

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Luan Hamon Costa

**EVOLUÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO SOB USO AGROFLORESTAL E
OUTROS USOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS DA REFORMA AGRÁRIA**

RIO LARGO, AL

2021

Luan Hamon Costa

**EVOLUÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO SOB USO AGROFLORESTAL E
OUTROS USOS EM ASSENTAMENTOS RURAIS DA REFORMA AGRÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Campus de Engenharias e de Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas UFAL, como requisito para obtenção do Título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Jose Roberto Santos

RIO LARGO, AL

2021

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

C837e Costa, Luan Hamon

Evolução da fertilidade do solo sob uso agroflorestal e outros usos em assentamentos rurais da Reforma Agrária. / Luan Hamon Costa– 2021.
46 f.; il.

Monografia de Graduação em Engenharia Florestal (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, 2021.

Orientação: Prof. Dr. José Roberto Santos

Inclui bibliografia

1. Sistemas agroflorestais. 2. Agroecologia. 3. Áreas degradadas - restauração. I. Título.

CDU: 631.95

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUAN HAMON COSTA

**Evolução da fertilidade do solo sob uso agroflorestal e outros usos
assentamentos rurais da reforma agrária**

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Alagoas.

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Florestal do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, e aprovado em 20 de janeiro de 2021.



Prof. Dr. Jose Roberto Santos, UFAL/CECA (Orientador)

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Jose Roberto Santos – UFAL / CECA



Prof. Dr. José Antônio da Silva Madalena – IFAL Satuba



Eng. Agr. Esp. Proteção de Plantas e Gestão Ambiental Walter Assunção da Silva Sandes – Consultor autônomo

Resumo

A agricultura moderna, direcionada por relações econômicas em detrimento das relações ecológicas, demanda a utilização em larga escala de recursos naturais renováveis e não renováveis, ocasionando impactos no solo, clima, corpos hídricos, populações rurais e urbanas. SAF's para recuperação ambiental são sistemas produtivos que podem se basear na sucessão ecológica, análogos aos ecossistemas naturais, em que árvores exóticas e/ou nativas são consorciadas com culturas agrícolas, trepadeiras, forrageiras, arbustivas, de acordo com um arranjo espacial e temporal pré estabelecido, com alta diversidade de espécies e interações entre elas. Sendo assim o presente estudo teve por finalidade comparar a fertilidade dos solos submetidos ao Sistema agroflorestal com os solos de mata nativa circunvizinha e solos cultivados de forma tradicional/convencional nos assentamentos. Onde foram: 1. caracterizados o manejo para implementação das áreas de SAFs; 2. caracterizados quimicamente os solos nas áreas. 3. Produzido material visual para comparativo das áreas. Foram retiradas amostras de solo para análise de fertilidade em cada Sistema Agroflorestal implantado e em ambientes adjacentes. Assim, os tratamentos consistiram em 4 (quatro) ambientes sob diversos usos: 1) Solo sob Sistemas Agroflorestais; 2) Solo sob áreas degradadas (solo em pousio); 3) Solo sob monoculturas; e 4) Sob Mata Nativa. Em cada uma das áreas foi coletada uma amostra de solo composta por vinte amostras simples, numa profundidade de 0 a 20 cm. Com as análises estatísticas foram realizadas pela comparação dos resultados das análises químicas de solo das diferentes áreas pelo teste de Tukey a 5%. A partir de todos os resultados percebe-se que o sistema agroflorestal se mostra eficiente como técnica de recuperação de áreas degradadas, com altos valores de fertilidade e apresentando um aumento visual da biodiversidade nesses espaços. Os sistemas agroflorestais são uma forma produtiva adaptada à realidade local que pode promover soberania local e sustentabilidade ambiental.

Palavras-Chave: SISTEMAS AGROFLORESTAIS, AGROECOLOGIA, RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADAS

Abstract

Modern agriculture, driven by economic relations at the expense of ecological relations, demands the large-scale use of renewable and non-renewable natural resources, causing impacts on soil, climate, water bodies, rural and urban populations. SAF's for environmental recovery are productive systems that can be based on ecological succession, analogous to natural ecosystems, in which exotic and / or native trees are intercropped with agricultural crops, vines, forages, shrubs, according to a pre-established spatial and temporal arrangement , with high diversity of species and interactions between them. Therefore, the present study aimed to compare the fertility of the soils submitted to the Agroforestry System with the surrounding native forest soils and soils cultivated in a traditional / conventional way in the settlements. Where they were: 1. characterized the management for the implementation of the areas of SAFs; 2. chemically characterized the soils in the areas. 3. Visual material produced to compare areas. Soil samples were taken for fertility analysis in each implanted Agroforestry System and in adjacent environments. Thus, the treatments consisted of 4 (four) environments under different uses: 1) Soil under Agroforestry Systems; 2) Soil under degraded areas (fallow soil); 3) Soil under monocultures; and 4) Under Native Forest. In each of the areas, a soil sample composed of twenty simple samples was collected, at a depth of 0 to 20 cm. With the statistical analyzes were performed by comparing the results of the chemical analyzes of the soil of the different areas by the Tukey test at 5% . From all the results, it can be seen that the agroforestry system is efficient as a technique for recovering degraded areas, with high fertility values and presenting a visual increase in biodiversity in these spaces. Agroforestry systems are a productive form adapted to the local reality that can promote local sovereignty and environmental sustainability.

Keywords: AGRO-FOREST SYSTEMS, AGROECOLOGY, RESTORATION OF DEGRADED AREAS

Lista de Figuras

Figura 1. Coleta de solo SAF do Ass. Flor do Bisque, Lote da Marinalva celestina.....	28
Figura 2. Coleta de solo SAF do Ass. Flor do Bisque, Lote do Sidinaldo Laurindo.....	29
Figura 3. Coleta de solo SAF do Ass. Flor do Bisque, Lote do Jose Cicero.....	29
Figura 4. Coleta de solo SAF do Ass. Zumbi dos Palmares, lote da Maria Lucilene.....	30
Figura 5. Coleta de solo com trado holandês.....	30

Lista de tabelas

Tabela 1. Lotes onde foram implantados os Sistemas Agroflorestais	24
Tabela 2. Atributos químicos dos solos em áreas de Sistemas Agroflorestais e adjacentes.....	33
Tabela 3. Resultado de análises químicas de solos de Sistemas Agroflorestais em seis assentamentos rurais da Zona da Mata do estado de Alagoas.....	36

Sumario

. 1	Introdução.....	10
. 1.1	Problemas de pesquisa.....	11
. 2	Hipótese.....	11
. 3	Objetivos.....	12
. 3.1	Geral.....	12
. 3.2	Específicos.....	12
. 4	Revisão de literatura.....	13
. 4.1	Sistemas agroflorestais.....	13
. 4.2	Ciclagem de nutrientes.....	14
. 4.3	SAF'S como alternativa de Recuperação de áreas degradadas.....	15
. 4.4	Insumos corretivos de fertilizantes utilizados em sistemas agroflorestais.....	17
. 4.4	Agricultura Familiar.....	19
. 5	Materiais e métodos.....	24
. 5.1	Tratamentos.....	24
. 5.2	Caracterização de manejo de implementação e localização dos sistemas agroflorestais.....	24
. 5.2.1	Assentamento Flor do bosque.....	24
. 5.2.2	Assentamento Dom Hélder.....	25
. 5.2.3	Assentamento Zumbi dos Palmares.....	26
. 5.3	Coletas e análises de solos.....	30
. 5.4	Insumos corretivos e fertilizantes utilizados.....	31
. 5.5	Produção de material de visual.....	32
. 6	Resultados e discussão.....	33
. 7	Conclusões.....	41
. 8	Referências Bibliográficas.....	42

.1 Introdução

A agricultura moderna, direcionada por relações econômicas em detrimento das relações ecológicas, demanda a utilização em larga escala de recursos naturais renováveis e não renováveis, ocasionando impactos no solo, clima, corpos hídricos, populações rurais e urbanas. Por outro lado, os sistemas agroflorestais (SAFs) oferecerem uma produção diversificada e contínua ao longo do ano, sem degradar o solo tornando-se um modelo agrícola promissor na aliança entre produção agrícola e conservação ambiental (AYRES; RIBEIRO, 2010).

São formas de uso da terra, onde várias espécies, vegetais e animais são manejados na mesma área, simultaneamente, ou em uma sequência temporal (Almeida 2000). Os SAF's foram inicialmente utilizados pelos povos indígenas e atualmente são desenvolvidos principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. Caracterizam-se pela introdução e combinações de árvores ou arbustos nos campos de produção agrícola ou pecuária, proporcionando vários benefícios a partir das interações ecológicas e econômicas que se desenvolvem nesse processo (MILLER; PEDROSO, 2006).

Segundo Montagnini et al. (1992), os SAF's adaptam-se muito bem ao esquema de produção da agricultura familiar, por potencializarem o uso da mão de obra disponível na propriedade, assim como a diversificação e integração dos policultivos são extremamente benéficos às condições socioculturais dos pequenos produtores. Esses sistemas também constituem uma alternativa para reverter a degradação ambiental, uma vez que há melhor utilização dos recursos naturais disponíveis (nutrientes, água e luz) e o componente arbóreo geralmente contribui para proteção e melhoria das condições de solo (aumenta a ciclagem de nutrientes e diminui a erosão). Considerando as agroflorestas como opção na recuperação de áreas degradadas, aumento da biodiversidade e retorno econômico, há uma necessidade de se conhecer as transformações que ocorrem no solo com relação ao estado de fertilidade desses ambientes e áreas adjacentes.

Além de perceber aspectos naturais como porte e organização espacial das plantas e seus estágios de desenvolvimento local onde este processo de regeneração natural, que pressupõe mudança da fisionomia e das populações no espaço e no tempo, no sentido de aumento de qualidade e quantidade de vida é conhecido como sucessão natural (Götsch, 1995).

Os estudos sobre os sistemas agroflorestais vêm crescendo dentro do ambiente acadêmico despertando cada vez mais na comunidade científica. O presente estudo vem colaborar nesse aspecto trazendo informações de fertilidades em relação ao uso do solo em diferentes sistemas agroflorestais com tempos de desenvolvimento diferentes.

.1.1 Problemas de pesquisa

Alagoas possui um histórico de uso da terra diretamente relacionado a monocultura da cana-de-açúcar, esse uso do solo em que a sustentabilidade não está garantida, acaba por resultar em diversas áreas degradadas ou com índices de fertilidade do solo muito baixo. Nesse contexto uma possibilidade para a recuperação que a produção de riquezas atrelada principalmente a melhoria ambiental e social dos locais e dos camponeses envolvidos, no qual a agrofloresta como técnica capaz de unir a recuperação com a produção alimentar com qualidade e garantindo soberanias a essas populações e locais.

.

.2 Hipótese

A hipótese que o presente estudo se propõe analisar é o uso de Sistemas Agroflorestais como técnica para recuperação de áreas degradadas com o consequente aumento na fertilidade do solo.

.3 Objetivos

.

.3.1 Geral

Comparar a fertilidade dos solos submetidos ao Sistema agroflorestal com os solos de mata nativa circunvizinha e solos cultivados de forma tradicional/convencional nos assentamentos em estudo.

.

.3.2 Específicos

1. Caracterizar o manejo para implementação das áreas de SAFs;
2. Caracterizar quimicamente os solos nas áreas (SAF, floresta, área degradada).
3. Produzir material visual para comparativo das áreas;

.4 Revisão de literatura

.4.1 Sistemas agroflorestais

Os sistemas agroflorestais (SAF's), que incluem uma série de Opções de Cultivo Simultâneo ou Sequencial de árvores com cultivos agrícolas e (ou) animais, vêm, de acordo com vários autores citados por Sá (1994), sendo apontados como alternativas de uso agrícola da terra, principalmente pra regiões tropicais, por apresentarem capacidade potencial para aumentar o nível de sustentabilidade do agroecossistema, quanto aos aspectos agrônômicos, sociais, econômicos e ecológicos.

Assim, ressaltam-se a necessidade de conciliar as questões econômicas da moderna agricultura com as questões sociais e ambientais. Os SAF's constituem opção objetiva para melhorar e conservar os recursos produtivos, com aumento da oferta de madeira, alimentos e de outros bens e serviços, de forma sequencial ou simultânea na mesma unidade de área (MONTROYA e MAZUCHOWSKI, 1994). Os SAF's são considerados opções agroecológicas do uso da terra e incluem, na maioria dos casos, vantagens que, em geral, superam suas desvantagens, no que se refere aos principais componentes da sustentabilidade, ou seja, o econômico, o social e o ambiental (DANIEL et al., 1999a)

Existem diversos tipos de SAF's, compostos por diferentes espécies e sob diferentes tipos de manejos, porém em todos eles a biodiversidade presente é sempre muito maior que em monocultivos, sendo responsável pela melhoria da fertilidade dos solos, garantindo maior sustentabilidade. Esse atributo resulta da diversidade biológica promovida pela presença de diferentes espécies vegetais, que exploram nichos diversificados dentro do sistema. A diversidade de espécies vegetais utilizadas nos SAF's forma uma estratificação diferenciada do dossel de copas e do sistema radicular das plantas no solo (Macedo, 2000).

Os SAF's podem ser categorizados em três modos distintos, com base estrutural, funcional e socioeconômica e ecológica (DANIEL et al., 1999). Destes, o critério estrutural é o mais comum e refere-se à composição, incluindo a mistura dos elementos lenhosos, a estratificação vertical e o arranjo temporal dos diferentes componentes (NAIR citado por DANIEL et al., 1999). Os SAF's têm sido praticados desde há muitos séculos, embora somente nos últimos anos tenha merecido

atenção especial, graças aos benefícios que podem oferecer quanto ao uso dos solos, inclusive, sob o aspecto ecológico (OLIVEIRA; SCHREINER, 1987).

Nos últimos anos se iniciou uma crescente nas publicações científicas e adoção desta tecnologia pois apresentam uma série de vantagens ambientais, sociais e econômicas: Diversificação produtiva, adaptabilidade econômica, aumento na fertilidade do solo, aumento da conservação do solo, diversidade de espécies, e recuperação de áreas degradadas. Assim, o modelo agroflorestal visa compatibilizar o desenvolvimento econômico da população rural com a conservação do meio ambiente.

.4.2 Ciclagem de nutrientes

Em uma floresta, percebe-se o grande acúmulo de matéria orgânica. Galhos, folhas, animais e etc, que estão em ciclo constante de decomposição. No qual nos SAF's tenta-se repetir ou administrar esses processos, seja por meio da poda ou cobertura do solo. Funcionando como o sistema integrado onde existe a troca e estímulo constante entre as mais diversas espécies, que também facilita essa ciclagem pois numa maior diversidade maior quantidade de matéria orgânica das raízes são produzidos e em diferentes espaciais do solo. Os elementos químicos tendem a circular na biosfera em vias características, do ambiente aos organismos e destes novamente ao ambiente. O movimento desses elementos e compostos inorgânicos que são essenciais à vida pode ser adequadamente denominado de ciclagem de nutrientes (ODUM, 1983)

O ciclo de nutrientes em ecossistema de floresta, segundo Prichett (1987), pode ser esquematizado de duas formas: externo e interno. O ciclo externo, chamado também de geoquímico, inclui as formas de transferência de nutrientes para dentro e para fora do ecossistema florestal. A transferência para dentro pode ser pela entrada de nutrientes, precipitação, precipitação interna, fixação biológica, intemperização da rocha matriz e de fertilizantes; a transferência para fora pode ser através da saída de nutrientes pela lixiviação, exploração florestal e perdas por volatilização.

O ciclo interno pode também ser chamado de ciclo biológico, que abrange apenas a ciclagem interna de nutrientes no ecossistema florestal. Este ciclo pode, ainda, ser dividido em duas partes: o ciclo bioquímico que se refere à movimentação dos nutrientes dentro da própria árvore e o ciclo biogeoquímico que abrange a

ciclagem dos nutrientes entre o solo e a biomassa arbórea. Os principais passos dentro do ciclo fechado incluem a absorção, a retenção, a restituição e a transferência interna.

A ciclagem de nutrientes em SAF's baseia-se no princípio de que eles se assemelham ao ecossistema da floresta natural, produzindo seu próprio húmus e provendo-se ao mesmo tempo, de elementos nutritivos essenciais para seu desenvolvimento. A queda de folhas e de frutos forma uma manta de matéria orgânica no solo superficial. Este material, por meio de uma série de processos de ordem física, química e bioquímica, converte-se em nutrientes assimiláveis pelas plantas, completando o ciclo vegetação-solo-vegetação (Yared et al., 1992).

O processo de ciclagem de nutrientes ocorre em várias etapas em todos os tipos de uso do solo. Nos SAF's e em outro sistema baseado no uso de árvores, atribui-se uma maior eficiência na ciclagem de nutrientes do que em outros sistemas, devido à presença de espécies perenes e pelo fato de elas possuírem um sistema radicular mais extenso e profundo, possibilitando a captura e reciclagem de nutrientes (Nair, 1993; Schroth et al., 2001).

.4.3 SAF'S como alternativa de Recuperação de áreas degradadas

SAF's para recuperação ambiental são sistemas produtivos que podem se basear na sucessão ecológica, análogos aos ecossistemas naturais, em que árvores exóticas e/ou nativas são consorciadas com culturas agrícolas, trepadeiras, forrageiras, arbustivas, de acordo com um arranjo espacial e temporal pré-estabelecido, com alta diversidade de espécies e interações entre elas. Em geral, nos SAF's são realizados plantios de sementes e/ou de mudas. Os recursos e o retorno da produção são gerados permanentemente e em diversos estratos. SAF's otimizam o uso da terra, conciliando a preservação ambiental com a produção de alimentos, conservando o solo e diminuindo a pressão pelo uso da terra para a produção agrícola. Podem ser utilizados para restaurar florestas e recuperar áreas degradadas. Atenção: 1) os SAF's são permitidos em ARL, APPs de pequenas propriedades ou posse rural familiar e em AUR com declividade entre 25° e 45° e áreas consolidadas; 2) o plantio de espécies exóticas com espécies nativas de ocorrência regional não pode ultrapassar 50% da área total a ser recuperada. (EMBRAPA, 2012. Lei 12.651/2012)

Os SAF's são considerados como uma das alternativas de uso dos recursos naturais que normalmente causam pouca ou nenhuma degradação ao meio ambiente, principalmente por respeitarem os princípios básicos de manejo sustentável dos agroecossistemas (Macedo et al, 2000). Em restauração de áreas degradadas, este sistema é bastante adequado, pois promove a estruturação do solo e aumenta os níveis de nutrientes no solo em função de uma maior eficiência de ciclagem de nutrientes, promovida pelas raízes e pelo acúmulo de serapilheira (Vaz, 2002).

A recuperação de áreas degradadas através de SAF's, na perspectiva agroecológica, pressupõe a potencialização da regeneração natural e da sucessão de espécies. De acordo com Götsch (1995), citado por Peneireiro (1999), para que isso ocorra é fundamental a compreensão do funcionamento do ecossistema original e a replicação dos processos que ocorrem naturalmente. As espécies de interesse devem ser inseridas no sistema dentro da lógica secessional, baseando-se na origem evolutiva de cada espécie. Na sucessão natural, cada consórcio de espécies cria as condições para uma nova e diferente composição, ou seja, cada consórcio é determinado pelo anterior e determina o seguinte (VAZ da SILVA, 2001).

Grandes esforços de recuperação podem se mostrar inefetivos se as florestas não ocuparem um lugar na cultura da sociedade local, e se a comunidade rural não acreditar que possa se beneficiar diretamente e a curto prazo com a recuperação, e se sentirem com isso ameaçadas até mesmo de perder a posse da terra; além disso, a recuperação deve ser compatível com os padrões locais de uso de recursos, com o nível local de conhecimentos e habilidades relevantes à recuperação, sendo fundamental que organizações e grupos sociais sejam efetivamente mobilizados para dar suporte às atividades de recuperação e que as políticas públicas sejam favoráveis às ações de recuperação (LAMB & TOMLINSON, 1994, KAGEYAMA et al, 2003).

Os SAF's cumprem papel inovador no processo de recuperação, pois conciliam recuperação, conservação e produção, uma vez que esse tipo de sistema é similar ao ecossistema regional, pois utilizam alta biodiversidade e sempre buscam acelerar o processo sucessional de recuperação (AMADOR, 2003). Na tentativa de minimizar os efeitos da degradação e possibilitar melhora na qualidade de vida das pessoas são elaborados e colocados em prática planos de recuperação de ecossistemas

degradados, e inserida nesse contexto surge a nova proposta de recuperação, com o uso de SAF's (SÃO PAULO, 2008).

A implantação desse tipo de reflorestamento é planejada com o intuito de se colher os diversos produtos de maneira escalonada, uma vez que as culturas de ciclo curto podem ser colhidas, enquanto se espera a maturação das espécies de ciclos mais longos. Assim, é possível obter rendimentos em diferentes épocas do ano com os produtos oriundos da agrofloresta (ARMANDO et al., 2002). O sistema agroflorestral é utilizado como uma técnica para a recuperação de fragmentos, onde o objetivo não é a produção contínua de produtos agrícolas, mas sim a produção nos primeiros anos de implantação do projeto de recuperação para viabilizá-lo economicamente. A comparação com o ecossistema natural local é útil para o planejamento de agroflorestas, visando maior durabilidade, e o critério pode ser a arquitetura e a dinâmica de crescimento da floresta nativa e da agrofloresta (OLDEMAN, 1983).

Os SAF's constituem-se numa opção interessante e viável para a oferta simultânea de madeira, alimentos e outros bens, podendo ser implantados ou utilizados em terras já ocupadas com sistemas de monocultivos, seja agrícola ou florestal. Para o produtor ou empresário florestal, as principais vantagens seriam a redução do custo de implantação e de manutenção inicial de seus povoamentos, mediante a receita produzida pela cultura intercalar, e, para os agricultores e pecuaristas, a garantia de condições ambientais mais adequadas para suas lavouras ou animais e um suprimento adicional de madeira, para uso próprio ou para comércio.

Outrossim, o plantio de árvores em lavouras e pastagens constitui uma forma de reposição, embora pequena, da cobertura florestal destruída pelo avanço da fronteira agrícola. Desta forma, os SAF's constituem-se numa alternativa interessante de uso da terra, embora sejam escassos os conhecimentos sobre utilização atual e potencial, o que tem dificultado sua difusão pela extensão rural e pelas cooperativas existentes (MEDRADO, 2000).

.4.4 Insumos corretivos de fertilizantes utilizados em sistemas agroflorestais

Os SAF's têm como um dos seus princípios a utilização de recursos locais. Mas como normalmente, os solos escolhidos para implantação desses sistemas são de

baixa fertilidade, há a necessidade de fazer correções principalmente da acidez e estabelecer o equilíbrio de bases no solo.

Quando o objetivo da instalação de SAF's é a recuperação de áreas degradadas, dispensa-se a correção, considerando que as plantas em cooperação com os organismos do agroecossistema farão o processo de recuperação no tempo. Entretanto, quando o principal objetivo é a produção vegetal, a correção é fundamental para tornar o sistema produtivo e autossustentável em menor tempo.

A calagem é uma das práticas mais comumente utilizadas para correção da acidez do solo e, quando realizada de modo adequado, eleva o pH e a saturação por bases, além de fornecer Ca e Mg. A elevação do pH tem influência direta na redução da toxidez por Al, podendo alterar a disponibilidade de nutrientes para as plantas (AZEVEDO et al., 1996; MIRANDA, 2000). Para Fageria e Zimmermann (1998), o pH (H₂O) ideal para as culturas de soja, feijão, milho e trigo está em torno de 6,0, ficando clara a necessidade de correção dos solos das regiões que se caracterizam pela acidez elevada. Porém, como os materiais corretivos utilizados são pouco solúveis e os produtos da reação do calcário têm mobilidade limitada, a ação da calagem normalmente fica restrita às camadas superficiais do solo, conforme observado por Ritchey et al. (1982) e Caires et al. (1998).

As cinzas possuem geralmente em sua composição, teores variáveis de potássio, fósforo e cálcio (MELLO, 1930), além de outros microelementos importantes para a nutrição vegetal. De acordo com Dutra, (1920), as cinzas compõem-se de substâncias solúveis e insolúveis, figurando, entre as primeiras, os carbonatos de potássio e de sódio, sulfatos e fosfatos de potássio; e entre as insolúveis, os carbonatos e fosfato de cálcio e magnésio, além de óxidos de ferro e manganês. Chirenje e Ma (2002) referem que a solubilidade dos carbonatos predominantes na cinza segue a ordem potássio>>>sódio>>cálcio>magnésio.

Outro produto largamente usado em SAF's são os pós de rochas que são ricos em silicatos de magnésio, cálcio e ferro, acompanhados de fósforo, potássio e enxofre, além de vários micronutrientes, tais como cobre, zinco, manganês, cobalto etc. Essas rochas quando combinadas, fornecem os nutrientes de forma mais completa, tendo a função também de corrigir o solo (LOPES, 2014).

Todos esses insumos são regulamentados pela legislação de produtos orgânicos (BRASIL, LEI 10.831/2003), onde principal característica dos fertilizantes orgânicos

é que eles são naturais (sem aditivos sintéticos). Assim, eles podem ser provenientes de origem vegetal ou animal, após sua decomposição.

.4.4 Agricultura Familiar

Muito se fala em agricultura familiar nos tempos de hoje. Do seu crescimento, da sua importância para o Brasil e como esta pode servir de resposta para muitos dos problemas do campo. Problemas estes que vão desde a necessidade de desconcentração de terras/renda, ocupação e geração de empregos e que, segundo Schineider (2000), não se minimizaram com a entrada de governos supostamente mais democráticos a partir de 1990.

A prática milenar de trabalho em família acompanhou a história da humanidade em seus diversos aspectos e setores de atividades econômicas e ganhou força teórico político ao longo das transformações vividas pelas sociedades e sofreu grande influência dos sistemas de organização da vida social (Silva, 2003).

A agricultura familiar é caracterizada pela atividade não explícita e monetariamente remunerada de seu valor-trabalho, onde a unidade produtiva é administrada pela família. Nessa forma de organização, o trabalho é distribuído entre os membros da família, com homens, mulheres e crianças participando do processo produtivo. O nível de exploração da unidade familiar depende do tamanho da família, determinando assim a super ou a subutilização da força de trabalho.

O objetivo do trabalho nas unidades de produção familiar (UPF) é atender às necessidades de subsistência da família, sendo o excedente comercializado no mercado (FEARNSIDE, 1989; JUNIOR & YARED, 1991; MAYDELL, 1991).

Art. 3.º Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

- I – não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais;
- II – utilize predominantemente mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
- III – tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- IV – dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família.

§ 1.º O disposto no inciso I do caput deste artigo não se aplica quando se tratar de condomínio rural ou outras formas coletivas de propriedade, desde que a fração ideal por proprietário não ultrapasse quatro módulos fiscais.

§ 2.º São também beneficiários desta Lei:

I – silvicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o caput deste artigo, cultivem florestas nativas ou exóticas e que promovam o manejo sustentável daqueles ambientes;

II – aquicultores que atendam simultaneamente a todos os requisitos de que trata o caput deste artigo e explorem reservatórios hídricos com superfície total de até 2 hectares ou ocupem até 500 metros cúbicos de água, quando a exploração se efetivar em tanques-rede;

III – extrativistas que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos II, III e IV do caput deste artigo e exerçam essa atividade artesanalmente no meio rural, excluídos os garimpeiros e faiscadores;

IV – pescadores que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos I, II, III e IV do caput deste artigo e exerçam a atividade pesqueira artesanalmente.

V – povos indígenas que atendam simultaneamente aos requisitos previstos nos incisos II, III e IV do caput do art. 3º;

VI – integrantes de comunidades remanescentes de quilombos rurais e demais povos e comunidades tradicionais que atendam simultaneamente aos incisos II, III e IV do caput do art. 3º.

(Lei n.º 11 326, de 24 de julho de 2006)

a pluriatividade é um elemento de diversificação que pode se produzir tanto no interior da família como a partir do exterior, pois funciona como uma estratégia que se modifica de acordo com a dinâmica das famílias e de sua relação com a estrutura agrária (Brun e Fuller, 1991, p. 25)

4.5 Reforma Agraria

Já a reforma agraria consiste no conjunto de ações e medidas voltadas para garantir a distribuição justa das terras, alterando os regimes de uso e propriedade, a fim de garantir que a maior parte das terras agricultáveis se encontre nas mãos de uma quantidade correspondente de trabalhadores rurais. Em resumo, a política de reforma agrária visa romper com a máxima: “muita terra nas mãos de poucos”, ou

seja, objetiva acabar ou diminuir consideravelmente a quantidade de latifúndios no meio rural (PENA, 2020).

Como trazido em 2005 pelo professor Eduardo E. Filippi, ela pode ser entendida de 3 formas: 1. Distribuição massiva de terras para os membros de um grupo, em momentos de grandes revoluções, como a Revolução Francesa, quando as terras da Igreja e dos Nobres foram distribuídas entre a burguesia vencedora e seus aliados.

2. Distribuição de terras do Estado, durante processos de colonização de áreas desérticas ou desabitadas. Exemplo é o que aconteceu com a Lei de Propriedade Rural dos Estados Unidos em 1862. As pessoas interessadas em colonizar o país recebiam lotes de 65 hectares (sendo 1 hectare equivalente a 10.000 m² – o tamanho médio de um campo de futebol) e adquiriam sua posse se o cultivassem por 5 anos.

3. Distribuição de terras que não cumprem com sua função social, sendo este o modelo mais comum no Brasil e a ferramenta dos movimentos sociais que visam acesso à terra. Esses grupos se estabelecem em “assentamentos rurais”, ou seja, em uma porção de terra que consideram sem “função social”, na expectativa de que ela seja desapropriada e distribuída entre os membros do assentamento.

A Constituição promulgada em 5 de outubro de 1988, além de reforçar a ideia de função social da terra, traz, no Capítulo III, que:

Art. 184. Compete à União desapropriar por interesse social, para fins de reforma agrária, o imóvel rural que não esteja cumprindo sua função social, mediante prévia e justa indenização em títulos da dívida agrária, com cláusula de preservação do valor real, resgatáveis no prazo de até vinte anos, a partir do segundo ano de sua emissão, e cuja utilização será definida em lei. Ou seja, a partir de 1988, o Estado brasileiro se comprometia a realizar a reforma agrária em seu documento mais importante, a Constituição. O órgão responsável pela realização dessa prática seria o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), que já existia desde 1970.

Segundo Accioly Borges, (1984), A política fundiária e a política agrícola formam os dois pilares da reforma agrária. Na política fundiária, está incluído também, o conjunto de legislações que estipulam os tributos incidentes sobre a propriedade privada da terra, as legislações especiais que regulam seus usos e jurisdições de exercício de poder e programas de financiamentos para a aquisição da terra. Ainda

segundo esse autor, a política agrícola por sua vez, refere-se ao conjunto de ações de governo que visam implantar nos assentamentos de reforma agrária a assistência social, técnica, de fomento e de estímulo à produção, comercialização, beneficiamento e industrialização dos produtos agropecuários. Estão incluídos nestas ações: educação e saúde públicas, assistência técnica, financeira, creditícia e de seguros, programas de garantia de preços mínimos e demais subsídios, eletrificação rural e outras obras de infraestrutura, construção de moradias e demais instalações necessárias, etc.

4.6 Agroecologia

Com base em vários estudiosos e pesquisadores nesta área (ALTIERI et al, 2002), a Agroecologia tem sido reafirmada como uma ciência ou disciplina científica, ou seja, um campo de conhecimento de caráter multidisciplinar que apresenta uma série de princípios, conceitos e metodologias que nos permitem estudar, analisar, dirigir, desenhar e avaliar agroecossistemas. Os agroecossistemas são considerados como unidades fundamentais para o estudo e planejamento das intervenções humanas em prol do desenvolvimento rural sustentável. Nestas unidades geográficas e socioculturais que ocorrem os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações socioeconômicas, constituindo o lócus onde se pode buscar uma análise sistêmica e holística do conjunto destas relações e transformações.

De acordo com Caporal e Costabeber (2002c), ainda que a palavra Agroecologia nos faça lembrar de estilos de agricultura menos agressivos ao meio ambiente, não é pertinente confundir Agroecologia com um tipo de agricultura alternativa. Também não é suficientemente explicativo o vínculo, muito comum da ciência agroecológica com “uma produção agrícola dentro de uma lógica em que a natureza mostra o caminho”; “uma agricultura socialmente justa”; “o ato de trabalhar dentro do meio ambiente, preservando-o equilíbrio entre nutrientes, solo, planta, água e animais”.

O continuar tirando alimentos da terra sem esgotar os recursos naturais”; “uma agricultura sem destruição do meio ambiente”; “uma agricultura que não exclui ninguém”; entre outras, constitui-se em um campo do conhecimento científico que, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica, pretende contribuir

para que as sociedades possam redirecionar o curso alterado da coevolução social e ecológica, nas suas mais diferentes inter-relações e mútua influência (Guzmán y González, 2000).

Em suas aplicações pontuais, a Agroecologia contribui para desmontar os modelos agroquímicos tradicionais, mas sua ação transformadora implica a inserção de suas técnicas e suas práticas em uma nova teoria da produção (LEFF, 1994). Para Toledo, (1989) a Agroecologia gera novas potencialidades produtivas no agro, gerando novas alternativas ecológicas e afirmando suas estratégias nas comunidades rurais.

Segundo Norgaard (1989), as bases epistemológicas da Agroecologia mostram que, historicamente, a evolução da cultura humana pode ser explicada com referência ao meio ambiente, ao mesmo tempo em que a evolução do meio ambiente pode ser explicada com referência à cultura humana. Ou seja, os sistemas biológicos e sociais têm potencial agrícola e este potencial foi captado pelos agricultores tradicionais através de um processo de tentativa, erro, aprendizado seletivo e cultural. Assim, esses sistemas sociais e biológicos coevoluíram de tal maneira que a sustentação de cada um depende estruturalmente do outro. Dessa forma, o conhecimento formal, social e biológico, o conhecimento obtido do estudo dos sistemas agrários convencionais, o conhecimento de alguns insumos desenvolvidos pelas ciências agrárias convencionais e a experiência com instituições e tecnologias agrícolas ocidentais podem se unir para melhorar tanto os agroecossistemas tradicionais como os modernos, garantindo, para o futuro, através da Agroecologia, menor deterioração cultural, biológica e ambiental.

Assim, sistemas de produção de base agroecológica caracterizam-se pela utilização de tecnologias que respeitem a natureza, para, trabalhando com ela, manter ou alterar pouco as condições de equilíbrio entre os organismos participantes no processo de produção, bem como do ambiente (ASSIS & ROMEIRO, 2002).

.5 Materiais e métodos

O trabalho foi realizado em seis (06) lotes de (03) três assentamentos rurais da zona da Mata do estado de Alagoas conforme tabela 1.

Tabela 1. Lotes onde foram implantados os Sistemas Agroflorestais

Lote	Proprietário	Assentamento Rural
1	Marinalva celestina Conceição	daFlor do bosque
2	Sidinaldo Laurindo	Flor do bosque
3	Reginaldo Guilherme	Flor do bosque
4	José Cícero	Flor do bosque
5	Maria Rita Rosa dos Santos	Dom Hélder Câmara
6	Maria Lucilene dos Santos	Zumbi dos Palmares

.5.1 Tratamentos

Foram retiradas amostras de solo para análise de fertilidade em cada Sistema Agroflorestal implantado e em ambientes adjacentes. Assim, os tratamentos consistiram em 4 (quatro) ambientes sob diversos usos: 1) Solo sob Sistemas Agroflorestais; 2) Solo sob áreas degradadas (solo em pousio); 3) Solo sob monoculturas; e 4) Sob Mata Nativa.

.5.2 Caracterização de manejo de implementação e localização dos sistemas agroflorestais

.5.2.1 Assentamento Flor do bosque

Localizado na cidade de Messias no estado de Alagoas as beiras da rodovia br101, nesse assentamento foram implementados 04 (quatro) SAFs, no mês de junho de 2020 (época chuvosa), nos lotes dos seguintes agricultores: Marinalva celestina da Conceição, Sidinaldo Laurindo, Reginaldo Guilherme, José Cícero

(Nado, Nalva, Reginaldo e Cicinho). Anteriormente à atividade de implantação, foi realizada uma reunião com os agricultores na qual foi conhecida a realidade do produtor bem como a utilização da metodologia participativa na produção do desenho do projeto de implantação. Aproveitou-se essa visita para realizar a amostragem do solo da área onde seria implantado o SAF.

As adubações foram realizadas nos berços das plantas nas linhas de cultivo e receberam calcário, pó de rocha, fosfato de rocha, cinza e esterco a partir do resultado da análise química de solo.

As principais culturas utilizadas foram Banana (*Musa spp*), Mamão (*Carica papaya*), jenipapo (*Genipa americana L.*), pitanga (*Eugenia uniflora L.*), tamarindo (*Tamarindus indica L.*) e limão (*Citrus limon L.*), Ingá (*Inga spp*); Gliricidea (*Gliricidia sepium (Jacq) Walp*); Moringa (*Moringa oleifera*), Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*) Acerola (*Malpighia emarginata*); Sapoti (*Manilkara zapota*); Amora (*Morus nigra*); Abacate (*Persea americana*); Graviola (*Annona muricata*); Ipê rosa (*Handroanthus heptaphyllus Mart ex Dc*), macaxeira (*Manihot esculenta Crantz*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*).

As implementações ocorreram em duas semanas, devido ao período de pandemia o mutirão foi realizado apenas por moradores da própria comunidade. Foram utilizados diversos equipamentos como roçadeira, moto serra e triturador de biomassa, utilizando-se a biomassa triturada do próprio assentamento diminuindo insumos externos. O espaçamento utilizado foi de 6 metros entre linhas e variando de acordo com a espécie na linha de cultivo. No mês de setembro se retornou a área para atividade de manejo principalmente no lote da Nalva, onde foi realizada capina, cobertura das áreas, irrigação, e controle de daninhas.

5.2.2 Assentamento Dom Hélder

A implementação foi realizada nos dias 19, 20 e 21 de junho de 2018, no Assentamento Dom Hélder no município de Murici – AL, Zona da Mata do Estado Alagoas, Latitude: 09° 18' 24" S e Longitude: 35° 56' 36" W. O assentamento abriga 70 famílias, 48 lotes onde cultivam hortaliças, frutíferas e tubérculos sem o uso de agrotóxico, o que o levou a ser beneficiado com o Certificado de Alimentos Orgânicos, em modelo de certificação participativa que atesta a qualidade do produto que é concedido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

Anteriormente às atividades de implementação, foi realizada uma reunião com a família do agricultor na qual foi conhecida a realidade do produtor bem como a utilização da metodologia participativa na produção do desenho do projeto de implantação do SAF. Aproveitou-se essa visita para realizar a amostragem do solo da área onde seria implantado o mesmo, sendo realizado no lote dos agricultores Rita e Geraldo.

As principais culturas utilizadas foram Banana (*Mus spp*); Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*); Coco (*Cocos nucifera*); Araçá (*Psidiumcattleianum*); Acerola (*Malpighia emarginata*); Sapoti (*Manilkara zapota*); Amora (*Mours nigra*); Abacate (*Persea americana*); Graviola (*Annona muricata*); Ipe rosa (*Handroanthus heptaphyllus Mart ex Dc*); Aroeira (*Astronium spp*); Canela (*Cinnamomum cassia J Presl*), dentre outras.

Em todas as linhas foi plantada a macaxeira (*Manihot esculenta Crantz*) com o espaçamento de 1m entre plantas. Foram também plantadas nas bordaduras dos canteiros: Feijão de corda (*Vigna unguiculata*); Feijão guandu (*Cajanus cajan*), Várias espécies de Abóboras e Quiabo (*Abelmoschus esculentus*).

O espaçamento entre as linhas de cultivo foi de 5 metros e variando de acordo com a espécie na linha de cultivo. Como corretivo de solo utilizou-se o calcário dolomítico na proporção de 2,5 t.ha⁻¹, conforme o resultado da análise de solo realizado no Laboratório de Agroecologia do Centro de Ciências Agrárias . Utilizou-se também 200g de fosfato de Gafsa e 500 ml de cinzas de madeira nos berços da banana. Foram também utilizados resíduos orgânicos disponíveis na propriedade como compostagens e esterco bovino e caprinos.

.5.2.3 Assentamento Zumbi dos Palmares

O sistema implantado no assentamento zumbi dos palmares no município de Branquinha – AL está localizado nas coordenadas a 09° 14' 44" S de latitude, 36° 00' 55" W de longitude e numa altitude de 100 metros, com verão seco e inverno úmido. A temperatura média anual é de 24,4 graus Célsius e pluviosidade média anual de 1365mm. A vegetação original é de formação ombrófila densa, porém degradas pelo uso da monocultura da cana de açúcar. A área de implantação foi de 30 x 40 m, perfazendo um total de 1200 m².

Anteriormente à atividade de implantação, foi realizada uma reunião com a família do agricultor na qual foi conhecida a realidade do produtor bem como a utilização da metodologia participativa na produção do desenho do projeto de implantação. Aproveitou-se essa visita para realizar a amostragem do solo da área onde seria implantado o SAF.

Foi realizado o roço para limpeza da área e poda de árvores para obtenção de madeira a ser utilizada na trilha dos canteiros de cultivo. Em seguida foi realizada a correção do solo e preparação dos canteiros. Como corretivo de solo utilizou-se o calcário na proporção de 2,5 t.ha⁻¹, de acordo com o resultado da análise de solo realizado no Laboratório de Agroecologia do Centro de Ciências Agrárias. Utilizou-se também 200g de fosfato de Gafsa e 500 g de cinzas de madeira por berço de banana. Foram também utilizados resíduos orgânicos disponíveis na propriedade como compostagens e esterco bovino e caprino.

Depois dessa etapa foram construídos, manualmente, canteiros com 80cm de largura e 40m de extensão com um espaçamento de 5 (cinco) metros entre eles. A madeira proveniente da poda das árvores foi cortada em pedaços de mais ou menos 30 cm e colocados ao longo dos canteiros formando uma trilha. As folhas das árvores e galhos menores foram picotadas e colocados sobre os canteiros como cobertura. As podas e desbastes das árvores foram feitos com o uso de motosserras e facões. Após a cobertura dos canteiros foram abertos e adubados os berços para cultivo das plantas.

De forma alternada, os canteiros foram utilizados para linhas de frutas e a outra para nucleação. A banana (*Musa spp*) e o eucalipto (*Corymbia citriodor Hook*) foram as espécies comuns em todos os canteiros, sendo a banana plantada no espaçamento de 4m e o eucalipto de 2m, entre plantas da mesma espécie. Na linha frutas, entre as bananas foram plantadas árvores frutíferas, no espaçamento de 4 metros entre as plantas. As plantas frutíferas utilizadas foram: goiabeira (*Psidium guajava L.*), jenipapo (*Genipa americana L.*), Pitanga (*Eugenia uniflora L.*), Tamarindo (*Tamarindus indica L.*) e Limão (*Citrus limon L.*).

Na linha de nucleação, foi plantado um núcleo de plantas, perfazendo um quadrado de um metro, com uma planta no centro e uma em cada extremidade do quadrado. A escolha das espécies dessa nucleação foi baseada nos princípios da agricultura sintrópica. Foram utilizadas as seguintes espécies para a nucleação: ingá (*Inga spp*), gliricida (*Gliricidia sepium (Jacq) Walp*), açai (*Euterpe oleracea Mart*),

monguba (*Pachira aquática* Aubl), Ipe roxo (*Handroanthus impetiginosus* Mart ex DC), Ipe rosa (*Handroanthus heptaphyllus* Mart ex Dc), Aoreira (*Astronium* spp), canela (*Cinnamomum cassia* J Presl).

Ainda na linha da nucleação foi plantada a macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) com o espaçamento de 1m entre plantas. As ruas de 5 metros entre os canteiros foram ocupadas da seguinte forma: a) consorcio de alface americana (*Lactuca sativa* L.) e rúcula (*Eruca sativa* L.); b) Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) plantados em sulcos espaçados de 80cm; e c) *Crotalaria* (*Crotalaria* spp) semeada a lanço.

Figura 1 – Coleta de solo SAF do Ass. Flor do Bisque, Lote da Marinalva



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 2 – Coleta de solo SAF do Ass. Flor do Bisque, Lote do Sidinaldo



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 3 – Coleta de solo SAF do Ass. Flor do Bisque, Lote do Jose Cicero



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 4 – Coleta de solo SAF do Ass. Zumbi dos Palmares.



Fonte: elaborada pelos autores

Figura 5. Coleta de solo com trado holandês



Fonte: elaborada pelos autores

.

.5.3 Coletas e análises de solos

Em cada uma das áreas dos SAF's e das respectivas florestas adjacentes, foi coletada uma amostra de solo composta por vinte amostras simples, numa profundidade de 0 a 20 cm, bem como áreas com diferentes usos de acordo com o lote (pasto, laranja, cana, etc). O procedimento da coleta na área de mata original foi realizado mediante a eliminação da serrapilheira da superfície, seguida da retirada

da amostra na projeção da copa das bananeiras nas agroflorestas e de forma aleatória na mata nativa e pastos degradados. Para tal procedimento, foram utilizados os seguintes materiais: um trado holandês; um balde de plástico limpo e seco; lápis; sacos plásticos e etiquetas de identificação.

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análise de solo da Central Analítica (Maceió/AL) conforme instruções da Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA, 1996). As análises estatísticas foram realizadas pela comparação dos resultados das análises químicas de solo das diferentes áreas pelo teste de Tukey a 5%.

.5.4 Insumos corretivos e fertilizantes utilizados

Os insumos condicionadores e fertilizantes utilizados na implantação dos SAF's foram: calcário, cinzas, pó de rocha, fosfato de rocha e esterco curtido de animais.

O calcário utilizado para correção do solo em todos os SAF's foi o dolomítico com de 25% CaO, 13% de MgO e PRNT de 53%.

As cinzas de madeira utilizadas foram produzidas no local utilizando-se palhas secas de coqueiro e outras plantas. Não foi realizada análise das cinzas, contudo a presume-se o seguinte teor médio com base na literatura:

O pó de rocha utilizado foi o MB4 com a seguinte composição: 39,73 % de SiO₂; 17,82 % de MgO; 7,10 % de Al₂O₃; 6,86 % de Fe₂O₃; 5,90 % de CaO; 1,48 % de Na₂O; 0,84 % de K₂O; 0,18 % de S; 0,075 % de P₂O₅; 0,074 % de Mn; 0,029 % de Cu; 0,029 % de Co e 0,03 % de Zn.

Foi utilizado esterco bovino curtido em todos os berços de bananeiras e mamoeiro em todos os SAFs, exceto o SAF do Assentamento Dom Helder, no qual foi utilizado esterco de caprinos curtido. Os teores de nutrientes encontrados no esterco de bovinos são em média, em g kg⁻¹: 19,3 de N; 5,6 de P; 19,9 de K; 10,9 de Ca e 4,4 de Mg.(Tony,2013)

Os teores de nutrientes encontrados no esterco de caprinos são em média, em g kg⁻¹: 16,6 de N; 4,9 de P; 36,2 de K; 12,7 de Ca e 8,0 de Mg (DANTAS et al. 2013)

.5.5 Produção de material de visual

Para a produção do material de comparação visual entre as áreas foi produzido um vídeo/curta, em que foram demonstrados os fatores teóricos e ecodesenvolvimentos das áreas bem como o fator humano envolvido nesses locais com o desenvolvimento da área de uma área degradada ou sem uso até um fragmento florestal.

A produção do vídeo teve parceria do cientista social e produtor audiovisual Lucas Nascimento, onde foi utilizada uma câmera Canon T3i Dslr, Estabilizador Steadcam manual, programa de edição adobe Premier CC pro 2020 e uma lente Tokina 11-16mm. Com utilização de trilha sonora aberta da Danmark Music Group 2014

.6 Resultados e discussão

Quando se analisam os resultados das análises químicas de solos dos quatro ambientes estudados (tabela 2), verificou-se, de uma forma geral, que houve grandes mudanças nos valores dos atributos químicos dos solos sob sistemas florestais em relação aos demais ambientes adjacentes. Subtende-se que as práticas de adubação, calagem e implementação realizadas nos solos agroflorestas contribuiu positivamente para a fertilidade do solo, considerando que esses solos, após a implantação dos SAF's tornaram-se eutróficos, ou seja, apresentaram valores médios de saturação por acima 50%.

Tabela 2. Atributos químicos dos solos em áreas de Sistemas Agroflorestais e adjacentes.					
Atributos Químicos do solo	*SAF'S	____Áreas adjacentes aos SAF's____			CV
		Degradada	Monocultura	Mata Nativa	
pH (H2O)	6,33 A	4,57 C	5,08 B	4,83 BC	0,15
P (ppm)	58,67 A	3,00 B	5,50 B	3,67 B	1,54
K (ppm)	96,83 A	48,33 C	61,00 BC	62,67 B	0,31
Ca	3,30 A	1,17 B	0,65 B	1,80 AB	0,66
Mg	1,73 A	0,73 B	0,65 B	0,73 B	0,54
Al	0,00 A	1,17 B	0,56 AB	0,62 AB	0,81
H + Al	4,27 A	7,10 B	6,93 B	7,23 B	0,22
S	5,49 A	2,17 B	1,61 B	2,84 B	0,57
C.T.C. Efetiva	5,49 A	3,34 AB	2,17 B	3,46 AB	0,38
C.T.C. **	9,76	9,27	8,54	10,07	0,07
% V (Ind. de Sat. de Bases)	56,27 A	22,87 B	20,10 B	33,00 B	0,5
% M (Ind. Sat. de Al)	0,00 A	37,77 B	25,73 AB	15,87 AB	0,81

Sat. Em K (%)	2,67 A	1,50 B	2,00 AB	2,30 AB	0,23
Mat. Org. Total (%)	3,09 B	2,73 C	2,57 C	5,45 A	0,39
Ferro (ppm)	264,87 A	369,60 B	431,33 C	378,27 B	0,19
Cobre (ppm)	0,82 A	0,51 C	0,70 AB	0,54 BC	0,23
Zinco (ppm)	2,59 A	0,32 B	1,97 A	2,38 A	0,57
Manganês (ppm)	23,61 A	10,83 B	9,46 B	28,56 A	0,52
*SAF'S – Sistemas Agroflorestais; médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si ao nível de probabilidade de 5% pelo teste de Tukey. **Sem diferenciação estatística.					

Sobre a acidez do solo, considerando que o pH ideal para a maioria das culturas em solo tropical é na faixa de 6,0 a 6,5 (KÄMPF, 2000), os solos antes das implantações dos SAF's apresentaram pH ácido, como mostrado nas tabelas 2 e 3. Após a implantação dos SAF's, porém, foi verificado um aumento nos valores de pH do solo, evidenciando condições mais favoráveis ao crescimento de plantas (Tabela 2). Esses resultados eram esperados, uma vez que foram realizadas práticas de correção e adubação nos SAF's.

Os solos ácidos apresentam problemas porque a maioria das plantas cultivadas não se desenvolvem bem nestas condições. Assim, a correção realizada antes da implantação dos SAF's pode ter sido um fator decisivo para a evolução do nível de fertilidade do solo, pois o aumento da saturação por bases e dos valores de pH encontrados.

Em relação aos remanescentes florestais, verificou-se acidez ativa muito elevada, não se diferenciando estatisticamente quando comparadas às áreas degradadas adjacentes. O fato do solo da floresta adjacente, mesmo em fase climática, se apresentar ácido, mostra que a floresta em condições naturais não depende tanto da fertilidade do solo e sim reciclagem biológica de nutrientes proveniente da vida do solo. De acordo com Primavesi (1984), em nosso clima, a "fertilidade", ou seja, a riqueza mineral, tem que ser substituída pela "vitalidade" do solo. Segundo essa autora, a vida do solo depende da matéria orgânica que

experimenta uma decomposição quase explosiva em nosso clima e o “agregante” básico no trópico não é o cálcio como no hemisfério norte, mas o alumínio e o ferro, que em solos aeróbicos não aparecem em formas tóxicas.

Os teores de cálcio e de magnésio (Tabela 2) apresentou-se baixo e médio, respectivamente, para todos solos, exceto para os solos corrigidos. A correção realizada por meio da calagem elevou os teores de Ca no solo para níveis considerados médios e alto para magnésio. Essa correção se fez necessária porque muitas das plantas são utilizadas são exigentes em fertilidade para que tenha um bom desenvolvimento. As faixas de cultivo, dentro dos SAF's onde foram plantadas as plantas nativas, não receberam corretivos. Partiu-se do princípio que essas plantas possuem alta adaptação ambiental e que contribuem para a melhoria da fertilidade do solo com o tempo.

A saturação por bases (V%) de todos os solos estudados, exceto os solos corrigidos, estava abaixo de 50%. Esse atributo químico expressa o quanto as bases do solo, sobretudo Ca, Mg e K estão ocupando os espaços na CTC. Dessa forma, por meio do V%, classifica-se quimicamente o estado de fertilidade do solo, indicando, nesse caso, solo de distrófico ou de baixa fertilidade. Como um dos objetivos da implantação desses SAF's era produção de frutas, optou-se por fazer a correção da saturação por bases, elevando assim o nível de fertilidade do solo para não comprometer o desenvolvimento das plantas introduzidas como a banana, mamão e outras culturas não nativas.

Quanto à CTC, verificou-se valores mais elevados estatisticamente para os solos de remanescentes florestais, quando comparados aos solos degradados e com monoculturas. Essas diferenças podem estar relacionadas à maior quantidade de matéria orgânica presente nos solos intactos. Estes resultados mostram que a floresta não depende tanto dos fatores químicos como pH e os teores de cálcio e magnésio e sim da biologia do solo fazendo com que a disponibilidade de nutrientes seja função da reciclagem de nutrientes na rede biológica. Essa correção, contudo, foi realizada para atender as exigências das culturas implantadas. Vale salientar que as plantas nativas receberam apenas esterco em seus berços.

Os teores de P nos solos amostrados apresentaram-se baixos, exceto para os solos corrigidos nos quais os valores são considerados altos para solos de qualquer classe textural. A fonte de fósforo utilizada para este elemento foi o fosfato de rocha de Gafsa. Entretanto, presume-se que esse aumento nos teores de P nos solos

corrigidos tenha recebido contribuições de outras fontes utilizadas como esterco, cinzas e pós de rocha. Outro fator importante que pode explicar a maior disponibilidade de P nos solos corrigidos é o aumento do pH. Stevenson (1982), citado por Marchiori Júnior & Melo (1999), Dalal & Mayer (1986) e Bayer & Mielniczuk (1997) observaram maior disponibilidade de nutrientes e em solos com menor acidez

O K seguiu o mesmo comportamento do P, porém os teores nos solos corrigidos elevaram os teores desse elemento para níveis considerados médios, de acordo com Sousa e Lobato, (2004). Segundo esses autores, os teores de K disponível considerado médio está entre 0,15 e 0,3 $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$. As principais fontes de elemento utilizadas nos berços de frutíferas foram o pó de rocha e as cinzas. Salienta-se que os esterco e compostos orgânicos utilizados também são fontes desse elemento.

O teor de matéria orgânica do solo apresentou comportamento diferente dos demais atributos estudados, ou seja, os maiores teores foram observados nos solos de mata nativa. Possivelmente, esse resultado esteja relacionado à contínua deposição de matéria orgânica nesses ambientes intactos. Nos solos de SAF's, os teores de matéria orgânica não diferiram das áreas consideradas degradadas e em monocultivo, apesar do uso de esterco, compostos orgânicos e palha utilizados na implantação dos mesmos.

Outro fator que pode ter contribuído para a diminuição da matéria orgânica nos solos corrigidos é que a correção do solo pode favorecer o aumento da atividade microbiana acarretando numa decomposição mais rápida da matéria orgânica sem a devida deposição contínua de material orgânico, como ocorre nas matas nativas, onde há uma cobertura permanente com a formação de serrapilheira.

De acordo com Islam & Weil (2000), a diminuição do teor de matéria orgânica nos solos sob cultivos não se deve unicamente à redução da quantidade de resíduos adicionados ao solo, mas também ao aumento de atividade microbiana no consumo intenso de carbono oxidável para a sua manutenção, causadas por certas condições que favorecem esta atividade, como temperatura mais elevada e alternâncias mais frequentes de umedecimento e secagem do solo devido ao cultivo.

Em pesquisa realizada por Lathwell & Bouldin (1981), verificaram que a correção da acidez dos solos nos SAF's foi provavelmente quem ocasionou maior oxidação da matéria orgânica gerando um ambiente instável pois criou condições mais favoráveis para a atividade microbiana. Tsai et al. (1992) afirmam que a maioria

dos microrganismos do solo tem maior atividade em condições de solos próximo a neutralidade o que mostra que o efeito da incorporação de resíduos vegetais é mais intenso nas camadas superficiais. Vários outros estudos demonstraram a relação entre o manejo do solo e a perda de C orgânico em sob condições edafoclimáticas diversas, notadamente nas camadas superficiais (Marchiori Júnior & Melo, 1999; Corazza et al., 1999; Maia et al., 2003).

Os micronutrientes Cu, Zn e Mn, tiveram suas disponibilidades aumentadas nos solos corrigidos com calcário nas áreas com SAF's. O Fe, por sua vez, teve comportamento contrário, ou seja, sua disponibilidade diminuiu nas áreas corrigidas. De uma forma geral a disponibilidade dos micronutriente catiônicos tende a diminuir com o aumento do pH do solo. O aumento na disponibilidade de Cu, Zn e Mn, possivelmente esteja relacionado aos insumos adicionados nos solos sob SAF's, como cinzas, compostos e pós de rocha que também são fontes desses elementos. De acordo com Weinärtner et al., 2006; Lopes, 2014; Kiehl, 1985 que demosntram em suas literaturas a diversidade de elementos disponíveis (macro e micro elementos) nos insumos que foram usados nas áreas demonstrando um resultado devido a correção e fertilização do solo.

Os resultados da análise de solo considerando apenas os SAF's encontram-se na tabela 3. Verificou-se, de uma forma geral, que não houve grandes diferenças no estado de fertilidade entre os diferentes ambientes de solo sob SAF's.

Tabela 3. Resultado de análises químicas de solos de Sistemas Agroflorestais em seis assentamentos rurais da Zona da Mata do estado de Alagoas								
Atributos químicos do solo	*AF B1	AF B2	AFB 3	AFB 4	ADH	AZP	Média	
pH (em água)	6.4	6.3	6.4	6.7	6.0	6.2	6.3	
P (ppm)	10	119	40	18	73	92	58.7	
K (ppm)	73	89	119	129	118	53	96.8	
Ca (meq/100mL)	2.7	3.7	4.2	1.7	4.7	2.8	3.3	
Mg (meq/100mL)	1.9	2.3	2.1	1.3	1.5	1.3	1.7	
Al (meq/100mL)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0,0	
	0	0	0	0	0	0		
H + Al (meq/100mL)	2.6	4.4	3.5	4.3	4.4	6.4	4.3	

S (Soma das Bases)	4.9 6	6.3 9	6.7 9	3.5 2	6.8 5	4.4 3	5.5
CTC. Efetiva	4.9 6	6.3 9	6.7 9	3.5 2	6.8 5	4.4 3	5.5
CTC pH 7.0	7.5 6	10. 79	10. 29	7.8 2	11. 25	10. 83	9.8
% V (Sat. de Bases)	65. 6	59. 2	66. 0	45. 0	60. 9	40. 9	56.3
% M (Ind. Sat. de Al)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sat. em K (%)	2.5	2.1	3.0	4.3	2.8	1.3	2.7
Mat. Org. Total (%)	4.8 8	3.6 0	3.4 7	3.2 9	3.6 8	3.9 4	3.8
Ferro (ppm)	263 .8	211 .6	241 .9	307 .5	138 .4	426 .0	264.9
Cobre (ppm)	1.0 3	1.3 3	0.5 1	0.4 4	0.9 3	0.6 6	0.8
Zinco (ppm)	1.9 5	7.0 8	1.9 7	0.9 9	0.8 8	2.6 8	2.6
Manganês (ppm)	13. 81	27. 10	14. 21	14. 95	13. 01	58. 59	23.6
AFB1 - Assentamento Flor do Bosque Lote da Nalva; AFB2 - Assentamento Flor do Bosque Lote do Nado; AFB3 - Assentamento Flor do Bosque Lote Reginaldo; AFB4 - Assentamento Flor do Bosque Lote Cicinho; ADH – Assentamento Dom Helder Câmara lote da Rota; AZP- Assentamento Zumbi dos Palmares lote da Lucilene							

O pH para todos os SAFs estiveram acima de 6,0 mostrando que a correção realizada em todos esses ambientes tiveram efeito concretizado pela aplicação de calcário.

O P variou de 10 a 199 ppm entre os diversos SAF's. Essa grande variação se deveu ao fato de que o fosfato de rocha não foi utilizado em todos os SAF's, no caso, os lotes 1, 3 e 4 do assentamento Flor do Bosque não foi adubado com fosfato

natural. Esse resultado mostra a importância do uso de fósforo na implantação de SAF's.

Os teores de K estiveram em níveis considerados médios e altos entre os SAF's. Possivelmente esses resultados estejam relacionados ao uso de cinzas e pós de rochas. Esses valores foram observados em outros usos desses insumos como fertilizantes como visto em Martins, 2011 que demonstra em análise a concentração desse nutriente e de outros macro e microelementos.

O Ca apresentou teor médio e alto para os solos sob SAF's. Este dado corrobora o efeito da correção realizada antes da implantação dos SAF's. As variações entre esses locais podem ser consideradas normais, visto que existem algumas variáveis ambientais e temporais que podem afetar a reação do calcário no solo. O Magnésio, por sua vez, apresentou teor alto para os solos de todos os SAF'S. Esse efeito já era esperado porque foi utilizado o calcário dolomítico, o único disponível no estado de Alagoas, que possui o maior teor de magnésio entre os tipos de calcário.

A CTC se apresentou com valores considerado de médio para alto no solo sob SAF's e apresentou alta correlação com o teor de Matéria Orgânica do solo. Este resultado demonstra que o solo quando mantido coberto, sem revolvimento constante e sob ação de microrganismos, tende a aumentar a CTC do mesmo como consequência do aumento do teor de carbono orgânico. De acordo com Ciotta et. al. (2003), a matéria orgânica do solo desempenha papel fundamental na nutrição do solo, atuando na CTC de forma que quanto maior o teor de carbono orgânico no solo, maior a CTC do mesmo, e com isso maior a capacidade de adsorção de cátions. Grande parte dos cátions adsorvidos pelo solo são nutrientes que podem ser utilizados pelas plantas como por exemplo Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ . Logo, o aumento da matéria orgânica do solo pode melhorar a nutrição das plantas em virtude de uma maior disponibilidade de nutrientes adsorvidos no solo.

Quanto à saturação por bases, exceto para o solo AFB4, todos os solos apresentaram V% maior que 50%. Isso significa que os solos sob SAF's foram considerados solos estróficos, ou seja, de alta fertilidade. Vale salientar que V% é um atributo puramente químico. Para uma análise mais adequada do ponto de vista da agroecologia, faz-se necessário verificar a vida do solo em termo de atividade microbiana e da mesofauna. Yared et al. (1992), demonstra que a ciclagem de nutrientes em SAF's depende da vida do solo que por meio de processos de ordem

física, química e bioquímica produz o húmus e converte em elementos nutritivos essenciais para as plantas. Isso é possível quando as folhas e frutos caem e forma uma serrapilheira.

Os micronutrientes, nos diferentes solos sob SAF's, não apresentaram diferenças marcantes. Do ponto de vista nutricional, os valores encontrados estão dentro do padrão considerados adequando para as principais culturas.

O vídeo produz um material que visualmente demonstra todos as teorias existentes aos SAF's bem como o desenvolvimento vegetal e biológico bem como a diversidade existente, onde as imagens iniciam em uma área sem nenhum uso ou degradada e se estende até o fim da transição em um remanescente florestal, onde são demonstrados diversos atores nesses locais.

.7 Conclusões

A partir de todos os resultados percebe-se que o sistema agroflorestal se mostra eficiente como técnica de recuperação de áreas degradadas, com altos valores de fertilidade e apresentando um aumento visual da biodiversidade nesses espaços.

Os sistemas agroflorestais são uma forma produtiva adaptada à realidade local que pode promover soberania local e sustentabilidade ambiental.

.8 Referências Bibliográficas

- ACCIOLY BORGES, P. (1984) Os donos da terra e a luta pela Reforma Agrária, CODECRI/IBASE, Rio de Janeiro.
- ALMEIDA, D.G. A construção de sistemas agroflorestais a partir do saber ecológico local: o caso dos agricultores familiares que trabalham com agrofloresta em Pernambuco. 235 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis, 2000.
- ALVAREZ V., V.H., NOVAES, R.F.; BARROS, N.F.; CANTARUTTI, R.B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G. & ALVAREZ V., V.H. (Eds.) Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG), Viçosa-MG, p. 25-32, 1999.
- AMADOR, D. B. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. IN: KAGEYAMA, P.Y. et al. Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003. 340p. cap. 15, p. 331 – 340.
- ASSIS, R. L. de; ROMEIRO, A. R. Agroecologia e Agricultura Orgânica: controvérsias e tendências. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 6, p. 67-80, 2002.
- AYRES, E. C. B.; RIBEIRO, A. E. M. Inovações agroecológicas no Nordeste de Minas Gerais: caso dos sistemas agroflorestais na agricultura familiar do alto Jequitinhonha. Organizações Rurais Agroindustriais, Lavras, v. 12, n. 3, p. 344-354, 2010.
- AZEVEDO, A. C.; KÄMPF, N.; BOHNEN, H. Alterações na dinâmica evolutiva de latossolo bruno pela calagem. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 20, p. 191–198, 1996.
- BOLDRINI, J. L. et al. Álgebra linear. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1978. 805 p.
- CAIRES, E. F.; CHUEIRI, W. A.; MADRUGA, E. F.; FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo de solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 22, p. 27–34, 1998.

- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia! enfoque científico e estratégico para apoiar o desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: EMATER/RS, 2002. 48p. (mimeo.).
- CHIRENJE, T.; MA, L. Q. Impact of high-volume wood-fired boiler ash amendment on soil properties and nutrients. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, v.33, n.1-2, p. 1-17, 2002.
- CIOTTA et. al, Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.6, p.1161-1164, 2003.
- CLEMENTS, F.E. Plant succession: na analysis of the development of vegetation. *Carnegie Inst: WASHINGTON Publ.* v. 242, p. 3-4, 1916. GOMEZ-POMPA, A. & WIECHER, B.L. Regeneración de los Ecosistemas Tropicales y Subtropicales. In: GOMÉZ-POMPA, A.; RODRÍGUEZ, S. del A.; VÁSQUEZYANES, C.; CERVERA, A.B. (eds). *Investigaciones sobre la Regeneracion de Selvas Altas en Vera Cruz, México*. México: Compañía Editora Continental, 1976. p. 11-30.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. *Acta bot. bras.* 20(1):13-23.2006
- D'UTRA, G. R. P. Adubos Chimicos. São Paulo, p. 74-76, 1920
- DALAL, R.C. & MAYER, R.J. Long-term trends in fertility of soils under continuous cultivation and cereal cropping in Southern Queensland. I- Total organic and its rate of loss from soil profile. *Aust. J. Soil. Res.*, 24: 281-292, 1986.
- DANIEL, O.; COUTO, L.; SILVA, E.; GARCIA, R.; PASSOS, C. A. M.; JUCKSCH, I. Proposta de um conjunto mínimo de indicadores socioeconômicos para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas agroflorestais. *Revista Árvore*, Viçosa, v.24, n.3, p.283-290, 2000b.
- DIAS-LIMA, A. BERMÚDEZ, E.C. MEDEIROS, J.F. SHERLOCK, I. Estratificação vertical da fauna de flebótomos (Diptera, Psychodidae) numa floresta primária de terra firme da Amazônia Central, Estado do Amazonas, Brasil. *Cad. Saúde Pública* 18(3):823-832, 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: 1997. 212p.
- FAGERIA, N. K.; ZIMMERMANN, F. J. P. Influence of pH on growth and nutrient uptake by crop species in an Oxisol. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1998. .

- FILIPPI, Eduardo Ernesto. Experiências Internacionais e a Reforma Agrária no Brasil.
- FILIPPI, Eduardo Ernesto. Reforma Agrária: experiências internacionais de reordenamento agrário e a evolução da questão da terra no Brasil. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.
- FULLER, A. M. & BRUN, A. (1988), "Social-economic aspects of pluriactivity in Western Europe", in Rural Change in Europe, Arkleton Research, second review meeting, Waldkirchen, 18-21 set., pp. 147-167
- GALRAO, E. Z. Correcao da deficiencia de cobre em lavouras de soja em solos de cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 2p.
- GÖTSCH, E. Break-through in agriculture. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1995. 22p.
- GUZMÁN CASADO, G.I.; GONZÁLEZ DE MOLINA, Manuel; SEVILLA GUZMÁN, Eduardo. Introducción a la Agroecología como desarrollo rural sostenible. Madrid: MundiPrensa, 2000.
- GUZMÁN, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (Ed.). Ecología, campesinado e historia. Madrid: La Piqueta, 1993. p. 197-218.
- KIRIBASKI, J. Sistemas agroflorestais: benefícios socioeconômicos e ambientais. In: SIMPÓSIO SOBRE REFLORESTAMENTO NA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA, 2., 2005, Vitória da Conquista. Memórias. Colombo: Embrapa Florestas, 2008a. p. 89-101. Editores: Álvaro Figueredo dos Santos, Adalberto Brito de Novaes, Itamar Figueredo dos Santos, Marcos Antônio Araújo Longuinhos.
- KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. DE; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais - FEPAF, Botucatu - SP, 1a ed., 2003, 340 p.
- KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KÄMPF, A.N., FERMINO, M.H. (Eds.) Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre : Gênese, 2000. p.139-145.
- KIEHL, E. J. Fertilizantes Orgânicos, Piracicaba, SP: Ceres, 1985. 492 p
- LATHWELL, D.J. & BOULDIN, D.R. Soil organic matter and soil nitrogen behavior in cropped soils. Trop, Agric., Survey, 59: 341-348, 1981.
- LEFF, E. Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. México: Siglo Veintiuno Editores, 1994.

- LEI Nº 11.326, DE 24 DE JULHO DE 2006. Planalto Federal Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm#:~:text=Estabelece%20as%20diretrizes%20para%20a,Art.>. Acesso em: 18, outubro de 2020.
- Lopes, Rosicléa de Carvalho Rochagem na agricultura agroecológica /Centro de Agroecologia, Energias Renováveis e Desenvolvimento Sustentável . - Salvador: EDUNEB, 2014. 32p. : il. Color. – (Cartilha agroecologia, v.6)
- MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. 2000. Princípios de agrossilvicultura como subsídio do manejo sustentável. Informe Agropecuário. v.21 (202) 93-98p.
- MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. 2000. Princípios de agrossilvicultura como subsídio do manejo sustentável. Informe Agropecuário. v.21 (202) 93-98p. MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; TSUKAMOTO FILHO, A. A. 2000. Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais. Lavras:UFLA/FAEPE.
- MARCHIORI JÚNIOR, M. & MELO, W.J. Carbono, carbono da biomassa microbiana e atividade enzimática em um solo sob mata natural, pastagem e cultura do algodoeiro. R. Bras. Ci. Solo, 23: 257-263, 1999.
- MAYDELL, H. J. Agroforestry for tropical rainforest. Agroforestry Systems, v.13, p.259-267, 1991.
- MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: aspectos básicos e indicações. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, Colombo, PR Embrapa Florestas, 2000. p.269-312.
- MELLO, P.C.. Classificação e Análises de Adubos. Campinas, Instituto Agrônomo, 25-27 p. 1930.
- MILLER, R. P.; PEDROSO, M. S. C. O estado da arte de sistemas agroflorestais na região Centro-Oeste: Cerrado e Portal da Amazônia. In: A.C. GamaRodrigues, et al. (Org.). Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte-Fluminense Darcy Ribeiro, 2006, v. 1, p. 43-52.
- MIRANDA, L. N.; MIRANDA, J. C. C. Efeito residual do calcário na produção de milho e soja em solo Gleic pouco húmico. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 24, n. 1, p. 209–215, 2000.

- MONTOYA, L. J.; MAZUCHOWSKI, J. Z. Estado da arte dos sistemas agroflorestais na região sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE ECOSSISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. Anais... Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994. p.77-96. (Documentos, 27)
- MORATO, E.F. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias na Amazônia Central. 11. Estratificação vertical. Revista brasileira de Zoologia. 18 (3): 737 – 747, 2001
- MUZILLI, O. Influencia do manejo do solo nos resultados e representatividade da pesquisa. Londrina, PR: Iapar, 1983. 16p.
- NORGAARD, R. B. A base epistemológica da agroecologia. In: ALTIERI, M. A. (Ed.). Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa. Rio de Janeiro: PTA: FASE, 1989. p. 42-48
- ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1986.
- OLDEMAN, R.A. The design of ecologically sound agroforests. In: ICRAF. Plant research and agroforestry. Nairobi, 1983. p. 173-207.
- OLIVEIRA, E. B.; SCHREINER, H. G. Caracterização e análise estatística de experimentos de agrossilvicultura. Boletim de Pesquisa Florestal, Curitiba, v. 15, p. 19- 40, 1987.
- Patrícia Carneiro Souto; Jacob Silva Souto; Rivaldo Vital Santos; Gilmar Trindade Araújo; Lauter Silva Souto. Decomposição de esterco disposto em diferentes profundidades em área degradada no semi-árido da Paraíba. Rev. Bras. Ciênc.Solo vol.29 no.1 Viçosa Jan./Feb. 2005
- PENA, Rodolfo F. Alves. "O que é reforma agrária?"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/geografia/o-que-e-reforma-agraria.htm>. Acesso em 21 de outubro de 2020.
- PENEIREIRO, F. M. Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. 1999. 138f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Escola Superior de Agricultura Luis de Queiróz, Piracicaba, 1999.
- RICKLEFS, Robert E. A economia da natureza. 5. ed Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- RITCHEY, K. D.; SILVA, S. E.; COSTA, V. F. No TitCalcium deficiency in clayey B horizons of savannah Oxisols. Soil Science, v. 133, p. 378–382, 1982.
- SÁ, T. D. A. Aspectos climáticos associados a sistemas agroflorestais: implicações no planejamento e manejo em regiões tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO

- SOBRE ECOSSISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., 1994, Porto Velho. Anais..., Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994. p.391-431. (Documentos, 27)
- SANQUETTA, C.R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M. *Ciência Florestal*, v. 5, n. 1, p.55-68, 1995.
- SÃO PAULO. RESOLUÇÃO SMA 44, de 30 de junho de 2008. Define critérios e procedimentos para a implantação de sistemas agroflorestais. Diário Oficial Poder Executivo. São Paulo, 2008.
- SCHNEIDER, S. A pluriatividade na agricultura familiar. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003. 359 p.
- SILVA, E.S.O. Estudos sobre agricultura familiar no Estado do Rio de Janeiro: a ausência do PRONAF na Região Noroeste Fluminense. *Geo UERJ – Revista do Departamento de Geografia*, Rio de Janeiro, n. 13, p. 75-81. 1 o semestre de 2003.
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). Cerrado: correção do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. 416 p. il.
- TOLEDO, V. M. La racionalidad ecológica de la producción campesina. In: SEVILLA TOMÉ JÚNIOR.; J. B. Manual para interpretação de análise de solo. Livraria e Editora Agropecuária, 1997.
- Tony A. G. Dantas¹ , Ademair P. de Oliveira² , Lourival F. Cavalcante¹ , Damiana F. da S. Dantas¹ , Natália V. da S. Bandeira¹ & Stênio A. G. Dantas¹R. Produção do inhame em solo adubado com fontes e doses de matéria orgânica. *Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.17, n.10, p.1061–1065, 2013)
- TSAI, M.S.; BARAIBAR, A.V.L. & ROMANI, V.L.M. Efeitos de fatores do solo. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M. & NEVES, M.C.P. (Eds.) *Microbiologia do solo*. Campinas: SBCS, p 59-72, 1992.
- VAZ DA SILVA, P. P. Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP. 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- WEINÄRTNER, M. A.; ALDRIGHI, C. F. S.; MEDEIROS, C. A. B. Práticas Agroecológicas: Adubação Orgânica. Embrapa, Pelotas: SC, 2006. 10p.