com a natureza está no caminho errado e precisa mudar".

Sobre tal perspectiva em 1972, em Estocolmo, na Suécia, a Organização das Nações Unidas (ONU) organiza a primeira conferência sobre o meio ambiente, denominada Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (UNCHE). Essa conferência despertou a atenção internacional para os problemas ambientais que vinham ganhando visibilidade, como a degradação dos recursos naturais e a poluição, e deu origem a expressão "ecodesenvolvimento" que começou a ser debatida e aprofundada.

Vinte anos mais tarde em 1992, aconteceu no Brasil, na cidade do Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio 92). Nesse momento, a partir da expressão "ecodesenvolvimento" surge o conceito de "desenvolvimento sustentável", o qual implica "atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de atender suas próprias necessidades" (ONU, 1987). Posteriormente, deu-se origem ao termo "Sustentabilidade" amplamente difundido pelos

⁷“Os organoclorados são produtos derivados do petróleo, sendo pouco solúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, o que os torna mais tóxicos e de apreciável absorção cutânea. Além da via dérmica, são também absorvidos por via digestiva e respiratória. Devido à grande lipossolubilidade e à lenta metabolização, esses compostos acumulam-se na cadeia alimentar e no tecido adiposo humano. A eliminação se faz pela urina, cabendo destacar também a eliminação pelo leite materno.

Atuam sobre o sistema nervoso central, de que resultam alterações do comportamento, distúrbios sensoriais, do equilíbrio, da atividade da musculatura involuntária e depressão dos centros vitais, particularmente da respiração.” (BRASIL, 1997 - Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos)

governos, empresas, meios de comunicação e afins, atualmente, o qual deriva da terminologia “sustentável” que significa sustentar, manter, defender.

Assim, o conceito de sustentabilidade concatena as ideias e princípios discutidos na UNCHE, descrevendo-o como um processo que acontece a longo prazo e visa estabelecer o uso dos recursos naturais de forma consciente, justa e igualitaria, afim de não exauri-los para as gerações futuras.

Mikhailova (2004) reitera que o desenvolvimento sustentável “é aquele que melhora a qualidade da vida do homem na Terra ao mesmo tempo em que respeita a capacidade de produção dos ecossistemas nos quais vivemos”.

Ainda, a Conferencia Rio 92 deixou como um de seus frutos o documento intitulado Agenda 21, o qual é um plano de ação abrangente que estabelece a importância do comprometimento global com as soluções dos problemas socioambientais, através de um planejamento participativo em nível global, nacional e local, tendo por meta a criação de uma nova organização econômica e civilizatória.

Em 2015 esse documento foi atualizado e uma nova agenda foi estabelecida, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, a qual estabelece 17 objetivos para o Desenvolvimento Sustentável e 169 metas, que devem ser postas em prática se possível no interstício entre os anos de 2016 a 2030.

De acordo com a ONU (2015), os objetivos para o desenvolvimento sustentável são:

- Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares;
- Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável;
- Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades;
- Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
- Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas;
- Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos;
- Objetivo 7. Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos;

Objetivo 8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos;
 Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
 Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles;
 Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;
 Objetivo 12. Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;
 Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos;
 Objetivo 14. Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável;
 Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade;
 Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis;
 Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

Em face de tais discussões, percebe-se o inevitável cenário de mudança de paradigmas, que foi e vêm sendo influenciado por todas estas discussões e eventos (conferencias, resoluções, metas, tratados) que deu origem ao paradigma da sustentabilidade.

Para que essa mudança de paradigmas logre êxito é indispensável o envolvimento e a interação dos atores responsáveis que ditam às regras do desenvolvimento de uma nação, a sociedade, governo e empresas. Sobre este aspecto Almeida (2002) enfatiza que “a sustentabilidade requer uma nova ordem mundial, associada a uma profunda mudança de atitude no interior de cada nação, de cada instituição, de cada indivíduo”.

Ante tais indagações surgiu à expressão Responsabilidade Socioambiental que são “ações que respeitam o meio ambiente e as políticas que tenham como um dos principais objetivos a sustentabilidade. Todos são responsáveis pela preservação ambiental: governos, empresas e cada cidadão” (MMA, 2018). A responsabilidade socioambiental só pode ser alcançada pelo diálogo entre governos, empresas e os cidadãos e pela adoção de uma série de atitudes e iniciativas relacionadas à diminuição dos impactos ambientais negativos associados à produção e consumo, trabalhando estes dois grandes eixos em uma visão holística e sustentável. Ao mesmo tempo em que promove uma melhor qualidade de vida, estimulando a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos e insumos, pelas empresas, indústrias, agronegócio, governo e cidadãos.

Neste contexto, uma parcela da sociedade, representada por organizações não governamentais (ONGs), como Greenpeace, World Wide Fund for Nature (WWF) e a ONU,

através da FAO e outros organismos, têm trabalhado no aflorar do paradigma da sustentabilidade. Como o novo padrão de desenvolvimento mundial, o qual objetiva equilibrar o desenvolvimento econômico com o meio ambiente, tendo em vistas alcançar qualidade de vida, redução das desigualdades sociais, valoração cultural, produção e consumo sustentáveis.

Dentre estes aspectos deve-se destacar a construção de um novo modelo de agronegócio que promova a agricultura sustentável, como denota o Objetivo 2 da agenda 2030 da ONU (2015), especificado na meta 2.4:

...garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo.

Vietes (2010) ainda reforça que:

Como uma alternativa ao modelo predatório imposto pela agricultura convencional, ergue-se o paradigma da sustentabilidade agrícola, que propõe um desenvolvimento fundamentado na conservação dos recursos naturais e assegurando também às gerações futuras a utilização desses recursos. Desta forma, a agricultura sustentável pode significar ainda um caminho para garantir a segurança alimentar de uma parcela considerável da sociedade, hoje e no futuro.

O despertar do paradigma da sustentabilidade traz a luz questões antes negligenciadas como, o modelo de produção agrícola estabelecido, o qual tem desmatado e poluído cada vez mais o meio ambiente com o aumento das fronteiras agrícolas, e o uso em excesso de agrotóxicos, dentre outros.

Isto tem demonstrado a importância de desenvolver e aplicar novos métodos de cultivo como a agricultura orgânica, agricultura sustentável, a agroecologia e a agricultura sintrópica, os quais trabalham em harmonia com o meio ambiente aliada a máxima produção dentro de cada sistema.

3.1 AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Nos dias atuais, a discussão sobre o desenvolvimento sustentável tem ganhado força e voz, em resposta, ao molde da agricultura moderna (convencional), que tem causado a redução da qualidade da vida rural e a degradação dos recursos naturais. Em contra partida a este molde emergiu o conceito de agricultura sustentável, para tratar do “manejo eficiente dos recursos disponíveis para satisfazer às crescentes aspirações de uma também crescente população,

mantendo ou melhorando a qualidade do ambiente e conservando os recursos naturais.”
(PATERNIANI, 2001)

Nesse contexto, a Agenda 21 Brasileira⁸ (2002) expõe que:

A ideia de agricultura sustentável revela a insatisfação atual e o desejo social de novas práticas que conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. Resultado de emergentes pressões sociais por uma agricultura que não prejudique o meio ambiente e a saúde. (BEZERRA; FACCHINA; RIBAS, 2002)

Associado a agricultura sustentável está a agroecologia, a qual remonta-se como a ciência que se ocupa nos estudos dos sistemas agroalimentares em uma nova abordagem e apresenta-se como o caminho para transição da agricultura moderna para os estilos de agricultura de base sustentável.

Portanto, “o termo agroecologia é geralmente empregado para designar a incorporação de ideias ambientais e sociais aos sistemas de produção. (...) De forma resumida, podemos dizer que a Agroecologia é a base, o alicerce, onde foram construídas as principais vertentes ou “correntes” de uma agricultura sustentável” (KAMIYAMA, 2011).

No Brasil, a Lei nº 1083 de 23 de dezembro de 2003 que dispõe sobre a agricultura orgânica, abarca o conceito de agricultura sustentável e suas vertentes, e incorporados o conceito e finalidades de sistemas orgânicos de produção agropecuária. Em seu artigo 1º, parágrafo 1º, a referida Lei diz que:

Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente.

§ 1º A finalidade de um sistema de produção orgânico é:

I - a oferta de produtos saudáveis isentos de contaminantes intencionais;

II - a preservação da diversidade biológica dos ecossistemas naturais e a recomposição ou incremento da diversidade biológica dos ecossistemas modificados em que se insere o sistema de produção;

III - incrementar a atividade biológica do solo;

⁸ Agenda 21 Brasileira, é o produto de discussões e reuniões realizadas em todo território nacional, o qual a defini como uma importante ferramenta de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável, construída a partir das diretrizes da Agenda 21 global.

IV - promover um uso saudável do solo, da água e do ar; e reduzir ao mínimo todas as formas de contaminação desses elementos que possam resultar das práticas agrícolas;

V - manter ou incrementar a fertilidade do solo a longo prazo;

VI - a reciclagem de resíduos de origem orgânica, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não-renováveis;

VII - basear-se em recursos renováveis e em sistemas agrícolas organizados localmente;

VIII - incentivar a integração entre os diferentes segmentos da cadeia produtiva e de consumo de produtos orgânicos e a regionalização da produção e comércio desses produtos;

IX - manipular os produtos agrícolas com base no uso de métodos de elaboração cuidadosos, com o propósito de manter a integridade orgânica e as qualidades vitais do produto em todas as etapas. (BRASIL, 2003)

Portanto, vale-se salientar as principais diferenças entre os sistemas orgânicos de produção agropecuária e o sistema convencional de agricultura, o qual é o sistema de produção mais usado mundialmente. O quadro a seguir mostra as principais diferenças entre os dois sistemas.

QUADRO 2– Principais diferenças entre sistema convencional e orgânicos

INDICADORES	CONVENCIONAL	ORGÂNICOS
Manejo do solo	Degradação ambiental por práticas inadequadas: <ul style="list-style-type: none"> • Monocultura • Uso intensivo de maquinas e implementos agrícolas 	Preservação ambiental por uso de boas práticas agrícolas: <ul style="list-style-type: none"> • Maior diversidade de uso de solo • Uso racional de maquinas e implementos

	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa cobertura do solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Boa cobertura do solo
Pragas e doenças	Medidas de controle: <ul style="list-style-type: none"> • Usos intensivo de agrotóxicos • Favorecimento de novas espécies de pragas e doenças • Eliminação dos inimigos naturais das pragas pelo usos inadequado de agrotóxicos 	Uso de medidas preventivas: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo ecológico de pragas e doenças • Quando necessário, utilização de produtos não contaminantes
Adubação	Uso intensivo de adubos químicos.	Uso de adubos orgânicos (composto, esterco, adubo verde).
Número de espécies ou variedades (plantas e animais)	Plantas e animais selecionados para altos rendimentos.	Uso de variedades e espécies mais resistentes e adaptadas ao ambiente de produção.
Sustentabilidade	Alta dependência externa de insumos e de energia não renovável.	Busca a auto sustentabilidade dos sistemas de produção.
Riscos de contaminação	Contaminação de trabalhadores rurais e consumidores por usos indevidos de agrotóxicos. Contaminação ambiental.	Produção de alimentos livres de contaminação por agrotóxicos. Preservação ambiental.
Impacto sobre os recursos hídricos	Maior impacto.	Menor impacto.

Fonte: Adaptado de Kamiyama (2011)

Dentro da concepção de agricultura sustentável e sistemas orgânicos destacam-se algumas correntes que permanecem em desenvolvimento e uso até hoje, como: agricultura biológica, agricultura biodinâmica, agricultura natural e, ainda, permacultura, as quais foram mundialmente difundidas como alternativas ao sistema convencional de agricultura.

As correntes da agricultura sustentável destacam-se por sua variabilidade metodológica e de técnicas de cultivo, que podem ser adaptados as mais diversas condições, sejam elas: clima, relevo e deterioração do meio ambiente. Levando em consideração os aspectos ambientais, sociais e econômicas. Assim, os métodos da agricultura sustentável convergem quanto a busca pelo equilíbrio entre o ser humano, conservação do meio ambiente e a produção agrícola.

A agricultura biológica, surgiu como um dos primeiros métodos de agricultura do movimento sustentável, a qual começou a ser difundida no início da década de 20, na França, por Claude Aubert, que definiu as práticas de agricultura biológica:

...na qual os produtos são obtidos pela utilização de rotação de culturas, adubos verdes, esterco, restos de culturas, palhas e outros resíduos vegetais ou animais, bem como controle natural de pragas e doenças. O uso de fertilizantes, adubos e defensivos sintéticos é suprimido no manejo das lavouras. Aceleradores artificiais de crescimento ou engorda também são abolidos no manejo de animais, somente sendo aplicadas as vacinas obrigatórias. A fitoterapia, a homeopatia e a acupuntura são os tratamentos utilizados em casos de doenças. (ORMOND et al., 2002)

No mesmo período, na Alemanha, Rudolf Steiner apresentava as bases da agricultura biodinâmica:

...que busca a harmonia e o equilíbrio da unidade produtiva (terra, plantas, animais e o homem) utilizando as influências do sol e da lua. A tese advoga que, para se estabelecer o elo entre as formas de matéria e de energia presentes no ambiente natural, somente devem ser utilizados os elementos orgânicos produzidos na propriedade agrícola, já que esta é considerada um organismo, um ser indivisível. (ORMOND et al., 2002)

A abordagem biodinâmica difere das demais quanto a uso do calendário astrológico para a semeadura, plantio, irrigação e a colheita, utilizando a influência da posição dos astros, cada um com suas composições químicas, as quais exercem influência sobre os elementos químicos e recursos hídricos da Terra, e o uso de vários aditivos a base de plantas e minerais, derivados da compostagem. Quanto ao cultivo, a agricultura biodinâmica presa pela diversificação de culturas, dentro das práticas de gestão que visa restaurar, manter e melhorar a harmonia ecológica.

Anos mais tarde, em 1935, no Japão, Mokite Okada desenvolve a agricultura natural que tem seu fundamento “na verdade da Lei da Natureza, que se caracteriza por dar vida à missão do solo, mantendo-o puro. É justamente a pureza do solo que lhe permite produzir alimentos saudáveis com elevada energia vital” (HETMANEK, 2012). Ou seja, na agricultura natural é proibido o uso de agrotóxicos e não se emprega o uso de esterco animal para o enriquecimento do solo com nutrientes, apenas é permitido agregação de compostos vegetais ao solo, conservando o seu equilíbrio e a ciclagem dos nutrientes. Por tanto, há uma pouca movimentação do solo, com “roças” feitas quando necessário. Já para plantio utiliza-se o consórcio de cereais e leguminosas, ou hortaliças e ervas aromáticas, ambas integradas a espécies frutíferas perenes.

Por fim, destaca-se a permacultura ⁹, originada da expressão inglesa “**Permanent Agriculture**”, criada por Bill Molison e David Holmgren em 1970, inspirada nos padrões naturais. Assis (2005) conceitua a agricultura permacultural como:

...sistema evolutivo, perene ou autoperpetuante, integrado de espécies vegetais e animais úteis ao ser humano. Neste caso o princípio fundamental está no estabelecimento de um sistema de manejo permanente que possibilite a manutenção constante de restos vegetais sobre o solo (...) A partir de uma visão holística da agricultura, procura integrar a unidade de produção agrícola e o ecossistema, com um modelo de sucessão de cultivos, procurando aliar maximização da produção e conservação dos recursos naturais.

A permacultura perpassa desde a leitura da paisagem e o reconhecimento de padrões produtivos, ao uso de energias e do bom manejo dos recursos naturais, objetivando criar ambientes humanos sustentáveis, produtivos e equilibrados, dentro de uma visão holística de caráter sócio ambiental, agregando o saber científico ao tradicional.

Os sistemas agrícolas sustentáveis têm integrado nos seus mais diversos métodos, a preservação e restauração dos ecossistemas, desde suas funções à biodiversidade. Ou seja, incorpora o ponto de vista do ambiental, econômico e socialmente viável, demonstrando assim seu potencial para a conservação ambiental, produção de alimentos e melhor qualidade de vida. Isso garante a capacidade do meio ambiente de suprir as necessidades de produção e a qualidade de vida no planeta como um todo, caracterizando como uma prática de bom uso do solo, dos recursos hídricos, da biodiversidade e demais recursos naturais.

3.2 MANEJO SUSTENTÁVEL: UM INSTRUMENTO PARA A GESTÃO FLORESTAL

O aprofundamento das discussões da gestão ambiental, como campo de estudo da gerência das atividades relacionadas ao meio ambiente e ligada as esferas econômica e social, deve compatibilizar o uso racional dos recursos naturais tendo em vista a sustentabilidade.

⁹ David Holmgren (2013), em seu livro PERMACULTURA: princípios e caminhos além da sustentabilidade traz uma definição mais ampla do termo permacultura, o qual “reflete a expansão do foco implícito em Permaculture One, “paisagens conscientemente planejadas que imitam os padrões e as relações encontrados na natureza, enquanto produzem uma abundância de alimento, fibra e energia para prover as necessidades locais”. As pessoas, suas construções e os modos como elas se organizam são centrais para a permacultura. Assim, a concepção de permacultura como agricultura permanente (sustentável) evoluiu para uma de cultura permanente (sustentável).”

No que refere-se a gestão ambiental de áreas florestais alguns conceitos são essenciais a compreensão de seus fundamentos norteadores, os quais se adequam e reorganizam conforme as necessidades de manejo¹⁰ de cada área. Seguindo esse enfoque, os conceitos de preservação e conservação ambiental são fundamentais à gestão florestal.

Segundo a Lei nº 9.985/2000, que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, “preservação é o conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais”. Ou seja, a preservação zela por ações preventivas tendo em vista proteção do meio ambiente contra ações degradadoras. Já, “conservação refere-se ao manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral” (BRASIL, 2000).

Concernente a tais conceitos estão alinhados os métodos de recuperação e restauração de áreas degradadas, dois termos que divergem quanto a recomposição do ambiente. A restauração tem como objetivo o “retorno ao estado original da área, tais como eram antes de serem alteradas pela intervenção humana, ou seja, todos os aspectos relacionados com topografia, vegetação, fauna, solo, hidrologia e outros, devem apresentar as mesmas características de antes da degradação” (RIBEIRO, 2015). Já a recuperação é um método mais simplificado que objetiva basicamente “recuperar a função da vegetação, como, por exemplo, o controle da erosão do solo, sem preocupação com a composição florística” (MORAES et al., 2013).

Com a intensa utilização dos recursos naturais tornou-se necessário a definição de uma metodologia de exploração embasada aos conceitos de preservação, conservação, restauração e recuperação, que permita o uso e a exploração do ambiente, desde que seja mantida a perenidade dos recursos renováveis, os processos ecológicos, a biodiversidade e suas demais condições ecológicas, sobre o axioma de ser socialmente justo e economicamente viável.

¹⁰O manejo ambiental é definido como a “manipulação pelo homem, dos recursos naturais renováveis, aplicando princípios ecológicos e respeitando as características, faunísticas, edáficas, e de suas fontes de água, garantindo assim sua perpetuidade (CRISI, 2007). Ainda, segundo a Lei nº 9.985, manejo pode ser definido como: “todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas” (BRASIL, 2000)

Apresenta-se assim o uso sustentável do meio ambiente como o método que visa “compatibilizar a conservação da natureza com o uso direto de parcela dos seus recursos naturais, tudo também regrado pela lei, de modo que o uso seja limitado a ações compatíveis com a manutenção do recurso” (HOROWITZ, 2003).

Silva, Albuquerque e Amaral (2017), ressaltam que para o uso sustentável têm-se a necessidade da:

...formulação de estratégias de conservação, domesticação e desenvolvimento de pesquisas com espécies nativas, no sentido de garantir que a pressão sofrida pelo extrativismo seja substituída por uma gestão agrícola e manejo sustentável. Esta ação visa subsidiar produtores familiares no sentido de possibilitar o surgimento de trabalho e renda a partir dos produtos agroflorestais, mas numa perspectiva de desenvolvimento territorial sustentável.

Em face ao exposto desenvolveu-se o manejo florestal sustentável (MFS), o qual implica, necessariamente, na “conservação e melhoria da floresta em questão, prevendo, conforme o objetivo, ações de recuperação, restauração, manutenção e regulação, a serem aplicadas a suas diferentes unidades de manejo” (ROSOT, 2010).

Por tanto, pode-se definir o MFS com um sistema de gerenciamento de áreas de florestais que explora seus bens e serviços, desde de que os biosistemas sejam salvaguardados e preservados em suas funções naturais e seja levado em consideração a utilização de produtos florestais, como frutos, sementes, madeira e outros. Ou seja, o MFS tem por fim, equilibrar o uso dos bens e serviços do ambiente com a preservação, garantindo que os mesmos não sejam exauridos.

A Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como Código Florestal no seu inciso VII, também define manejo sustentável como:

...a administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços florestais. (BRASIL, 2012)

O MFS é passível de aplicação nos mais diversos ambientes e no tocante a exploração econômica em áreas florestais, ele, só é admitido no grupo das áreas protegidas que permitem o uso sustentável, como Área de Proteção Ambiental (APP), Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural e Reserva Legal (RL),

sendo necessário adquirir uma permissão de uso, mediante aprovação de um plano de manejo¹¹ e aprovação do órgão ambiental competente.

Tais áreas prestam inúmeros bens e serviços ambientais essenciais ao equilíbrio da vida no planeta, primordiais ao bem-estar e a qualidade de vida do ser humano. Os bens e serviços ambientais, de acordo como o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF) são definidos como:

Bens são definidos como tudo aquilo que seja útil ao homem, com ou sem valor econômico – ex. madeira, alimentos, fármacos, resinas, óleos, água e outros. Os serviços são prestações de assistência ou realização de tarefas que contribuem para satisfazer as necessidades humanas, sejam elas individuais ou coletivas – ex. sequestro de carbono, regulação do clima, regulação do ciclo hidrológico, controle de erosões e outros. (SNIF, 2018)

Os principais bens e serviços prestados pelos ecossistemas florestais, segundo o SNIF (2018), são:

- Fonte de material genético;
- Controle biológico;
- Alimento - pesca, caça, frutos, sementes;
- Produtos farmacêuticos;
- Recreação, ecoturismo e lazer;
- Recurso educacional;
- Valor cultural - estético, artístico, científico e espiritual;
- Controle de erosão, enchentes, sedimentação e poluição;
- Armazenamento de água em bacias hidrográficas, reservatórios e aquíferos;
- Controle de distúrbios climáticos como tempestades, enchentes e secas;
- Proteção de habitats utilizados na reprodução emigração de espécies;
- Tratamento de resíduos e filtragem de produtos tóxicos;

¹¹ Segundo a Lei nº 9.985, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, no artigo 1º, inciso XVII, plano de manejo é definido como um “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade” (BRASIL, 2000)

- Regulação dos níveis de gases atmosféricos poluentes;
- Regulação de gases que afetam o clima;
- Ciclagem de minerais.

O Relatório da Avaliação Ecosistêmica do Milênio da ONU (2005) classifica os bens e serviços florestais, conforme a figura a seguir:

FIGURA 4 – Serviços Ecosistêmicos florestais



Fonte: Adaptada de Relatório da Avaliação Ecosistêmica do Milênio (2005)

A pergunta que persiste é: como cumprir com as necessidades humanas sem acabar com os serviços e bens florestais, processos essenciais da natureza? As alternativas existem e dentre elas destaca-se o MFS, o qual alinha o uso múltiplo dos recursos florestais. Este instrumento funciona como uma ferramenta de desenvolvimento local, já que implica na geração de trabalho para as comunidades rurais, bem como na preservação da floresta, de forma menos invasiva e degradatória, que a expansão das fronteiras agrícolas, permitindo a preservação de maiores áreas de floresta.

Por usos múltiplos dos recursos florestais, Ribeiro et al. (2008) explica e exemplifica que:

Espécies nativas de uso múltiplo são aquelas que oferecem ao produtor recursos diversos ao longo do seu ciclo de vida, como folhas, flores, resinas, madeiras, cascas. Por exemplo, uma árvore de baru, aos 60 anos, oferecerá toras de madeira de lei para a serralaria que podem até mesmo ser usadas para a confecção de dormentes de estrada de ferro. Mas, desde os 5 anos de idade, produz frutos, cuja a poupa alimenta o gado na seca e sua semente constitui amêndoas de excelente qualidade nutritiva e energética.

A partir do exposto, em uma visão mais ampla e holística, vem-se percebendo a floresta como um todo, em seus inúmeros ecossistemas, capazes de produzir uma gama variada de produtos, sejam eles madeiros ou não (frutos, sementes, cipós e outros), possibilitando assim uma maior variabilidade e viabilidade econômica, devido a seus baixos custos de exploração e menor impacto ao ecossistema manejado. Assim, a diversificação na base produtiva a partir do manejo florestal sustentável de uso múltiplo vem contribuindo para o equilíbrio ambiental, social e econômico no uso da floresta.

3.3. O USO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL PARA O MANEJO SUSTENTÁVEL

A degradação ambiental causada pelas ações humanas foi se acentuando durante décadas, abrindo grandes áreas de preservação, as quais foram devastadas para a expansão da agricultura de larga escala, o desmatamento, o comércio ilegal de madeira e demais recursos naturais, tornando a deterioração das áreas de preservação uma realidade a paisagem local, a vista disto pode-se citar os desmoronamentos de encostas, assoreamento dos corpos hídricos que tem levando a escarasses de água, perda de biodiversidade e outros.

Netto (2015) salienta que:

...a sobrevivência da humanidade e a continuidade da vida no planeta dependem da preservação e da conservação dos recursos naturais. Mas, para que isso ocorra, é necessária a mobilização do governo, pessoas, empresas, do Poder Público e da sociedade de modo geral, que em sua maioria ainda não entendeu a importância de conservar e proteger, pois se preocupa demasiadamente com a restrição de uso, esquecendo-se dos serviços ambientais prestados pela natureza.

Diante do exposto, surgiu a restauração, a qual se torna necessária quando o ambiente perde sua capacidade de resiliência, ou seja, quando o ambiente sofre impactos de tal modo que, pela magnitude dos mesmos não consegue recupera-se, a um seu estado de equilíbrio sem a intervenção humano. A vista disto, desenvolveu-se a restauração florestal, conjunto de métodos e técnicas de manejo que visam criar condições para que áreas degradadas possam

restabelecer algumas de suas características originais, concebendo um ambiente o mais próximo possível do original e com seus serviços ecossistêmicos reestabelecidos em sua maioria.

A Fundação SOS Mata Atlântica (2014) ainda define restauração florestal como “a ciência, prática e arte de assistir e manejar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos, considerando seus valores ecológicos, ambientais e sociais.”

Durante o processo decisório das estratégias de restauração florestal a serem adotadas, torna-se necessário um diagnóstico de planejamento e avaliação da:

....situação ambiental a ser restaurada para determinar quais ações são mais adequadas para que se atinja o objetivo final com maior eficiência das operações e menor custo. Isso porque, apesar de todos os métodos de restauração compartilharem o mesmo objetivo final – a floresta restaurada ou em processo de restauração – não há uma receita generalizada para todas as situações ambientais. (NAVE, et al., 2015)

Esse diagnóstico conduzirá a restauração, quanto ao manejo e a adequação de técnicas a realidade local, considerando as potencialidades de sociais, econômicas e de auto recuperação do ambiente, o qual, definirá as ações e metodologias que aproveitam ao máximo este potencial regenerativo que pode “desencadear e/ou conduzir os processos naturais de restauração. Dessa forma é possível que pelo menos parte da vegetação natural se restabeleça a partir de ações de indução e condução da própria regeneração natural” (RODRIGUES; BRANCALION; ISERNHAGEN, 2009)

A metodologia que geralmente é aplicada, na maioria dos planos de recuperação florestal, é a de plantio estático, ou seja, a regeneração natural, são plantadas espécies vegetais conforme o levantamento florístico do ambiente e espera-se a revegetação, com o mínimo de inerência do fator humano. No entanto existem barreiras que dificultam a regeneração natural e a torna mais custosa, como expõe Cury e Junior (2011):

- Solos compactados e/ou erodidos (áreas de pastagens abandonadas, por exemplo);
- Presença de gramíneas agressivas, como colônias, braquiária, capim gordura, midicula, entre outros;
- Ausência de matas preservadas próximas que podem diminuir a chegada de sementes;

- Ausência de banco de sementes no solo, como áreas de lavoura exploradas por muitos anos;
- Ambiente desfavorável à germinação e ao crescimento das mudas, com excesso de luminosidade, pouca umidade e nutrientes no solo;
- Solos intensamente gradeados com ausência de raízes (principais fontes de regeneração natural no cerrado).

Em uma visão diferente a metodologia de regeneração natural, apresenta-se a restauração com base do MFS, um sistema que adequa o uso sustentável do ambiente a conservação, por tanto o mesmo pode ser empregado com uma estratégia para a restauração ambiental enquanto o mesmo oferece benefícios econômicos aos manejadores, sejam populações tradicionais, agricultores e movimentos sociais ligados a terra.

Pois, à medida que o ambiente é manejado dentro dos princípios MSF, pode-se consorciar o uso de várias culturas mescladas ao replantio da floresta, as quais com o passar do tempo iram beneficiar os manejadores, com produtos florestais em seus diferentes estágios de crescimento, assim produzindo continuamente benefícios econômicos e sociais a medida que o ambiente vai evoluindo de um estado de degradação ao um estado resiliente.

Nave et al.(2015), frisa que o mais importante

...neste sistema, o grande objetivo final (...) é a conservação da biodiversidade, sendo o uso econômico considerado apenas uma alternativa para a viabilização econômica nos casos de pequenos proprietários e posseiros da agricultura familiar. Nesse sentido, todas as ações de manejo desenvolvidas nas áreas de preservação permanente devem ser analisadas de forma crítica e consciente, buscando-se ocasionar o menor impacto ambiental possível, mantendo a estrutura e composição florestal e estimulando a regeneração natural proveniente das fontes de propágulos locais.

Por tanto o MFS pode ser aplicado em conjunto com a restauração, onde serão implementados métodos que compatibilizem a conservação com a produção agroecológica, uma vez que uma floresta bem manejada continuará oferecendo bens e serviços as gerações futuras, desde que os ciclos regeneração sejam respeitados e alimentados, pois a madeira e seus outros produtos são recursos renováveis.

Em especial, pode-se destacar os sistemas agroflorestais (SAFs), como técnica MFS que envolve os mecanismos de restauração e conservação, como uso sustentável dos recursos naturais gerando benefícios econômicos aos manejadores, reestabelecendo o ecossistema em suas funções, paisagem, bens e serviços.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2004), define os SAFs como, “consórcios de culturas agrícolas com espécies arbóreas que podem ser utilizados para restaurar florestas e recuperar áreas degradadas. A tecnologia ameniza limitações do terreno, minimiza riscos de degradação inerentes à atividade agrícola e otimiza a produtividade a ser obtida.”

Fávero, Lovo e Mendonça (2008) ainda endossam que, “a recuperação de áreas degradadas através de SAFs, na perspectiva agroecológica, pressupõe a potencialização da regeneração natural e da sucessão de espécies.”

Deste modo os SAFs podem contribuir com uma importante estratégia, não apenas pelo uso sustentável dos recursos naturais, mas também pela manutenção dos plantio florestal, uma vez que, por meio do manejo a um controle eficiente das espécies invasoras, através do plantio adensado das espécies de interesse econômico, assim reduzindo os custos do projeto de recuperação, uma das etapas mais onerosas e críticas. Posto que, nos planos restauração, os custos com a manutenção do plantio ultrapassam os custos de implantação, conseqüentemente, um sistema mais participativo poderia reduzir os custos, com as receitas geradas pelo consórcio com outras culturas agrícolas como também com a manutenção do plantio, comparado aos planos de restauração ecológica, que não visam cultivo e utilização de terra. (RODRIGUES, et al. 2008)

Nesse contexto, Amador (2003) destaca que:

Os sistemas agroflorestais, pela aproximação aos ecossistemas naturais em estrutura e diversidade, representam um grande potencial para a restauração de áreas e ecossistemas degradados. Podem ser empregados tanto como estratégia metodológica de restauração, com o objetivo de reduzir os custos por meio da compensação financeira em curto e médio prazos por produtos agrícolas e florestais, como para a constituição de agroecossistemas sustentáveis, com produtos orgânicos e saudáveis.

Em termos ambientais, os sistemas agroflorestais contribuem para que a floresta mantenha sua forma e função o mais próximo de seu estado original, a sustentação da forma se dá na medida que os impactos são minimizados e são combinadas técnicas silviculturais¹². Visto

¹² Silvicultura Manejo científico das florestas (nativas ou plantadas) para a produção permanente de bens e serviços (BRASIL, 2004).

A palavra silvicultura provém do latim e quer dizer floresta (silva) e cultivo de árvores (cultura). Silvicultura é a arte e a ciência que estuda as maneiras naturais e artificiais de restaurar e melhorar o povoamento nas florestas, para atender às exigências do mercado. Este estudo pode ser aplicado na manutenção, no aproveitamento e no uso consciente das florestas. (BARROS, 2018)

que o mesmo pode desempenhar um papel inovador, alinhando a restauração, conservação e produção. Mantendo a essência da floresta, a qual pode continuar a desempenhar suas funções: proteger o solo, preservar a qualidade da água, abrigar a biodiversidade, dentre outras.

4 SISTEMAS AGROFLORESTAIS: UMA ALTERNATIVA PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL

4.1. SAFs: BASE TEORICA E CONSIDERAÇÕES SOBRE ASPECTOS LEGAIS

Ao longo dos anos, no meio rural, as atividades agropecuárias praticadas de forma predatória junto com o desmatamento, têm causado inúmeros impactos ao meio ambiente, extinção de espécies animais e vegetais, desertificação, erosão, alteração no micro clima, redução da quantidade e qualidade da água, e outros. Tais impactos tem ameaçado o equilíbrio dos ecossistemas em todo o planeta e conseqüentemente tem afetado o ser humano que depende direta e indiretamente do equilíbrio entre os meios de produção com conservação da natureza.

Diante essa perspectiva, os SAFs (Agrofloresta) remontam-se desde as Eras Antigas, quando o homem trabalhava em conjunto com os sistemas florestais. SAFs foi a nomenclatura adotada atualmente para referir-se a estas práticas desenvolvidas em grande parte por comunidades tradicionais (povos indígenas, quilombolas, povos africanos e outros) em várias partes do mundo, e hoje aperfeiçoada com conhecimento técnico científico.

O precursor dos SAFs no Brasil e no mundo é o agricultor e pesquisador Ernst Gotsch, o qual desenvolveu este sistema com base em um questionamento, “e se nós melhorássemos as condições que damos às plantas ao invés de ficar tentando buscar características genéticas nelas que as façam aguentar os nossos maus tratos?”, a partir deste pensamento Ernest passou a observar como os sistemas florestais funcionavam e a agregar o conhecimento dos povos tradicionais ao sistema produtivo o qual idealizava.

Ernest se estabeleceu no Brasil onde desenvolveu os SAFs, no interior da Bahia em uma propriedade chamada “Fazenda Fugidos da Terra Seca”, ambiente completamente degradado por décadas de exploração pelos métodos convencionais de agricultura. Se passaram 34 anos desde que Ernest assumiu a propriedade, a qual passou a se chamar “Fazenda Olhos D’Água”, 410 hectares recuperados dos quais 350 são hoje uma Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Recuperados pelos SAFs, o qual pode também ser denominado como Agricultura sintrópica, a qual “trabalha com a recuperação pelo uso. Ou seja, o estabelecimento de áreas altamente produtivas e independentes de insumos externos” (ANDRADE, 2018), Ernest ainda destaca que:

Assim, a agricultura voltará a ser o que ela era, no sentido da palavra: cultura. Uma tentativa culta de conseguir o necessário daquilo que precisamos para nos alimentarmos, além das outras matérias primas essenciais para nossa vida, sem a necessidade de diminuir e empobrecer a vida no lugar, na terra. Isto implica em considerarmos um gasto mínimo de energia, onde não cabe maquinaria pesada, agrotóxicos, fertilizantes químicos e outros adubos, trazidos de fora do sistema.

A agricultura, dessa forma, passa a ser uma tentativa de harmonizar as atividades humanas com os processos naturais de vida, existentes em cada lugar que atuamos. (GOTSCH,1997)

A partir do exposto os SAFs podem ser definidos como:

...um consórcio de espécies arbóreas e arbustivas, culturas agrícolas e até mesmo animais de um sistema de produção. Com um consórcio de espécies de portes diferentes, possibilita-se uma maior utilização dos mais variados extratos da floresta tanto na parte aérea quanto na subterrânea. Além disso, os SAFs imitam o ambiente de uma floresta natural. Nesse tipo de ambiente, as plantas tendem a se desenvolver de forma mais independente e rígida, ou seja, ela se “sente em casa” e necessita menos de fertilizantes, venenos etc (CURY E JUNIOR, 2011).

Lacerda (2009), ainda traz outra definição:

o sistema agroflorestal é um sistema de multicultivo adensado onde são plantadas de uma só vez 30 ou mais espécies, preferencialmente mais, com vários estratos de crescimento e ciclos de vida, dirigidas pela sucessão natural, onde ao longo de sua evolução uma planta ajuda a outra.

No entanto, a da legislação brasileira, no Decreto nº 7.830/2012, que dispõem sobre Sistema de Cadastro Ambiental Rural, em seu Artigo 2º, inciso XVI define SAF's como um:

sistema de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes;

Ou seja, o SAF é uma forma de manejar ambientes, florestais ou sistemas agrícolas, em que são usadas combinações de espécies arbóreas (frutíferas, madeireiras, exóticas, herbáceas e arbustivas) com culturas agrícolas e/ou criações de animais, simultaneamente ou em sequência temporal, que promovem benefícios econômicos e ecológicos, tais como custos de implantação e manutenção reduzidos, diversificação na produção, melhoria na estrutura e fertilidade do solo devido à presença de árvores que atuam na ciclagem de nutrientes, redução

da erosão laminar e em sulcos, aumentando a diversidade de espécies e a recuperação e o potencial de recuperação\ de áreas degradadas.

Tais conceitos evoluem em função da complexidade dos sistemas e da necessidade de adequá-los as leis ambientais. Os níveis de complexidade dos SAFs variam dos mais simples consórcios de espécies agrícolas com arbóreas sem muita variabilidade e sem preocupação com a dinâmica da sucessão, já os consórcios mais complexos, ecossistemas agroflorestais, tem uma dinâmica e biodiversidade muito similar a das florestas naturais.

Portanto, a estrutura de um SAF pode variar quanto a composição árvores, plantas herbáceas e animais, o arranjo espacial do componente arbóreo quanto a densidade e a distribuição das plantas, a estratificação vertical e o arranjo temporal dos componentes. Quanto a isto pode-se destacar os quintais agroflorestais, sistema silvipastoril, sistema agrossilvicultural e a agrofloresta biodiversa como as tipos de SAFs mais comuns.

Os quintais agroflorestais segundo Constantin (2005) possuem:

....sustentabilidade ecológica e biológica, juntamente com o alto grau de aceitabilidade social, devido à sua produção diversificada, à redução dos riscos de perda da produção, ao aumento da eficiência de mão-de-obra, à produção contínua reduzindo as perdas de pós-colheita, à boa reciclagem de nutrientes e à redução da erosão em função da boa cobertura do solo.

Ainda pode-se destacar nos quintais agroflorestais (Figura 5) a criação de animais, domésticos e domesticados, bem como a utilização de plantas medicinais ao consórcio. Portando se destacando por ter um papel importante na comunidade familiar proporcionando benefícios sociais e ecológicos.

FIGURA 5 - Quintais agroflorestais



Fonte: Felipe Furtado Frigieri¹³

Já os sistema silvipastoril (Figura 6), é aplicado em uma visão produtivista do gado de corte ou leiteiro, podendo ser aplicado com outros animais a mesma metodologia. Silva (2004) define o sistema silvipastoril como:

...a combinação intencional de árvores, pastagem e gado numa mesma área ao mesmo tempo e manejados de forma integrada, com o objetivo de incrementar a produtividade por unidade de área. Nesses sistemas, ocorrem interações em todos os sentidos e em diferentes magnitudes.

Os sistema silvipastoris apresentam grande potencial de benefícios econômicos e ambientais para os produtores e para a sociedade. São sistemas multifuncionais, onde existe a possibilidade de intensificar a produção pelo manejo integrado dos recursos naturais evitando sua degradação, além de recuperar sua capacidade produtiva.

Por exemplo, a criação de animais com árvores dispersas na pastagem, árvores em divisas e em barreiras de quebra-ventos, podem reduzir a erosão, melhorar a conservação da água, reduzir a necessidade de fertilizantes minerais, capturar e fixar carbono, diversificar a produção, aumentar a renda e a biodiversidade, melhorar o conforto dos animais.

FIGURA 6 - Sistema silvipastoril

¹³ Disponível em: <<https://plantandovida.wordpress.com/2011/07/08/quintal-de-terra/>>. Acesso em 10/12/2018.



Fonte: Jurandir Melado¹⁴

Análogo ao sistema silvipastoril distingue-se o sistema agrossilvicultural (Figura 7), que combinação a agricultura com espécies florestais, o qual objetiva a produção de alimentos madeira de lei pra produção de moveis e estacas. Por fim destaca-se a agrofloresta biodiversa (Figura 8), a qual:

...permite a transformação de pastos abandonados, com solos completamente degradados, em agroflorestas altamente produtivas e diversificadas, em um prazo curto que vai de cinco a oito anos. O sistema atinge alta produtividade e, simultaneamente aumenta a biodiversidade e melhora a fertilidade do solo. As práticas adotadas no método permitem uma rápida recuperação de solos empobrecidos sem o usos de fertilizantes. Por fim, os custos são bastante baixos, e não há necessidade de herbicidas ou maquinário pesado (GOTSCH, 1995).

Ou seja, este sistema objetiva chegar ao ponto de floresta densa, onde diversas espécie vivem consociadas, dependendo uma das outras para o seu pleno desenvolvimento, e há abundancia na variabilidade de espécies vegetais e repovoamento faunístico, tornado o sistema bastante similar a uma floresta natural.

¹⁴ Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga.

FIGURA 7 - Sistema agrossilvicultural

Fonte: Celulose Online¹⁵

FIGURA 8 - Agrofloresta biodiversa

Fonte: Miccolis et al., 2016.

Á vista disto os SAFs por sua variabilidade quanto ao design e benefícios tem chamado a atenção nos últimos anos, por melhor se adaptar as diferentes realidades, desde um quintal a uma propriedade auto sustentável, capaz produzir alimentos em grande escala ao mesmo tempo que restaura e conserva a natureza.

Diante essa natureza diversificada, sendo o SAF uma atividade que produz impactos como qual quer outra, no entanto em sua grande maioria benéficos ao meio ambiente, está sujeita a certas leis e normas, portanto devesse levar em consideração a legislação ambiental

¹⁵ Disponível em: <<https://www.celuloseonline.com.br/produtores-rurais-estao-aderindo-a-sistemas-agroflorestais/>>. Acesso em 10/12/2018.

em seu instrumento máximo, o Novo Código Florestal Lei N° 12.651/2012, a qual regula em seus dispositivos a possibilidade do usos dos SAFs, listados os casos a baixo:

- Recomposição de RL e APP, em propriedades com até quatro módulos fiscais, como atividade de baixo impacto de base comunitária e familiar;
- Quando se trata da recomposição de APP, é permitido o plantio intercalado de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, exóticas com nativas de ocorrência regional, em até 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recomposta para os imóveis que se enquadram na descrição de pequena propriedade ou posse rural familiar;
- Nas áreas consolidadas em APP é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, já praticadas por comunidades tradicionais;
- Nas áreas de RL, é possível o proprietário ou possuidor regularizar o seu imóvel adotando a recomposição com o plantio de espécies exóticas combinado com as espécies nativas de ocorrência regional. O plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional, desde que as espécies exóticas não excedam a 50% da área total a ser recuperada.
- Nas áreas de APP de encostas com declividade superior a 45°; bordas dos tabuleiros ou chapadas; topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°; e áreas em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação. É admitida a manutenção de atividades florestais, culturas de espécies lenhosas, perenes ou de ciclo longo, bem como da infraestrutura física associada ao desenvolvimento de atividades agrossilvipastoris, porém proibida a conversão de novas áreas para uso alternativo do solo.
- Atividade de exploração agroflorestal comunitária ou familiar eventual ou de baixo impacto ambiental, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que sejam tomadas medidas para que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;
- Atividade agroflorestal de uso sustentável em áreas de uso restrito de inclinação entre 25° e 45°, sendo permitido atividades agrossilvipastoris;

Ainda a Lei N° 12.854, de 26 de agosto de 2013, incentiva e fomenta ações de recuperação florestal por meio dos SAFs em propriedades rurais desapropriadas e áreas degradadas, como especifica o artigo 2° da referida lei:

O Governo Federal incentivará e fomentará, dentro dos programas e políticas públicas ambientais já existentes, ações de recuperação florestal e implantação de sistemas agroflorestais em áreas de assentamento rural desapropriadas pelo Poder Público ou em áreas degradadas que estejam em posse de agricultores familiares assentados, em especial, de comunidades quilombolas e indígenas. (BRASIL, 2013)

Nota-se que a legislação brasileira toma os SAF'S como uma metodologia de uso sustentável de áreas protegidas (APP e RL) e uma fermenta elevada potencialidade para recuperação ambiental, que podem ser desempenhadas por comunidades tradicionais e agricultores. No entanto, ainda falta a regulamentação sobre o seu uso para restaurar áreas de APP, no caso de agricultores familiares e agricultores de médio e grande porte para RL.

Por tanto, é essencial que se desenvolva regras claras e abrangentes, e que seja desenvolvida uma lista sobre quais espécies econômicas podem ser plantadas e manejadas, com fins madeireiros ou não e que contribuem para gerar renda adicional, de modo a fortalecer os modos de vida dos agricultores.

4.2. FUNDAMENTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DOS SAFS

Em oposição ao modelo de desenvolvimento rural atrelado a monocultura o cultivo de campos, as agricultas de base sustentável tem se destacado e em especial os SAFs por aliarem a recuperação ambiental a produtividade no campo. As diferenças entre estes dois modelos de agricultura apresentam-se quanto a estrutura e o funcionamento, como demonstrado no quadro a baixo:

QUADRO 3– Diferenças de estrutura e funcionamento entre os modelos “cultivo de campos” e “agrofloresta”

	CUTIVO DE CAMPOS	AGROFLORESTA
Produção	Máxima	Ótima
Interações tróficas	Simples, linear	Complexa

Diversidade de espécies	Baixa	Alta
Diversidade genética	Baixa	Alta
Ciclos de nutrientes	Aberta	Tendência a fechado
Estabilidade (resiliência)	Baixa	Alta
Controle humano	Dependente	Menos dependente
Insumos externos	Dependente	Menos dependente
Permanência temporal	Curta	Longa
Ciclo plantio-cultivo-colheita	Estático	Dinâmico
Conhecimento	Específico	Genérico
Abordagem	Análítica	Sintética

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2002).

Observa-se que os SAFs percorrem um caminho oposto ao do cultivo de campos, em uma visão diversificada e holística do sistema agrícola, e portanto aplica métodos e técnicas menos agressivas ao sistema, os quais são o seu fundamento, o que o diferencia dos demais, como destaca a Figura a baixo:

Figura 9 – Princípios da sucessão natural



Fonte: Adaptado de Árvore ser tecnológico¹⁶

Dentre estas técnicas destacam-se a capina seletiva que deve ser feita antes do tempo de plantio, com ela são cortadas as plantas invasoras indesejáveis, abrindo espaço para o plantio, mas deixando o solo sempre coberto, mantendo uma periodização quando capina após o plantio, mantendo assim a saúde do sistema. Após a capina dá-se início ao plantio do consórcio sobre a perspectiva da sucessão natural, como esclarece Gotsch:

O fator crítico e determinante da saúde e das taxas de crescimento, bem como da produtividade do sistema não era a qualidade inicial do solo, mas sim a composição e a densidade dos indivíduos da comunidade de plantas (Götsch, 1995).

¹⁶ Disponível em: <<https://arvoresertecnologico.tumblr.com/post/137630253692/por-uma-cultura-de-criar-mais-vida-e-de>> Acesso em 11/12/2018.

A dinâmica da sucessão natural de espécies é sempre usada, mesmo em estágios mais avançados, como uma força que direciona o sistema e assegura a saúde e o vigor das plantas (Götsch, 1995).

Cada passo é uma tentativa de entrar e ser conduzido pelo fluxo de vida chamado sucessão natural” (Götsch, 1995).

Miccolis et al. (2016), ainda explica que:

A sucessão ecológica é a mola propulsora para o desenvolvimento dos ecossistemas e avança no sentido de aumento dos recursos para a vida. É o caminho de retorno do ecossistema após um distúrbio ou degradação.

Neste processo, diferentes conjuntos de espécies se sucedem ao longo do tempo. As espécies surgem, se desenvolvem, se estabelecem, se reproduzem e morrem, transformando o ambiente para as próximas espécies que as sucederão. Essa dinâmica se dá em função das espécies terem diferentes ciclos de vida e necessidades ecofisiológicas (condições ambientais propícias para o seu desenvolvimento – luz, umidade, temperatura, nutrientes, etc.), e capacidades de colonização de ambientes. As espécies com ciclos de vida similares formam os grupos sucessionais. Ao interagir com o ambiente elas desempenham diferentes funções e o modificam. Plantas que duram menos tempo se desenvolvem juntamente com plantas que vivem mais tempo, e quando aquelas são podadas ou concluem seu ciclo de vida, deixam como resultado os benefícios de sua presença. Estes benefícios incluem todo o material deixado por ela no solo e os resultados das interações com outras espécies vegetais, animais e microbianas, que resultam na disponibilização de nutrientes e melhoria das condições do solo, tanto em termos de estrutura quanto de fertilidade e umidade.

A variedade das espécies na sucessão natural vai manter a sustentabilidade no sistema, é importante pensar nas relações em que as plantas terão entre si, para que elas coexistam em equilíbrio, em uma relação de companheirismo. Um bom manejo consiste em reconhecer as áreas para os plantios, onde será possível introduzir novas espécies a partir da sucessão natural. As espécies vegetais a serem consorciadas devem ser escolhidas pelos seguintes fatores:

- Tamanho e porte;
- Tolerância à sombra;
- Exigências de um solo mais fértil ou menos fértil e de umidade;
- Afinidade no tempo da sucessão.

Após o estabelecimentos dos consórcios, o manejo sucessional se dará por meio da poda nos diversos estratos de crescimento, melhorando a utilização do espaço acima e abaixo da superfície do solo removendo as plantas doentes, desbastando os galhos envelhecidos e quebrados como forma de limpeza, podar árvores que estejam fazendo muita sombra para outras espécies, aumentando a entrada de luz e ar nas áreas de cultivo, através do raleamento.

Outro tipo de poda bastante usado nos SAFs é a poda de formação e estratificação, os galhos laterais inferiores são podados visando a estruturação da copa da planta, para que esta

ocupe o espaço mais adequado no sistema. São podas feitas também para sincronizar o sistema, quando a intenção é a realização de plantios em baixo das árvores podadas. Cada espécie ocupa um estrato (Figura 10), equivalente a um andar na vegetação, que refere-se à sua altura em relação às outras plantas e necessidades que a espécie tem de receber luz do sol quando adulta.

FIGURA 10 - Estratificação de um SAF



Fonte: Miccolis et al., 2016.

Quanto ao estrato as plantas são divididas em cinco grupos emergente, alto, médio, baixo e rasteiro, no que diz respeito a necessidade de luz solar, plantas do estrato emergente necessitam de luz direta o dia inteiro, enquanto as plantas do alto e médio suportam bem o sombreamento durante parte do dia, já as plantas do estrato baixo e rasteiro suportam bem o sombreamento intenso, sendo capazes de realizar a fotossíntese a partir da luz filtrada pelas plantas de estrato superior.

Quando plantas de diferentes estratos são combinadas, otimiza-se o espaço permitindo melhor aproveitamento dos recursos como água, luz, nutrientes e organismos “companheiros”, como fungos e bactérias benéficos, assim aumentando as chances de sucesso no estabelecimento do SAF, além do aporte constante de biomassa proveniente da poda, assim concentrando nutrientes na superfície do solo, ajudando assim na ciclagem dos nutrientes, retendo água e evitando a formação do processo erosivo, assim restaurando o solo à medida que é utilizado.

No que diz respeito ao controle de pragas os SAFs, desde que bem manejados e com boa diversidade, quase que não tem problemas com pragas, existem insetos e fungos mas eles coexistem em uma relação que não causa prejuízos. Devido a diversidade de espécies as plantas

tem maior resistência e saúde e o ambiente é favorável para que os predadores naturais se alimentem das pragas.

Lacerda destaca a influência negativa dos agrotóxicos e da monocultura aos sistemas agrícolas, assim evidenciando por que os SAF possuem maior resistência a pragas.

Os agrotóxicos (herbicidas, inseticidas, fungicidas, nematicidas) contaminam os alimentos, prejudicam a saúde de quem consome os alimentos e de quem aplica o veneno, contaminam o solo e a água, matam animais e microorganismos do solo, podem gerar novas pragas e aumentar a resistência naquelas que já são problema, elevam o custo de produção, dentre outros males.

Há a necessidade dos agrotóxicos nas monoculturas porque são plantios simplificados, sem biodiversidade, criando um ambiente desequilibrado. Além disso, as plantas adubadas com fertilizantes químicos apresentam desequilíbrio nutricional. Planta mal nutrida, assim como acontece com homens e animais, fica muito mais sujeita ao ataque de insetos e doenças. (Lacerda, 2009)

Nos SAFs os ataques de doenças e insetos, e sistemas de deficiências ou morte de indivíduos são observados, afim de saber qual a razão, a exemplo falha no manejo e outros. As pragas mostram o que está errado dentro do sistema se tornado uma forte aliada para a melhoria continua da agrofloresta e por consequência um melhor manejo.

4.3. BENEFÍCIOS AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICOS DOS SAFS

Inúmeras pesquisas realizadas em diversas regiões do mundo têm apontando os múltiplos benefícios dos SAFs - ambientais, sociais e econômicos, que podem variar de acordo com o tipo de agrofloresta praticada e o manejo ao longo do tempo. Sabe-se que os SAFs desempenha uma série de funções ambientais, denominadas serviços ecossistêmicos, essenciais aos seres humanos, e por isso denominadas de benefícios socioambientais. Além destes benéficos os SAFs geram diversos produtos úteis como alimentos, sementes, remédios, fibras e matéria prima, os quais podem ser comercializados.

Dentre os principais benefícios ambientais e serviços ecossistêmicos dos SAFs pode-se destacar:

- Combate à desertificação;
- Conservação do solo;
- Restauração da fertilidade e estrutura do solo;

- Sombra e criação de microclimas;
- Aumento de produtividade animal por bem-estar (sombra) e qualidade nutricional das pastagens;
- Corredores ecológicos;
- Favorece a biodiversidade de forma geral, incluindo a disponibilidade de agentes polinizadores;
- Regulação de águas pluviais e melhoria da qualidade da água;
- Mitigação e adaptação a mudanças climáticas.

Após a implementação dos SAFs, um dos primeiros benefícios ambientais a ser comprovado em média a partir de 4 anos de manejo é sua eficiência na recuperação do solo e na ciclagem dos nutrientes, como destacam Fávero, Lovo e Mendonça (2008):

...observaram-se melhorias significativas na disponibilidade de nutrientes no solo da área em recuperação em relação à área degradada. O manejo do sistema tem proporcionado enriquecimento das camadas superficiais do solo em nutrientes pelo constante aporte de biomassa e consequente disponibilização de nutrientes provenientes das camadas mais profundas do solo, comprovando a eficiência desse sistema na ciclagem de nutrientes. (FÁVERO, LOVO E MENDONÇA, 2008)

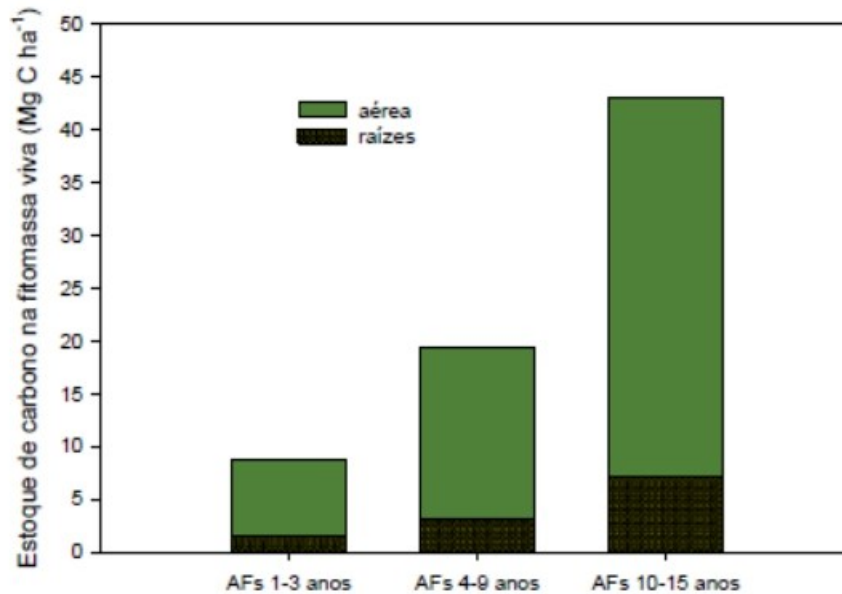
Ainda, sobre a qualidade dos solos manejados por meio dos SAFs Steenbock e Vezzani (2013) destacam:

A maior riqueza vegetal promovida pelas agroflorestas proporciona a diversificação dos organismos vivos presentes e dos sistemas radiculares, que variam amplamente em arquitetura, magnitude, fisiologia, compostos exsudatos e associações com organismos.

Nesse sentido, atuam de forma diferenciada nos processos ecológicos entre minerais do solo, plantas e organismos, favorecendo a dinâmica da estrutura biológica, física e química do sistema. Sendo assim, a diversidade potencializa as relações não lineares entre os componentes e, conseqüentemente, a formação de estrutura do sistema mais complexa tanto acima como abaixo da superfície do solo.

Os solos dos SAFs ainda tem grande capacidade de absorção de carbono, quando avaliado o aumento do estoque de carbono da fitomassa viva (aérea e raízes), mediante a idade do sistema, demonstrando uma tenência crescente como demonstra a Figura a seguir.

FIGURA 11 - Estoque médio de carbono na fitomassa viva (aérea e raízes) por classe de idade dos SAFs



Fonte: Steenbock et al., 2013.

A medida que os SAFs vão se desenvolvendo, os benefícios ambientais vão aumentando, bem como a diversidade de espécies, assim eles coexistem e interagem de forma benéfica, o que contribui para a sustentabilidade do sistema, o “fazer agrofloresta” é buscar aprender e reproduzir as possibilidades de atuação da biodiversidade de forma consciente. Por meio da otimização das condições para a amplificação da biodiversidade, em conjunto com o aumento da complexidade da estrutura e da fertilidade do solo e dos nichos ecológicos, e assim se geram produtos de interesse para os manejadores seja para consumo ou comercialização.

Os benefícios sociais dos SAFs estão intrinsecamente ligados aos benefícios econômicos, oferecidos aos manejadores e dentre eles destaca-se segundo Miccolis et al. (2016):

- Gera produção de:
 - Alimentos;
 - Commodities, como, por exemplo, café, cacau e látex;
 - Madeira;
 - Matéria-prima para abrigo (palhas e madeira)
 - Energia;
 - Plantas medicinais;
 - Forragem;

- Mel (pasto apícola);
- Matéria prima para artesanatos (sementes, fibras, etc.);
- Bens culturais e espirituais.
- Promove soberania e segurança alimentar e nutricional;
- Potencializa a produção de mel de abelhas (Apis e nativas/sem ferrão), que pode ser mais um produto alimentício a se somar com os inúmeros disponibilizados pelos SAFs;
- Aumenta a eficiência no uso dos fatores de produção (água, luz, nutrientes);
- Otimiza o uso do espaço (intensificação);
- Apresenta menor necessidade e otimização no uso de insumos externos;
- Reduz risco econômico, pois é menos sensível à variações negativas de preço e climáticas;
- Gera e diversifica renda;
- A mão de obra é melhor distribuída ao longo do ano;
- Há maior estabilidade do fluxo de caixa ao longo do ano e anualmente em todo ciclo do sistema;
- Promove a manutenção e melhoria do rendimento (aumento na produção) ao longo do tempo;
- Promove o fortalecimento das mulheres (quando exercem papel de destaque ao assumirem a liderança na produção agroflorestal) contribuindo para relações de gênero mais igualitárias;
- Há menor suscetibilidade a pragas e doenças nos cultivos, resultando em menos perdas na produção;
- Há melhor qualidade do trabalho e de vida (trabalho na sombra);
- Fortalece a organização social e a união, contribuindo com a consolidação de laços comunitários;
- Promove a manutenção da agrobiodiversidade e dos conhecimentos associados;

- Promove restauração ecológica e florestal com custo menor que métodos convencionais;
- Contribui para a beleza cênica, propiciando possibilidades de lazer e aumentando o bem estar humano;
- Promove o resgate de saberes tradicionais, ações de solidariedade como os mutirões, e proporciona uma remuneração digna, além de melhorar a qualidade de vida;
- Pode aumentar o sentimento de pertencimento do agricultor com a área restaurada quando comparada à restauração convencional, já que nos SAFs geralmente os agricultores estabelecem relações com estas áreas, cuidando para que não haja ocorrência de eventos como incêndios e entrada de animais que podem prejudicar em muito a recuperação ambiental.

Ainda pode-se salientar que os SAFs se adequam muito bem ao esquema de produção familiar, como expõem Rodrigues et al., (2008):

...por potencializarem o uso da mão-de-obra disponível na propriedade, assim como diversificação e integração dos policultivos são extremamente benéficos às condições socioculturais do pequenos produtores. Esses sistemas também constituem uma alternativa para minimizar a degradação ambiental, uma vez que há melhor utilização dos recursos naturais disponíveis (nutrientes, água e luz) e componente arbóreo geralmente contribui para proteção e melhoria das condições de solo (aumenta ciclagem de nutrientes e diminui a erosão).

Além dos benefícios oferecidos pela legislação brasileira quanto a comunidades familiares e povos tradicionais pra a exploração mediante o uso sustentável dos recursos naturais de APP e RL, bem como para recuperação de áreas com a utilização dos SAFs, estes se tornam uma ferramenta com grande potencial social, ambiental e econômico, pois a medida que utilizado transforma a realidade local, de uma ambiente degradado e improdutivo, sem perspectivas econômicas há um ambiente vivo e biodiverso, capaz de suprir as necessidades humanas e gerar renda. Como endossam Abdo, Valeri e Martins (2008):

Os Sistemas Agroflorestais podem ser uma ótima opção para o pequeno agricultor e para o equilíbrio ecológico das propriedades o que o torna uma opção que poderá ser amplamente adotada em propriedades que tenham sua forma de produção classificada como agricultura familiar. Como benefício na adoção de SAFs pode-se citar a variabilidade de espécies utilizadas nos modelos de plantio, a melhoria da capacidade produtiva da terra, otimização da utilização dos recursos naturais disponíveis, se adaptado às condições ecológicas e dos produtores, obtendo assim uma maior produção por unidade de área. A diversificação de culturas ocasiona uma melhora significativa das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo por meio de ciclagem de nutrientes e controle de erosão.

Economicamente a diversificação da produção em diferentes épocas do ano pode ocasionar uma diminuição de riscos econômicos, melhor distribuição temporal e maior conforto do trabalho. Para que o cenário seja de sucesso vale salientar que o agricultor deve adequar as culturas à sua capacidade de investimento, interação entre espécies, condições edafoclimáticas regionais e condições favoráveis de escoamento pela comercialização. Essas opções devem ser fundamentadas e amparadas por políticas agrícolas implantadas pelo setor público a fim de favorecer a adoção desses modelos.

Para se demonstrar a viabilidade econômica dos SAFs, um método comum utilizado em diversas pesquisas (OLIVEIRA; MATOS; SANTOS, 2006; MICCOLIS et al., 2016; SANTOS; PAIVA, 2002; RODRIGUES et al., 2007) é a utilização de medidas de resultado econômico que permitem avaliar a rentabilidade econômica da atividade e auxiliar e no reajuste da atividade projetadas ao longo do tempo, ou seja, são orientadoras do planejamento de longo prazo, os principais indicadores são:

- Renda Bruta, que corresponde ao valor da produção obtida do sistema agroflorestal. Onde a receita bruta referente ao somatório da multiplicação do preço pela quantidade de todos os cultivos do sistema.
- Renda Líquida, que corresponde ao valor da produção deduzidos seus respectivos custos. Onde a receita líquida, e a renda bruta são os custos totais de produção.
- Renda Líquida Mensal, indica o valor da renda líquida relacionado com determinado período, permitindo identificar o salário mensal retirados pela família na atividade.
- Margem Bruta Familiar é demonstrada o valor da renda bruta depois de deduzidas as despesas diretas (custos variáveis). Ao resultado adiciona-se o valor do custo da mão-de-obra familiar que é apropriado pela família indicadores de viabilidade econômica.

Aliada as medidas de viabilidade econômica, que são avaliadas de acordo com os resultados do Valor Presente Líquido, - VPL, da Taxa Interna de Retorno – TIR e da Relação entre o Benefício e o Custo – B/C. Para tanto Oliveira, Matos e Santos (2006), explicam que são:

...utilizados os fluxos de caixa que representam as entradas e saídas dos recursos e produtos no tempo para a atividade econômica em questão, no caso, a produção de sistemas agroflorestais. Os fluxos de entrada são as receitas efetivas enquanto que os fluxos de saída são os dispêndios efetivos e, a partir da diferença entre estes fluxos obtém-se o fluxo líquido.

Foram avaliados três estudos no que tange a viabilidade econômica dos SAFs, em diferentes situações de implementação, para recuperação de áreas de preservação, comunidades familiares e cooperativas, nos quais apontam para a viabilidade econômica. No entanto, deve-se ressaltar que a viabilidade de um SAF não se restringe apenas à questão econômica e financeira, e que a viabilidade completa do sistema deve abranger as questões social, ambiental e técnicas, além de estarem sujeitas a legislação vigente quando couber. Os estudos comprovam que quanto mais diversificado e o consórcio dos SAFs maior sua viabilidade econômica. (OLIVEIRA; MATOS; SANTOS, 2006; MICCOLIS et al., 2016; SANTOS; PAIVA, 2002; RODRIGUES et al., 2007)

4.4. PANORAMA DOS SAFs NO BRASIL

Diante o desenvolvimento dos SAFs sobre a perspectiva do agricultor e pesquisador Ernest Gotsch, e os resultados por ele obtidos quanto a viabilidade do uso da agrofloresta para produção de alimentos, restauração florestal e geração de benefícios contínuos não só ao meio ambiente como também sociais. Diversos pesquisadores passaram a aprofundar-se no assunto e a desenvolver pesquisas afim de aprimorar o conhecimento sobre esta área, como demonstrado na quadro a baixo:

QUADRO 4 - Panorama dos SAFs no Brasil, Nordeste e Paraíba

(Continua)

ESTUDO	AUTOR	REGIÃO
Recuperação de área degradada com sistema agroflorestral no Vale do Rio Doce, Minas Gerais.	Fávero, Lovo e Mendonça, 2008.	Sudeste

<p>O uso do sistema agroflorestal taungya na restauração de reservas legais: indicadores econômicos.</p> <p>Sistemas agroflorestais: uma alternativa para manter a floresta em pé.</p> <p>Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade de ecossistemas de várzea no Amazonas.</p>	<p>Rodrigues et al., 2008.</p> <p>Lacerda, 2009.</p> <p>Castro et al., 2009.</p>	<p>Sudeste</p> <p>Centro-Oeste</p> <p>Norte</p>
<p>Normas DRIS para cupuaçuzeiro cultivado em monocultivo e em sistemas agroflorestais.</p>	<p>Dias et al., 2010.</p>	<p>Norte</p>
<p>Nível de sombreamento, umidade do solo e morfologia do cafeeiro em sistemas agroflorestais.</p>	<p>Souza et al., 2010.</p>	<p>Nordeste</p>
<p>Sistemas agroflorestais: um caminho para agricultura sustentável à luz da cultura camponesa.</p>	<p>Bolfe, 2011.</p>	<p>Sul</p>
<p>Potencial de sistemas agroflorestais multiestrata para sequestro de carbono em áreas de ocorrência de Floresta Atlântica.</p>	<p>Froufe, Rachwal e Seoane, 2011.</p>	<p>Sudeste</p>
<p>Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense.</p> <p>Análise emergética de um sistema agroflorestal: Sítio Catavento, Indaituba, SP.</p> <p>Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais.</p> <p>Nitrogênio mineral e microbiano do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia oriental.</p>	<p>Iwata et al., 2012.</p> <p>Albuquerque, 2012.</p> <p>Pezarico et al., 2013.</p> <p>Santiago et al., 2013.</p>	<p>Nordeste</p> <p>Sudeste</p> <p>Norte</p> <p>Norte</p>
<p>Caracterização e estoques de carbono de sistemas agroflorestais no Cerrado de Minas Gerais.</p>	<p>Rocha et al., 2014.</p>	<p>Sudeste</p>

QUADRO 4 - Panorama dos SAFs no Brasil, Nordeste e Paraíba

(Conclusão)

<p>Análise de custos e rendimentos de sistemas agroflorestais na Zona da Mata – MG.</p>	<p>Cordeiro et al., 2014.</p>	<p>Sudeste</p>
--	-------------------------------	----------------

<p>Carbono orgânico total em solos de lavouras de café em sistemas agroflorestais e a pleno sol.</p> <p>Conservação de espécies florestais: um estudo em quintais agroflorestais no município de Cáceres – MT</p> <p>Variação temporal do efluxo de CO₂ do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia Oriental.</p>	<p>Lopes et al., 2015.</p> <p>Pereira e Neto, 2015.</p> <p>SILVA et al., 2016.</p>	<p>Sudeste</p> <p>Centro-Oeste</p> <p>Norte</p>
<p>Uso de fichas ilustradas para seleção de espécies arbóreas nativas no planejamento participativo de sistemas agroflorestais com famílias agricultoras do núcleo Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia, PR.</p> <p>Fitossociologia em sistemas agroflorestais com diferentes idades de implantação no município de Medicilândia, PA.</p> <p>Produção de biomassa florestal para energia em sistemas agroflorestais.</p>	<p>Canosa, Cassarino e Leandrini, 2016.</p> <p>Leão et al., 2017.</p> <p>Ribeiro, Isbaex eValverde, 2017.</p>	<p>Sul</p> <p>Norte</p> <p>Sul</p>
<p>Sistemas agroflorestais em assentamentos rurais: aplicação no município de Rosana, SP, Brasil.</p> <p>Limites e potencialidades da transição Agroecológica com sistemas agroflorestais no vale do ribeira – SP.</p>	<p>Pirole, E. L. e Pirole, V. L. B., 2018.</p> <p>Alvares, 2018.</p>	<p>Sudeste</p> <p>Sudeste</p>

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018.

Como demonstrado houve um crescente aumento nos estudos sobre os SAFs, entre os anos de 2008 a 2018, com destaque para as regiões Sudeste e Norte. A grande maioria dos estudos está concentrado nas a experiências de uso das agroflorestas por pequenos agricultores, comunidades tradicionais e movimentos sociais, como o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. Bem como, o usos de agroflorestas para fins de restauração florestal, nas unidades de conservação de uso sustentável, sua viabilidade econômica e benefícios socioambientais. No entanto, ainda se torna necessário que mais pesquisas sejam desenvolvimento afim de aprimorar e adequar os SAFs as diferentes realidades encontradas e cada região.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise densa e minuciosa por meio de uma revisão bibliográfica sobre os sistemas agroflorestais como alternativa para conservação ambiental, destacando suas potencialidades na restauração de áreas degradadas e uso sustentável de RL e APP e agricultura sustentável, que pode ser praticada por comunidades familiares; populações tradicionais; pequenos, médios e grandes agricultores. Portanto, torna-se necessário salientar:

- Mediante o surgimento da revolução industrial e revolução verde, tornou-se visível o aumento na demanda por recursos naturais e conseqüentemente houve um aumento na degradação ambiental. Através do uso sem planejamento dos recursos naturais, poluição, aumento na produção de resíduos, desastres ambientais causados por grandes indústrias, desmatamento, degradação do solo, diminuição na qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos e o aumento no uso de insumos agrícolas, assim afetando a dinâmica natural dos ecossistemas. Esta série de distúrbios tem causado inúmeros efeitos negativos ao meio ambiente e ao ser humano em benefício da máxima produção a curto prazo empregado no meio agrícola e industrial.
- Um fator preocupante são os conflitos sociais no campo, causado em grande parte pela ineficácia dos dispositivos legais e o favorecimento do governo aos latifúndios. Vivencia-se uma realidade de guerra no meio rural, em busca de terra onde o agronegócio demonstra-se como o grande vilão, buscando cada vez mais terra e silenciando a voz de movimentos sociais, que lutam por uma terra para se plantar, e o direito de praticar uma agricultura mais justa ambientalmente, socialmente e financeiramente.
- Por outro lado, tem-se visto o despertar de um novo paradigma, que tem aliado as esferas social, ambiental e econômica, pois, só quando se estabelece um equilíbrio entre estes três fatores novas percepções podem ser desenhadas para uma melhoria do atual sistema de desenvolvimento, ambientalmente sustentável, justo socialmente e economicamente viável para todos.
- As atividades de cunho sustentável tem ganhado força e voz em oposição a cadeia produtiva estabelecida ao longo dos anos, demonstrando que é possível se produzir causando menores impactos ao meio ambiente, há exemplo destacando-se as agriculturas de base sustentável, com destaque para os SAFs, que tem

substituído muito bem o modelo de agricultura convencional em comunidades familiares de agricultores, cooperativas e povos tradicionais, demonstrando potencial para garantirem a soberania na produção de alimentos.

- Além dos SAF's substituírem bem a agricultura convencional, ele também tem grande potencial para o manejo sustentável de unidades de conservação de uso misto e reservas legais, pois promovem a integração manejo, conservação, restauração e o fator humano, permitindo o uso sustentável de seus recursos.
- Os fatores chave do sucesso dos SAFs é o fator antrópico, pois quanto melhor a área for manejada mais rápido os SAFs se desenvolvem, aliada a sucessão natural, aproveitando melhor o espaço em cada estrato para desenvolvimento de cada espécie e a implementação de novas espécies ao sistema.
- Quanto a geração de benefícios sociais e ambientais é inegável que a medida que o sistema agroflorestal amadurecem os benefícios tendem a aumentar.
- No que diz respeito a qualidade do solo os SAFs obtém ótimos resultados na recuperação de solos desgastes e erodidos, podendo em poucos anos de manejo devolver vida ao solo, por meio do constante aporte de matéria orgânica proveniente do manejo do sistema.
- A viabilidade econômica dos SAFs como demonstrado no estudo são palpáveis, desde que implantados com planejamento, bem manejados e com a maior diversidade de espécies possível. O bom manejo a luz dos SAFs é economicamente viável e, a longo prazo, mais barato que a exploração convencional.

Ainda há muito a se conhecer sobre a agrofloresta, mas sem dúvida sua lógica é extremamente coerente com os princípios básicos para a vida humana em harmonia com a natureza e a sustentabilidade, os SAFs são uma estratégia de reprodução social na qual estão inseridos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais e isto é o que o torna diferente, e melhor adaptado aos diversos contextos. No entanto, algumas recomendações podem ser feitas:

- ✓ Sobre os aspectos legais que sejam mais claros e direcionais para cada tipo de SAF;

- ✓ Que mais pesquisas sejam direcionadas para a área, pois apesar de ter muitos estudos estes ainda não são suficientes, sendo a maioria deles voltados as realidades encontradas na região Sudeste e Norte;
- ✓ Desenvolvimento de técnicas de agroflorestas voltadas a realidade nordestina, ou seja ao bioma Caatinga.

6 REFERÊNCIAS

ABDO, Maria Teresa Vilela; VALERI, Sérgio Valiengo; MARTINS, Antônio Lúcio Mello. **Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante**, 2008. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/profile/Maria_Teresa_Abdo/publication/261706306_SISTEMAS_AGROFLORESTAIS_E_AGRICULTURA_FAMILIAR_UMA_PARCERIA_INTERESSANTE/links/00b7d535175fa47cd3000000.pdf>. Acesso em 11/12/2018.

ALBUQUERQUE, Teldes Corrêa, **Análise emergética de um sistema agroflorestral: Sítio Catavento, Indaiatuba, SP**. Teldes Corrêa Albuquerque. Campinas, 2012. 208 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/256254/1/Albuquerque_TeldesCorrea_D.pdf>. Acesso em 25/08/2017.

ALTIERE, Miguel. **Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 5°. Ed. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. 1°. Ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

AMADOR, Denise Bittencourt. **Restauração de Ecossistemas com Sistemas Agroflorestrais**, 2003. Disponível em: <<http://saf.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/14.pdf>>. Acesso em 25/08/2017.

AMSI, Agricultural Market Information System. Disponível em: <<http://www.amis-outlook.org/home/en/>>. Acesso em 30/07/2018.

_____. Disponível em: <<http://statistics.amis-outlook.org/data/index.html#>>. Acesso em 30/07/2018

ANDRADES, Thiago Oliveira; GANIME, Rosângela Nasser. **Revolução verde e apropriação capitalista**, v.21. Juiz de Fora: CES Revista, 2007.

ANDRADE, Dayana. **Agricultura Sintrópica: universo de conceitos**, 2018. Disponível em: <<https://www.agendagotsch.com/agricultura-sintropica/>>. Acesso: 08/12/2018

ANDREOLI, Antônio Inácio. **Transnacionais e transgênicos**, 2009. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/viewFile/7841/4441>>. Acesso em 18/09/2018.

ANTONIAZZI, Guilherme Andrade. **O agronegócio e os conflitos agrários: uma análise dos seus impactos na Amazônia Legal**, Ano XXI, N° 169. Rio Grande: Revista Âmbito Jurídico, 2018.

ARRAES, Ronaldo de Albuquerque; MARIANO, Francisca Zilania; SIMONASSI, Andrei Gomes. **Causas do Desmatamento no Brasil e seu Ordenamento no Contexto Mundial**, vol.50, N° 1. Brasília: Revista Economia e Sociologia Rural, 2012.

ASSIS, Renato Linhares. **Agricultura orgânica: questões conceituais e processo de conversão**. Seropédica - RJ: Embrapa Agrobiologia, 2005.

ALVARES, Suzana Marques Rodrigo. **Limites e potencialidades da transição Agroecológica com sistemas agroflorestrais no vale do ribeira – SP**. 2018. 263 f. Tese (Programa de Pós-Graduação: Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2018. Disponível em:

<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/332235/1/Alvares_SuzanaMarquesRodrigues_D.pdf>. Acesso em 10/12/2018.

BALSAN, Rosane. **Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira**, v. 1, Nº 2, p. 123-151. Uberlândia - MG: CAMPO-TERRITÓRIO: Revista de geografia agrária, 2006.

BARROS, Talita Delgrossi. **Silvicultura**, 2018. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fmcbbqewh02wyi v80kxlb36vbkge01.html>>. Acesso: 28/11/2018

BEZERRA, Maria do Carmo Lima; FACCHINA, Marcia Maria; RIBAS, Otto Toledo. **Agenda 21 Brasileira – Resultado da Consulta Nacional**. Brasília: MMA/PNUD, 2002. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/resultcons.pdf>. Acesso em 20/11/2018

BITTENCOURT, Naiara. **Fusão entre Monsanto e Bayer aumenta monopólio do veneno e da transgenia no mundo**. Disponível em: <<https://www.brasildefato.com.br/2018/04/02/fusao-entre-monsanto-e-bayer-aumenta-monopolio-do-veneno-e-da-transgenia-no-mundo/>>. Acesso em 19/05/2018

BOCCATO, Vera Regina Casari. **Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação**. São Paulo: Revista de odontologia da UNICID, 2006.

BOLFE, Ana Paula Fraga. **Sistemas agroflorestais: um caminho para agricultura sustentável à luz da cultura camponesa**. 2011. 219 f. Tese (Programa de Pós-Graduação: Ciências Sociais) - Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2011. Disponível em <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/281004>>. Acesso em 10/12/2018.

BOMBARDI, Larissa Mies. **Pequeno Ensaio Cartográfico Sobre o Uso de Agrotóxicos no Brasil**. 1º. Ed. São Paulo: Laboratório de Geografia Agrária – USP, 2016.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de Agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em 20/06/2018

BRASIL. **Lei nº 12.854**, de 26 de Agosto de 2013. Fomenta e incentiva ações que promovam a recuperação florestal e a implantação de sistemas agroflorestais em áreas rurais desapropriadas e em áreas degradadas, nos casos que especifica. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2013/lei-12854-26-agosto-2013-776880-publicacaooriginal-140908-pl.html>>. Acesso em 10/12/2017

BRASIL. **Lei nº 12.651**, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166- 67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-normaAtualizada-pl.pdf>>. Acesso em 09/09/2017

BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de Julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em 20/07/2018

BRASIL. **Lei nº 7.802**, de 11 de Julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7802.htm>. Acesso em 25/07/2018

BRASIL. **Lei nº 10831**, de 23 de Dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.831.htm>. Acesso em 20/11/2018

BRASIL. Decreto Nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, Seção 1, p. 5517, 12 abr. 1989.

BRASIL. Decreto nº 7.830, de 17 de Outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, Seção 1, p.5, 18 out. 2012.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, p. 2548-2549, 17 fev. 1986.

BRASIL, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária, Departamento Técnico-Normativo, Divisão de Meio Ambiente e Ecologia Humana. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, 1997. Disponível em: <<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>>. Acesso em 17/09/2018.

BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome; Secretaria nacional de Assistência Social. **Política Nacional de Assistência Social**, Brasília, 2004. Disponível em: <www.sesc.com.br/mesabrazil/doc/Política-Nacional.pdf>. Acesso em 17/09/2018.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente**. 2a ed. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/vocabulario.pdf>>. Acesso: 28/11/2018

BRUM, Adriana Kirchof. et al. **Mudança de paradigma na prática de sustentabilidade**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Curitiba – PR, 2002. Disponível em: <http://nemas.ufsc.br/files/2012/11/1-ENEGEP2002_TR21_0178.pdf>. Acesso em 12/11/2018.

CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. 2º. Ed. São Paulo: Melhoramentos, 1969.

CANOSA, Gabriela Arruda; CASSARINO, Julian Perez; LEANDRINI, Josimeire. **Uso de fichas ilustradas para seleção de espécies arbóreas nativas no planejamento participativo de sistemas agroflorestais com famílias agricultoras do Núcleo Luta Camponesa da Rede**

Ecovida de Agroecologia, PR. v. 39, p. 133-157 Curitiba - PR: Desenvolvimento e Meio Ambiente, 2016.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** São Paulo: Cultrix, 1996.

CASTRO, Albejamere Pereira, et al. **Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas.** vol. 39, nº2, p. 279 – 288, Manaus – AM: Acta Amazonica, 2009.

CORDEIRO, Sidney Araujo, et al. **Análise de custos e rendimentos de sistemas agroflorestais na Zona da Mata – MG.** v. 6, nº 2, Pouso Alegre – MG: Revista Agrogeoambiental, 2014.

CONSTANTIN, Aline Maria. **Quintais agroflorestais na visão dos agricultores de Imaruá-SC.** 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

CUNHA, Nina Rosa da Silveira. et al. **A Intensidade da Exploração Agropecuária como Indicador da Degradação Ambiental na Região dos Cerrados, Brasil.** vol. 46, nº 02, p. 291-323, Piracicaba, SP: Revista de Economia e Sociologia Rural, 2008.

CURY, Roberta Thays dos Santos; JUNIOR, Oswaldo Carvalho. **Manual para restauração florestal: florestas de transição.** Belém - PA: IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2011.

DIAS, Jairo Rafael Machado, et al. **Normas DRIS para cupuaçuzeiro cultivado em monocultivo e em sistemas agroflorestais.** v.45, n.1, p.64-71, Brasília: Pesquisa agropecuária brasileira, 2010.

ESDAC, European Soil Data Centre. Disponível em: <<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/PT%20Fact%20Sheet.pdf>>. Acesso em 06/08/2018.

EMBRAPA, **Sistemas Agroflorestais (SAFs).** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-produtos-processos-e-servicos/-/produto-servico/112/sistemas-agroflorestais-safs>>. Acesso em 09/09/2017.

FAO, **FAO: Agronegócio foi responsável por quase 70% do desmatamento na América Latina.** Disponível em: <<http://www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/425810/>>. Acesso em 03/07/2018.

FARIA, Mauricio Marques. **O paradigma da sustentabilidade.** V. 02 , nº 02, Rio de Janeiro: Temiminós Revista Científica, 2013.

FÁVERO, Claudenir; LOVO, Ivana Cristina; MENDONÇA, Eduardo de Sá. **Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais.** v.32, n.5, Viçosa-MG: Revista Árvore, 2008.

FUCK, Marcos Paulo. BONACELLI, Maria Beatriz. **Sementes geneticamente modificadas: (in)segurança e racionalidade na adoção de transgênicos no Brasil e na Argentina.** Nº 12, vol. 4, Buenos Aires - Argentina: Revista CTS, 2009.

Fundação SOS Mata Atlântica. **Restauração Florestal**, 2014. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/clickarvore/o-que-fazemos/restauracao-florestal/>>. Acesso em 28/11/2018.

FLORIANO, Eduardo Pagel. **Planejamento Ambiental**. Caderno Didático, nº 6, v.1, 54 p. Santa Rosa, 2004.

FROUFE, Luís Cláudio Maranhão; RACHWAL, Marcos Fernando Gluck; SEOANE, Carlos Eduardo Sicoli. **Potencial de sistemas agroflorestais multiestratos para sequestro de carbono em áreas de ocorrência de Floresta Atlântica**. v. 31, nº 66, Colombo: Pesquisa Florestal Brasileira, 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, Andre Luiz. **Agricultura e floresta: antagonismo ou integração?**, 2002. Disponível em: <http://www.centroecologico.org.br/artigo_detalhe.php?id_artigo=6>. Acesso em 20/03/2018.

Global Witness. **A que preço?**. Disponível em: <https://www.globalwitness.org/.../Defenders_report_portuguese-7_WVWc95.pdf>. Acesso em 19/09/2018.

GOTSCH, Ernst. **Homem e Natureza: Cultura na Agricultura**. Recife: Recife Gráfica Editora, 1997.

GOTSCH, Ernst. **O Renascer da Agricultura**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995.

GRISE, Breno Machado. **Glossário de ecologia e ciências ambientais**. 3º Ed. João Pessoa, 2007.

HETMANEK, Rogério, (coord.). **Agricultura natural**. São Paulo: FMO, 2012.

HOROWITZ, C. **A sustentabilidade da biodiversidade em Unidades de Conservação de proteção integral: Parque Nacional de Brasília**. 329 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2003.

HOLMGREN, David. **Permacultura: princípios e caminhos além da sustentabilidade**. /David Holmgren; tradução Luzia Araújo. Porto Alegre: Via Sapiens, 2013.

IPAM, **Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia**. Disponível em: <<http://www.ipam.org.br/mais/noticias?Page=108>>. Acesso em 25/08/2017

IWATA, Bruna de F., et al. **Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense**. v.16, nº 7, p.730–738. Campina Grande – PB: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 2012.

KAMIYAMA, Araci. **Agricultura Sustentável**. São Paulo: SMA, 2011.

LACERDA, Liliane. (Ed.). **Sistemas agroflorestais: uma alternativa para manter a floresta em pé**. Bonito- MS: Centro Gráfico Ruy Barbosa, 2009.

LEÃO, Fábio Miranda, et al. **Fitossociologia em sistemas agroflorestais com diferentes idades de implantação no município de Medicilândia, PA.** v. 11, nº 1, p. 71-81, Boa Vista-RR: Revista Agro@ambiente, 2017.

LOPES, Vanessa Schiavon et al. Carbono orgânico total em solos de lavouras de café em sistemas agroflorestais e a pleno sol. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/19065/13222>>. Acesso em: 10/12/2018.

LUTZENBERGER, José A. **O absurdo da agricultura moderna.** Disponível em: <<http://www.unicamp.br/fea/ortega/plan-disc/lutzenberger.htm>>. Acesso em 22/05/2018.

MAZOTTO, Celso Vainer; JUNIOR, Elias de Freitas; PERES, José Roberto Rodrigues. **Uso agrícola dos solos brasileiros.** 1º. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002.

MARQUES, Mariano. **Agricultura sustentável: pontos para reflexão.** v. 10, nº 2, p. 44-51, Brasília: Revista de Política Agrícola, 2001.

MICCOLIS, Andrew, et al. **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga.** Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016.

MIKHAILOVA, Irina. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática.** n. 16, Santa Maria - RS: Revista Economia e Desenvolvimento, 2004.

MORAES, Luiz Fernando Duarte. et al. **Manual Técnico para a Restauração de Áreas Degradadas no Estado do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <https://www.jbrj.gov.br/sites/all/themes/corporateclean/content/publicacoes/manual_tecnico_restauracao.pdf>. Acesso em 15/11/2018.

MMA. **Manejo Florestal Sustentável.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/florestas/manejo-florestal-sustentavel>>. Acesso em 09/09/2017.

_____. **Responsabilidade Socioambiental.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental>> Acesso em:25/07/2018.

NETTO, Dilson Sena De Andrade. (Coord.). **Manual de restauração florestal de áreas de preservação permanente, Alto Teles Pires, MT,** 2015. Disponível em: <http://lerf.eco.br/img/publicacoes/2015_TNC_Manual_MT_INTERATIVO_17-9-2015.pdf>. Acesso em 28/11/2018.

NAVE, André Gustavo, (Coord.) et al. **Manual de restauração ecológica.** 2015. em: <http://www.viveirobioflora.com.br/files/file_texto_123.pdf>. Acesso em 28/11/2018.

OLIVEIRA, Gilca Garcia; MATOS, Eloina Neri; SANTOS, Alexandra Pereira. **Viabilidade econômica de sistemas agroflorestais orgânicos no baixo sul da Bahia – o caso do Projeto Onça.** XLIV Congresso da Sober: “Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento”, 2006.

ORMOND, José Geraldo Pacheco. et al. **Agricultura orgânica: quando o passado é futuro**. Rio de Janeiro: BNDS Setorial, 2002.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, CMMAD. **Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 1987. Disponível em: <<http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>>. Acesso em 17/09/2018.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em 20/08/2018.

_____. **Relatório da Avaliação Ecosistêmica do Milênio**. 2005 Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.446.aspx.pdf>>. Acesso em 13/11/2018.

PATERNIANI, Ernesto. **Agricultura sustentável nos trópicos**. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v15n43/v15n43a23.pdf>>. Acesso em 22/11/2018.

PEREIRA, Silvio Bueno. **Desprendimento e arraste do solo em decorrência do escoamento superficial**. 2000. 81 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa – UFV, Minas Gerais, 2000. Disponível em <http://www.do.ufgd.edu.br/silviopereira/arquivos/Tese_Mestrado_Silvio.pdf>. Acesso em 06/08/2018.

PEREIRA, Paulo Vinícius Miranda; NETO, Leonardo Francisco Figueiredo. **Conservação de espécies florestais: um estudo em quintais agroflorestais no município de Cáceres – MT**. v. 19, n. 3, p. 783-793, Santa Maria – PR: Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, 2015.

PEZARICO, Carmen Regina, et al. **Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais**. v. 56, n. 1, p. 40-47, Belém-PA: Revista Ciência Agrária, 2013.

Portal do Sistema Nacional de Informações Florestais. **Bens e Serviços que a Floresta Fornece**. 2018. Disponível em: < <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/florestas-e-recursos-florestais/169-bens-e-servicos-que-a-floresta-fornece>>. Acesso em 07/11/2018.

PIROLI, Edson Luís; PIROLI, Valkíria Luísa Borsa. **Sistemas agroflorestais em assentamentos rurais: aplicação no município de Rosana, SP, Brasil**. v. 14, n. 2, p. 159 – 169, São Paulo: Revista Ciência em Extensão, 2018.

RIBEIRO, Isabelle Geoffroy. MARIN, Victor Augustus. **A falta de informação sobre os Organismos Geneticamente Modificados no Brasil**. vol.17, n°.2, Rio de Janeiro: Revista Ciência saúde coletiva, 2012.

RIBEIRO, Carlos Frederico de Alencar. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Brasília: NT Editora, 2015.

RIBEIRO, Jose Felipe, et al. Usos Múltiplos da Biodiversidade no bioma Cerrado: estratégia sustentável para a sociedade, o agronegócio e os recursos naturais. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. (Ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. 1.ed. Planaltina - DF: Embrapa Cerrados, 2008. cap.11, p. 336-360. Disponível em:

<http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio_pc210/projeto/palestras/capitulo_11.pdf>. Acesso em 20/11/2018.

RIBEIRO, Gabriel Browne de Deus; ISBAEX, Crismeire; VALVERDE, Sebastião Renato. **Produção de biomassa florestal para energia em sistemas agroflorestais**. v. 37, n. 92, p. 605-618, Colombo: Pesquisa Florestal Brasileira, 2017.

RICHART, Alfredo. et al. **Compactação do solo: causas e efeitos**. V. 26, n.º. 3, Londrina – PR: Revista Semina: Ciências Agrárias, 2005.

ROCHA, Germana Platão, et al. **Caracterização e estoques de carbono de sistemas agroflorestais no Cerrado de Minas Gerais**. v. 44, n.7, p. 1197-1203, Santa Maria - PR: Ciência Rural, 2014.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; BRANCALION, Pedro Henrique Santin; ISERNHAGEN, Ingo. (Org.). **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 2009.

RODRIGUES, Elisangela Ronconi; et al. **O uso do sistema agroflorestal taungya na restauração de reservas legais: indicadores econômicos**. v. 38, n. 3. Curitiba - PR :Revista Floresta, 2008.

RODRIGUES, E. R. et.al. **Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados pra a recuperação de reserva legal no Pontal do Paranapanema**. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 1, n. 5, 2007.

ROSOT, Maria Augusta Doetzer. **Manejo florestal de uso múltiplo: uma alternativa contra a extinção com Floresta com Araucária?.**, n.º 55, Colombo - PR: Pesquisa Florestal Brasileira, 2010. Disponível em: <<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/121/80>>. Acesso em: 19/11/2018.

SANTOS, Cinthya Amaral. **A toxicidade dos agrotóxicos usados na lavoura de soja na cidade de catalão - GO, e seus impactos no ambiente – um estudo de caso**. v. 1, n.º. 1, Goiânia - GO: NOVOS DIREITOS – Revista Acadêmica do Instituto de Ciências Jurídicas, 2014.

SANTOS, M. C.; PAIVA, S. N. **Os Sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso**. Revista Ciência Florestal, Santa Maria, v. 1, n. 12, p. 135-141, 2002.

SANTIAGO, Willen Ramos, et al. **Nitrogênio mineral e microbiano do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia oriental**. v. 43, n.º 4, Manaus-AM: Acta Amazonica, 2013.

SÁNCHEZ, Luís Enrique. **Avaliação de Impacto Ambiental – conceitos e métodos**. 2.º. Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SILVA, Vanderley Porfírio. **Sistemas Silvopastoris**, 2004. Disponível em: <<https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs/>>. Acesso: 08/12/2018

SILVA, Luiz Everson; ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino; AMARAL, Wanderlei. **Uso sustentável da biodiversidade e conservação de recursos naturais**. v.3, n.º 1, Matinhos - PR: Guaju – Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável, 2017.

SILVA, Carolina Melo, et al. **Variação temporal do efluxo de CO₂ do solo em sistemas agroflorestais com palma de óleo na Amazônia Oriental**. v. 46, n. 1, p. 1-12, Manaus: Acta Amazonica, 2016.

SOUZA, Renato Alves, et al. **Nível de sombreamento, umidade do solo e morfologia do cafeeiro em sistemas agroflorestais**. V. 57, nº 1, p. 095-102, Viçosa: Revista Ceras, 2010.

SMITH B D. **The Emergence of Agriculture**. Scientific American Library, 16, 17 p, New York USA, 1995.

STEENBOCK, Walter, et al. (Org.). **Agrofloresta, ecologia e sociedade**. Curitiba : Kairós, 2013.

STEENBOCK, Walter; Vezzani, Fabiane Machado. **Agrofloresta : aprendendo a produzir com a natureza**, 2013. Disponível em: <http://www.dsea.ufpr.br/publicacoes/agrofloresta_aprendendo_a_produzir_com_a_natureza.pdf>. Acesso: 08/12/2018

SPAREMBERGUER, Raquel Fabiana Lopes. SILVA, Danielle Aita. **A relação homem, meio ambiente, desenvolvimento e o papel do direito Ambiental**. V.2, Nº 4. Belo Horizonte: Veredas do Direito, 2005.

VIETES, Renato Guedes. **Agricultura sustentável: uma alternativa ao modelo convencional**. V.5, Nº 2. Curitiba: Revista Geografar, 2010.