



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DOTOCANTINS
CAMPUS DE ARAUGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA**

LAIZA LEÃO BARROS

PRODUÇÃO ANIMAL EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL

**ARAGUAÍNA (TO)
2022**

LAIZA LEÃO BARROS

PRODUÇÃO ANIMAL EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à UFNT – Universidade
Federal do Norte do Tocantins – Campus
Universitário de Araguaína para obtenção
do Título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Dr^a. Ana Cristina Holanda Ferreira

ARAGUAÍNA (TO)

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

L437p Leão Barros, Laiza .
PRODUÇÃO ANIMAL EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL. /
Laiza Leão Barros. – Araguaína, TO, 2022.
36 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2022.

Orientadora : Ana Cristina Holanda Ferreira

1. Sistema Agrossilvipastoril. 2. Agroecologia. 3. Desenvolvimento Rural. 4. Produção Sustentável. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).


LAIZA LEÃO BARROS

PRODUÇÃO ANIMAL EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Campus Universitário de Araguaína, Curso de Zootecnia, foi avaliado para a obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia e aprovado em sua forma final pelo Orientador (a) e pela Banca Examinadora.

Data de Aprovação: 12 de dezembro de 2022

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 ANA CRISTINA HOLANDA FERREIRA
Data: 25/12/2022 09:22:14-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.(a) Dr^a. Ana Cristina Holanda Ferreira, orientadora, UFNT

Documento assinado digitalmente
 SUSANA QUEIROZ SANTOS MELLO
Data: 22/12/2022 12:34:07-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof.(a) Dr^a, Susana Queiroz Santos Mello, examinadora, UFNT



Prof. Dr. José Geraldo Donizetti dos Santos, examinador, UFNT

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família, por sempre ter buscado me ajudar e apoiar na medida do era possível.

A Prof^a. Dr^a. Ana Cristina Holanda Ferreira, por aceitar ser minha orientadora, gostaria de agradecer suas orientações.

Aos meus professores do colegiado de Zootecnia, por sua dedicação e compromisso com os estudantes, aos ensinamentos passados a nós para que um dia possamos ser bons profissionais.

A Universidade Federal do Norte do Tocantins, Unidade EMVZ/CCA, e a todo o corpo docente, por me possibilitar essa oportunidade, e pelas experiências adquiridas aos longos desses anos.

E a todos que me acompanharam nesta trajetória como, meus amigos, colegas e conhecidos, que sempre me passaram conhecimentos valiosos.

Obrigada a todos!

RESUMO

O sistema agrossilvipastoril (SASP) é a integração entre diferentes sistemas de produção, sendo as espécies agrícolas, florestais e animais, esses diferentes sistemas podem ser em cultivo consorciado, rotação ou sucessão, de forma em que os componentes integrados interajam entre eles, possibilitando maior diversidade de produtos e aumentando o uso da terra, de forma sustentável, constituindo uma prática agroflorestal planejada, resultando em benefícios das interações biológicas entre seus componentes. Esse modelo de produção faz uso dos princípios da agroecologia, potencializando a criação de agroecossistemas culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis, através dos conhecimentos tradicionais e científicos. Temos por objetivo identificar a possibilidade de utilizar o SASP em pequenas e médias propriedades rurais na região norte do Tocantins, com o intuito de diversificar a produção animal, além de agregar atividades diversas, tais como agricultura, árvores frutíferas, produção de madeira e produção de serapilheira. Para isso fizemos um levantamento bibliográfico com pesquisas que tenham proximidade com o nosso trabalho. Assim, levantando os dados que, o sistema agrossilvipastoril pode possibilitar a conservação e reciclagem dos nutrientes do solo, diversidade de produção, além de proporcionar a preservação dos ecossistemas, aumentando desta forma a biodiversidade, contribuindo, portanto com a saúde do meio ambiente.

Palavras-chave: Agroecologia, **Sistema** Agrossilvipastoril, Sustentabilidade.

ABSTRACT

The agrosilvopastoral system (SASP) is the integration between different production systems, with agricultural, forestry and animal species, these different systems can be in intercropping, rotation or succession, so that the integrated components interact with each other, enabling greater diversity of products and increasing land use in a sustainable way, constituting a planned agroforestry practice, resulting in benefits from the biological interactions between its components. This production model makes use of the principles of agroecology, enhancing the creation of culturally sensitive, socially fair and economically viable agroecosystems, through traditional and scientific knowledge. Our objective is to identify the possibility of using the SASP in small and medium-sized rural properties in the northern region of Tocantins, with the aim of diversifying animal production, in addition to adding different activities, such as agriculture, fruit trees, wood production and production of burlap. For this we made a bibliographical survey with researches that are close to our work. Thus, raising the data that the agrosilvipastoral system can enable the conservation and recycling of soil nutrients, production diversity, in addition to providing the preservation of ecosystems, thus increasing biodiversity, thus contributing to the health of the environment.

Keywords: Agroecology, Agrosilvopastoral System, Sustainability.

LISTA DE SIGLAS

SAF Sistema Agroflorestal

SASP Sistema Agrossilvipastoril

SSP Sistema Silvipastoril

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVO GERAL.....	13
2.1 Objetivo específico.....	14
3 METODOLOGIA	14
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
4.1 Aspectos gerais sobre a agroecologia no Brasil.....	15
4.2 Sistema Agrossilvipastoril (SASP)	17
4.3 Importância do aporte de serapilheira no solo do SASP	19
4.4 Implantação do sistema agrossilvipastoril em pequenas e médias propriedades rurais.....	23
4.4.1 Manejo de ovinos e galinhas caipiras no subsistema pastoril	26
4.4.2 Subárea agrícola	27
4.4.2 Reserva legal	28
4.5 Dimensão econômica, social e ambiental do SASP: fatores que podem beneficiar o pequeno e médio produtor rural	30
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1 INTRODUÇÃO

O sistema agrosilvipastoril (SASP) é caracterizado pela integração de diferentes sistemas de produção, sendo as espécies agrícolas, florestais e animais. Os diferentes sistemas podem ser em cultivo consorciado, rotação ou sucessão, de forma em que os componentes integrados interajam entre eles, possibilitando maior diversidade de produtos e aumentando o uso da terra, de forma sustentável Paciuлло et al. (2011) afirmam que o sistema constitui uma prática agroflorestal planejada, que consiste em benefícios das interações biológicas entre seus componentes.

Esse modelo de produção faz utilização dos princípios da agroecologia, trabalhando com o máximo do fortalecimento do agroecossistema e diminuindo a utilização de insumos externos, principalmente herbicidas, fungicidas e inseticidas. Além disso, o modelo pode possibilitar o aumento de renda da propriedade, pela exploração econômica de mais de um produto comercializável. Tendo em consideração tais aspectos, para que o pequeno e médio produtor saiba como utilizar tais recursos disponíveis é, necessário que ele conheça a capacidade vegetativa de cada espécie a ser usada, os arranjos e manejo do sistema, as etapas utilizadas para a sua implantação, as suas potencialidades e também como aproveitar estes recursos. De maneira, que possa alcançar maior sustentabilidade.

A princípio o sistema agrosilvipastoril apresenta-se como o sistema para diferentes ambientes dentro do contexto ecológico, econômico e cultural, com destaque para o semiárido. Sendo assim, este modelo de exploração, focado em pequenos animais e adotado por pequenos e médios produtores rurais, pode ser explorado nas diversas regiões do Brasil, tornando-se uma possibilidade para elevar a renda, manter um sistema produzindo com máximo potencial e prover ações ambientais. Sobretudo, desenvolvendo papel fundamental para a conservação da água e do solo, bem como para a saúde do ambiente.

A adoção de sistemas agroflorestais como o agrosilvipastoris e silvipastoris com cultivos anuais, essências florestais, pastagem e animais (LOURENÇO JÚNIOR et al., 2002) reduzem os efeitos negativos dos rigores impostos pelo clima tropical aos animais e melhoram a utilização dos recursos naturais, com conseqüente aumento na produtividade e redução de custos (FALES; GALEÃO, 2002).

No sistema agrossilvipastoril é possível trabalhar com uma diversidade de animais de grande a pequeno porte. A adoção de animais de pequeno porte por pequenos e médios produtores rurais, possibilita um retorno da produção em um espaço curto a médio de tempo. Como o sistema de produção da ovinocultura com o ciclo produtivo de aproximadamente duzentos e quarenta dias, e a avicultura em específico, a criação de galinhas caipiras. Com o ciclo produtivo de aproximadamente noventa a cento e oitenta dias. Além disso, é possível o consorciadas a outras produções, como culturas de, como: milho, sorgo, mandioca, mamona, dentre outras, além das pastagens e plantas leguminosas perenes, como a leucena e gliricídia, que permitem aos animais terem disponibilidade de alimentos em todas as épocas do ano (GLIESSMAN, 2001). Sendo assim, o produtor consegue diversificar a produção, e agregar mais uma atividade lucrativa, conforme Deus (2021). Devido a diversificação da produção, o custo para produzir ao longo do período vai diminuindo devido as interligações das produções.

A implantação desta tecnologia possibilita também resultados positivos para o meio ambiente, quando comparado com monoculturas, seja na conservação do solo, proteção contra a erosão, aumento da taxa de infiltração de água, e garantia de sustentabilidade da produção nas propriedades rurais (LAUDARES et al., 2017). O monocultivo na agricultura, como o preparo tradicional do solo com contínuas ações de grades, causa queda na produtividade, degradação do solo e dos recursos naturais. Ademais, os monocultivos aumentam a ocorrência de pragas e doenças, tais como o percevejo castanho da soja, o cancro da haste, o nematóide das galhas, e o nematoide do cisto com inúmeros prejuízos à sojicultura (CALDATO et al., 2015).

Visando todos estes aspectos, o sistema é de suma importância, quando se almeja promover a construção de processos de desenvolvimento rural sustentável, orientados pelo imperativo socioambiental, com participação e equidade social, (CAPORAL e COSTABEBER, 2000).

2 OBJETIVO GERAL

Fazer um levantamento bibliográfico sobre as potencialidades do sistema de produção agrossilvipastoril para geração de renda, elevação da produção e diversificação da produtividade em pequenas e médias propriedades rurais.

2.1 Objetivo específico

Apontar como a adoção do sistema agrossilvipastoril por parte do pequeno e médio produtor rural pode potencializar a produção, redução de gastos excessivos com insumos, bem como, o enriquecimento dos aspectos sociais, econômicos e máxima preservação do meio ambiente.

Analisar, na literatura que trata do tema, os apontamentos sobre as potencialidades do SASP e sua aplicabilidade tanto pelo pequeno e médio produtor rural, quanto os benefícios para o meio ambiente. De modo que seja possível uma produção sustentável.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa bibliográfica, compreendida como uma técnica de pesquisa. De acordo com Severino (2003), a pesquisa bibliográfica é aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Em relação às técnicas de investigação, os métodos de procedimento seriam etapas mais concretas da investigação e têm finalidades mais restritas, relacionadas à explicação geral do fenômeno; é, portanto, menos abstrata, conforme Marconi e Lakatos, (2003).

Nos estudos teóricos, a pesquisa bibliográfica é sempre mobilizada e tem apoio nas fontes ou materiais de consulta. A pesquisa bibliográfica tem a vantagem de permitir ao investigador uma abrangência maior sobre os fenômenos, do que aquela que poderia pesquisar diretamente, conforme ressalta Gil (2007). Essa peculiaridade é mormente importante quando o problema investigado carece de dados que estão muito dispersos.

Conforme ainda destaca o autor, em que este tipo de pesquisa tem etapas que devem ser seguidas a rigor, sendo consideradas pelo autor oito etapas:

- i. Formulação do problema;
- ii. Elaboração do plano de trabalho;
- iii. Identificação das fontes;

- iv. Localização das fontes e obtenção do material;
- v. Leitura do material;
- vi. Confeção de fichas de documentação, a ficha bibliográfica e a ficha de apontamento (considera-se esta etapa fundamental, porque as fichas constituirão a matéria-prima do trabalho de pesquisa);
- vii. Construção lógica do trabalho;
- viii. Redação do texto.

Como fonte de pesquisa, utilizamos livros, artigos, dissertações e teses. Foi realizado inicialmente, um levantamento do Estado da Arte, com vista a identificar pesquisas que tenham aproximação com o nosso trabalho, bem como, a produção literária acerca do tema. Utilizamos as bases Scielo, Embrapa Caprinos e Ovinos, Embrapa Gado de Leite, Revista Brasileira de Agroecologia, Revista Árvore, Revista Fitos, Revista Brasileira de Ciência do Solo, Revista Brasileira de Zootecnia entre outros.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Aspectos gerais sobre a agroecologia no Brasil

A agroecologia surgiu na década de 1970, compreendida como a ciência que estabelece base teórica de possibilidade de agricultura não prejudicial ao meio ambiente, conforme Assis (2006). O sistema consiste na criação de agroecossistemas¹ culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis, através de conhecimentos tradicionais e científicos, Rosa e Campos (2020). Os atores ressaltam que a agroecologia trabalha com o máximo do fortalecimento do agroecossistema, em vista de evitar a dependência de insumos externos, principalmente os provenientes de energias não-renováveis, assim possibilitando alternativas sustentáveis de minimização dos prejuízos ao ambiente natural comuns na agricultura convencional.

Na busca de agroecossistemas sustentáveis, a agroecologia adota como princípios básicos a menor dependência possível de insumos externos e a

¹ O conceito de agroecossistema proporciona uma estrutura com a qual podemos analisar os sistemas de produção de alimentos como um todo, incluindo seus conjuntos complexos de insumos e produção e as interconexões que os compõem. (GLIESSMAN, 2000, p. 61).

conservação dos recursos naturais. Para isto os sistemas agroecológicos procuram maximizar a reciclagem de energia e nutrientes, como forma de minimizar a perda destes recursos durante os processos produtivos. Esta estratégia é viabilizada com o desenho de sistemas produtivos complexos e diversificados que pressuponham a manutenção de policultivos anuais e perenes associados com criações, (ASSIS 2002, p. 11).

Portanto a manutenção e o manejo de agroecossistemas biodiversificados é sua principal estratégia, pois, os efeitos de sinergia e sincronia entre seus componentes e subsistemas são promovidos, gerando crescentes níveis de autonomia técnica, estabilidade produtiva e resiliência ecológica, Embrapa (2006)

Conforme Assis (2002), com a diversificação, estes sistemas tornam-se mais estáveis por aumentarem a capacidade de absorver as perturbações inerentes ao processo produtivo da agricultura (sobretudo as flutuações mercadológicas e climáticas), tais como, as circunstâncias naturais que impõem restrições biológicas ao sistema de cultivo, aos fatores socioeconômicos como transporte, capital, mercados, entre outros, afirmam Xavier e Dominguez (2001), ou seja, aumentando sua capacidade de autorreprodução.

O sistema permite dentre outros fatores, o controle da erosão em áreas susceptíveis, promovem a ciclagem de nutrientes, recirculação de nutrientes, diminui os efeitos do vento, conservação da água e maior eficiência na adubação, com isso, os insumos podem ser mais bem aproveitados (ARMANDO et al., 2002; MANJABOSCO, 2013).

Então, para a agroecologia se estabelecer é necessário um conjunto de metodologias para estudar, dirigir, analisar, avaliar e desenhar os agroecossistemas. Desta forma, é possível com bases e fundamentos científicos, e de suas ferramentas teóricas e hipóteses, ter condições de manejar os agroecossistemas, e promover o desenvolvimento de sistemas agrícolas diversificados. Como exemplo, os sistemas simples que utilizam duas espécies de plantas, podendo ser elas o cultivo anual e uma fileira árvores frutíferas, e sistemas complexos no qual são cultivadas diversas espécies de plantas em conjunto, incluindo árvores e animais (Gonçalves, 2016). Esse tipo de sistema tem sido bastante difundido nos últimos tempos e recebe a denominação de agrossilvipastoril.

4.2 Sistema Agrossilvipastoril (SASP)

O modelo de integração lavoura-pecuária-floresta, conhecido como sistema agrossilvipastoril (SASP), constitui uma prática agroflorestal planejada, para se obter benefícios das interações biológicas entre os componentes do sistema: florestal, agrícola, pastagem e, ou, animal, Paciullo et al (2011). Além disso acrescentam os autores, o modelo pode possibilitar o aumento de renda da propriedade, pela exploração econômica de mais de um produto comercializável.

O SASP é formado pelos sistemas silviagrícolas e silvipastoril (Figura 1). Sendo os silviagrícolas, o modelo de produção integrada composto por espécies agrícolas e florestais. Este consiste na escolha de espécies agrícolas adaptadas às condições de sombreamento, afirma Souza et al. (2018). Além disso, busca-se a redução da degradação de solos e aumento da matéria orgânica, com conseqüente benefício para a melhoria química, física e biológica dos solos, é devido a associação de culturas que podem reduzir a incidência de pragas e doenças, aponta Bolfe e Batistella (2011).

Conforme os autores, esse sistema não constitui apenas um sistema de produção, mas sim um de uso da terra de maneira estratégica. Neste caso, a produção por unidade de área pode ser elevada, principalmente com a integração, simultânea ou escalonada, de espécies anuais, semi-perenes, perenes, madeireiras e não madeireiras, potencialmente compatíveis com os padrões dos produtores rurais familiares.

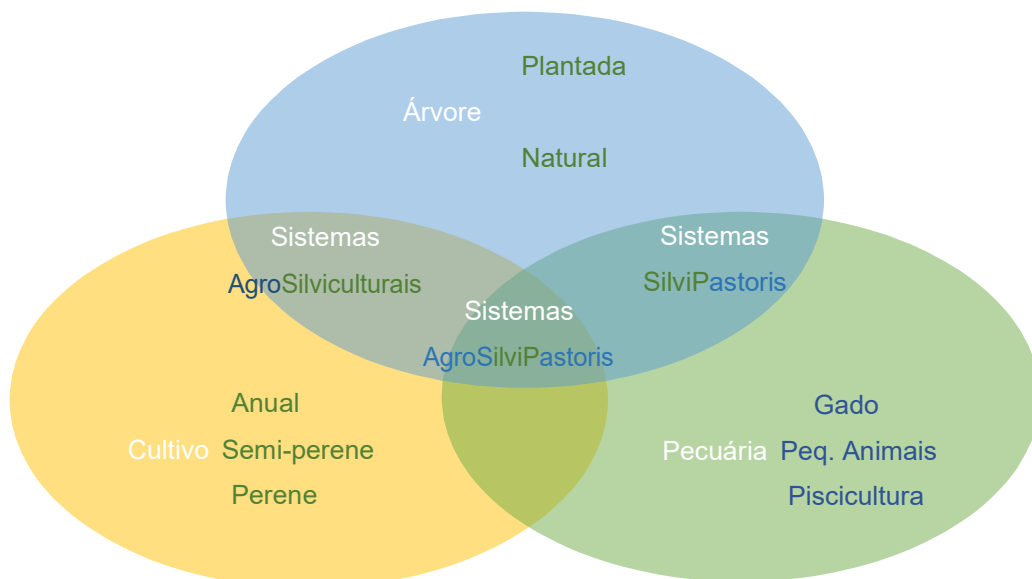


Figura 1. Estrutura sistêmica de modelos de exploração convencional e agroflorestal e suas interseções com enfoque ao sistema agrossilvipastoril.
Fonte: Lourenço (2007).

Tais aspectos segundo Luizão et al. (2006), após analisarem os ciclos biogeoquímicos em sistemas silviagrícolas da Amazônia, concluíram que esses sistemas, compostos de espécies nativas de frutíferas e árvores madeireiras, demonstraram-se eficientes para a reutilização de áreas degradadas ou abandonadas. Isto foi possível devido a recuperação não apenas da capacidade produtiva da terra para produção de alimentos e madeira, mas também por diversos serviços ambientais, tais como, a fixação de carbono na biomassa, a circulação da água na interface solo-planta-atmosfera e a reciclagem de nutrientes minerais.

Contudo, o sistema voltado para o silvipastoris (SSP's) constituem formas alternativas de uso da terra e exploração agrícola, baseados no consórcio de cultivos arbóreos, pastagens e animais, de forma simultânea ou sequencial (Castro et al., 2008). Sob este sistema, o objetivo principal é aumentar a eficiência de uso dos recursos naturais e diversificar a produção da propriedade, envolvendo várias atividades agrícolas, destaca Castro et al. (2008).

O uso de sistemas silvipastoris (SSP) apresentam efeitos benéficos, tais como a incorporação de nutrientes e o incremento da atividade microbiana do solo (NEVES et al., 2009), a melhoria do conforto térmico para os animais (PAES LEME et al., 2005) e a possibilidade de aumento do valor nutritivo da forragem (SOARES et al., 2009).

As melhorias nutricionais do pasto em sistemas silvipastoris resultantes do sombreamento e da maior disponibilidade de nutrientes no solo, associadas às melhores condições de conforto térmico dos animais, sinalizam a possibilidade de aumento no consumo de forragem e no ganho de peso de animais em pastejo (PACIULLO et al., 2009).

Para o controle biológico, os sistemas agroflorestais têm sido uma estratégia importante, cuja adesão tem sido crescente em agroecossistemas. Dessa forma, podem ser diferenciados dois tipos de controle biológico mediante o uso do sistema agrossilvipastoril em propriedades rurais, o controle biológico conservativo e o natural, aponta Souza et al. (2022). O controle biológico conservativo, envolve a manipulação do meio ambiente para assim aumentar a sobrevivência, a fecundidade e a eficiência

dos inimigos naturais, enquanto o natural, baseia-se no aumento da heterogeneidade e diversidade do agroecossistema, para diminuir a concentração de recursos para as pragas e aumentar a riqueza e eficácia de inimigos naturais, Lopes et al. (2019). Alternativamente, o motivo de uma menor colonização e reprodução de pragas seria a menor concentração de recursos que impediriam sua permanência (diminuição de recurso trófico), além da repelência química; inibição de alimentação por plantas não hospedeiras; confusão por odores de plantas e contraste de cores; barreiras físicas à migração; dentre outros fatores (GONÇALVES, 2020).

Desta forma, no SASP que abrange os sistemas silviagrícolas e silvipastoril, tudo é reaproveitado num ciclo de etapas, que ao final tanto beneficiam o pequeno e médio agricultor rural como a sociedade e o meio ambiente. Tendo como princípios justamente encontrar na própria natureza a harmonia para a sua preservação, uma forma de aumento de produção, conservação do solo, mas sem degradar ou esgotar o ecossistema, sobretudo usar os recursos naturais levando em conta fatores como: reaproveitamento da matéria-prima para a produção de alimento, a articulação entre as diversas culturas existentes num mesmo espaço.

Nesta perspectiva, um dos aspectos que deve ser muito discutido é a questão do manejo do solo, sobretudo é necessário conhecer, principalmente sua composição química, maneira de conservá-lo e principalmente a biológica por ser a mais sensível para alteração ambiental, e como desenvolver diversos tipos de cultura, tendo em consideração a sua preservação. Tendo tal discussão em vista, na próxima seção, trazemos alguns elementos norteadores sobre a questão do solo, com ênfase ao fator degradação.

4.3 Importância do aporte de serapilheira no solo do SASP

Uma das potencialidades do SASP é de reverter o processo de degradação do solo e recuperar sua capacidade produtiva. Bernardino e Gracia (2009), enfatiza que o processo de degradação da pastagem está, muitas vezes, relacionado à deterioração física, química e biológica do solo, componente essencial ao funcionamento de todo o sistema. Entre as várias causas da degradação, têm-se a má formação do pasto, o manejo e manutenção inadequados e o excesso de lotação. A evolução desse processo pode resultar em compactação do solo, diminuição da

infiltração e da capacidade de retenção da água, favorecendo a ocorrência de erosão e assoreamento dos cursos d'água (MACEDO, 2005). Sendo assim, o processo de degradação de pastagens é considerado um dos maiores problemas da pecuária brasileira, uma vez que esse setor tem o pasto como base de sustentação, Peron e Evangelista (2004).

Esta deterioração pode ser reduzida ou evitada com a presença do componente arbóreo, uma vez que as copas das árvores reduzem o impacto da chuva sobre o solo e a velocidade dos ventos. Além disso, o sistema radicular das árvores contribui para a sustentação do solo e melhoria das propriedades físicas, tais como porosidade, infiltração e capacidade de retenção de água, (BERNARDINO e GARCIA, 2009). O componente arbóreo pode ser benéfico também, por utilizar nutrientes de horizontes mais profundos do solo na produção de biomassa e devolvê-los à superfície do solo por meio da decomposição de folhas, frutos, casca, galhos, etc. (MENEZES et al., 2002). Este material, acumulado na camada superficial, além de promover a ciclagem de nutrientes, ademais, contribui também para melhoria de condições de umidade, temperatura e fornecimento de substrato para a população microbiana, e proteção adicional do solo contra erosão (PAYNE, 1985).

Ao considerar tais aspectos no SASP, as árvores desempenham papel fundamental para manter a textura e nutrientes nas camadas mais rasas, devido seu sistema radicular mais profundo, que intercepta os nutrientes localizados em camadas do solo pouco acessíveis às raízes das forrageiras e os disponibiliza na sua superfície à medida que seu material vegetativo é depositado e decomposto (CASTRO et al., 1996; SÁNCHEZ et al., 2003).

Nesta perspectiva, ao otimizar o uso do solo, o impacto causado pelas práticas agrícolas e pecuária podem ser reduzidos potencialmente, com o aporte do componente arbóreo, que favorecem a reciclagem de nutrientes, e maior aporte de serrapilheira² (ANDRADE et al. 2003). Uma vez que, a serapilheira é fundamental para a autossustentabilidade dos ecossistemas agroflorestais. Haja vista, que ela potencializa o início do primeiro estágio de transferência de nutrientes para o sistema, em que grande parte dos nutrientes absorvidos pela vegetação retorna ao solo através da sua deposição (CALDEIRA et al., 2008).

² A serrapilheira constitui-se de matéria orgânica de origem vegetal e animal que é depositada sobre o solo, sob diferentes estágios de decomposição, representando assim, uma forma de entrada e posterior incremento da matéria orgânica do solo. (BARBOSA e FARIA, 2006).

Por meio do processo de decomposição, a serrapilheira libera para o solo elementos minerais que as plantas utilizam, desempenhando assim, um papel fundamental na circulação de nutrientes e nas transferências de energia entre os níveis tróficos (RIBEIRO, 1998; SIOLI, 1991 apud SILVA et al., 2007), contribuindo para manutenção dos processos de um ecossistema (PERES et al., 1983 apud SILVA et al., 2007). O acúmulo de serapilheira na superfície do solo é mediado pela quantidade de material que cai da parte aérea das plantas e por sua taxa de decomposição. O maior acúmulo de serapilheira é devido à menor taxa de decomposição e à maior entrada de material no sistema solo (Monteiro; Rodrigues, 2004).

A decomposição é um processo dinâmico, em que ocorrem, simultaneamente, a fragmentação física das suas estruturas, a transformação química e a síntese de novos compostos e transporte destes produtos formados para horizontes mais profundos da manta orgânica e, ou, do solo (HEAL et al., 1997 apud MONTEIRO; RODRIGUES, 2004).

Nesta perspectiva é regulado pela composição da comunidade decompositora (macro e microrganismos), qualidade do material orgânico e condições físico-químicas do ambiente, que, por sua vez, são reguladas pelo clima e características edáficas do local (MONTEIRO e RODRIGUES, 2004). Conforme as condições edafoclimáticas, a velocidade de decomposição da serapilheira varia de acordo com os teores de lignina, polifenóis, celulose, carbono, nitrogênio, fósforo e enxofre, assim, conforme esses componentes dentre outros vai ocorrer a influência sobre a vida no solo (microorganismos) (MONTEIRO e RODRIGUES, 2007). Altos teores de lignina, polifenóis e celulose estão relacionados com a baixa taxa de decomposição, menor liberação de nutrientes e com maior acúmulo de serapilheira (SWIFT et al., 1979 apud MONTEIRO e RODRIGUES, 2004).

A decomposição da serapilheira é influenciada por diversos fatores, sendo um deles a relação C/N (carbono e nitrogênio) presente na vegetação. Quando essa relação é baixa favorece a decomposição, devido a quantidade de N (nitrogênio), que influencia diretamente a velocidade da decomposição, enquanto os com alto teor de C/N demoram mais para se decomporem (MARQUES et al., 2000).

Quando a relação C/N situa-se entre 20 e 30, ocorre um equilíbrio entre os processos de mineralização e de imobilização do nitrogênio; quando atingem valores superiores a 30, a imobilização supera a mineralização. Todavia, para DERPSCH et al. (1985) apud HEINRICHS et al (2001), com uma relação C/N superior a 25 já é possível ocorrer imobilização líquida de N. De acordo com Carvalho 2017 apud Wink et al., 2018), das espécies arbóreas mais utilizadas na produção integrada e com bons resultados de crescimento, está o híbrido *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* (clone H13), dentre outras. Esse rápido crescimento das espécies e híbridos de eucalipto ocorrem devido a sua capacidade de adaptação as variadas condições edafoclimáticas, constituindo em uma matéria prima importante para diferentes segmentos do mercado florestal (CARVALHO, 2017).

O microclima modificado pelas árvores em um sistema silvipastoril, reduz a radiação solar e a relação de espectro de luz (vermelho: vermelho distante), podendo tornar a temperatura mais amena, aumentando a umidade do ar, reduzindo a taxa de evapotranspiração e aumentando a umidade do solo (BERNARDINO e GARCIA, 2009). Conforme os autores, as condições ambientais no solo e na interface solo/liteira contribuem para o aumento da atividade microbiológica, tendo como consequência o aumento da taxa de mineralização dos nutrientes.

Alterações do ambiente solo influenciam diretamente a microbiota do solo e seus processos de decomposição, mineralização e ciclagem de nutrientes (DORAN; ZEISS, 2000.; MELLONI et al., 2008). Estudos de microrganismos com atividades específicas, envolvidos nos ciclos do C (carbono) como os celulolíticos, do N (nitrogênio) como os amonificantes e desnitrificantes e do P (fósforo), como os solubilizadores de fosfato e fungos micorrízicos arbusculares e suas estruturas (ZANGARO et al., 2007; BONFIM et al., 2010; MELLONI et al., 2013), em parceria com a quantificação de bactérias e fungos totais do solo (atividades não específicas), ajudam a entender como os processos bioquímicos ocorrem e servem de indicador de impactos de diferentes atividades antrópicas. Com base nestes fatores, faz-se necessário a implantação de leguminosas, arbóreas com potencial para fixação biológica de N no sistema agrossilvipastoris, contribuindo para a fertilidade do solo, manutenção e elevação da produtividade das pastagens.

Com isso a análise de atributos microbiológicos com alto potencial de serem utilizados como indicadores de qualidade dos solos permitem avaliar e identificar as

melhores estratégias de manejo, recuperação ambiental, modificação da biomassa e consorciação dos componentes adotadas em Sistemas Agroflorestais (SAFs), (Melloni et al., 2001).

A adoção de sistemas agroflorestais como sistemas agrossilvipastoris e silvipastoris com cultivos anuais, essências florestais, pastagem e animais (LOURENÇO JÚNIOR et al., 2002) reduzem os efeitos negativos dos rigores impostos pelo clima tropical aos animais e melhoram a utilização dos recursos naturais, com consequente aumento na produtividade e redução de custos (FALESI e GALEÃO, 2002). Em destaque ao sistema SASP que possuem grande potencial de diversificar e elevar a renda, principalmente para médios e pequenos produtores, por possibilitar benefícios ambientais e produtivos, Lima et al. (2007), como a conservação do solo e da água, além de favorecer a ciclagem de nutrientes por meio do aporte da serapilheira oriundo do componente arbóreo (BERNARDINO e GARCIA, 2009).

4.4 Implantação do sistema agrossilvipastoril em pequenas e médias propriedades rurais

O sistema agrossilvipastoril vem sendo desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos há mais de quinze anos, nesse período de tempo demonstrou ter retorno econômico satisfatório aos produtores. No sistema desenvolvido nas pequenas propriedades rurais no município de Nova Esperança do Sul no Rio Grande do Sul a viabilidade econômica do componente arbóreo de sistema agrossilvipastoril teve resultados positivos. Os plantios florestais de *Eucalyptus grandis* e *Acacia mearnsii* foram mais viáveis economicamente que os sistemas agroflorestais apenas no *Eucalyptus grandis*. Porém, devido os sistemas agrossilvipastoris, possuem a variedade de produção, se tornou viável economicamente, para os pequenos produtores rurais, devido produtos oriundos da silvicultura contam com a diversificação da produção com agricultura e pecuária, além dos benefícios ambientais, apontam Weimann et al. (2017).

Na região do semiárido nordestino o sistema se diversificou na atividade principal do modelo de cria, recria e terminação de caprinos e ovinos para produção de carne. Dentro do que preconiza o modelo, foi introduzida a apicultura fixa com outros benefícios que o modelo proporciona, sendo eles: venda do excedente de

esterco, venda do milho excedente e venda de madeira (Embrapa, 2011). Com essa perspectiva de diversificação da produção, fez-se a escolha de alguns elementos do modelo de produção desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos para implantação na região norte do estado do Tocantins caracterizado pelo cerrado, podendo ser introduzido em outras regiões.

A área potencial na região Nordeste do Brasil compreende 1,56 milhões de km², dos quais o semiárido ocupa 0,98 milhões, deste 0,58 milhões restantes foram ocupados pelo Meio Norte, na região designada como MATOPIBA que compreendem áreas do Maranhão, Piauí, Tocantins e Bahia com características de Cerrado, sustenta Rangel et al. (2016).

O estudo realizado por Soares et al (2022) na região do cerrado no Parque Ivaldo Cenci, localizado na BR 251, km 5, Programa de Assentamento Dirigido pelo Distrito Federal (PAD-DF), Brasília, DF, a área do experimento era de 1,2 ha durante três anos. No experimento foram plantadas espécies frutíferas nativas e florestais para a produção de frutos e de madeira, sendo elas o jenipapo (*Genipa americana*), jambo (*Syzygium jambos*), baru (*Dipteryx alata*), oiti (*Licania tomentosa*), jatobá (*Hymenaea stilbocarpa*) e eucalipto (*Eucalyptus urophylla*). A área foi dividida entre três blocos A B e C. No primeiro ano do projeto, foram introduzidos as seguintes culturas e animais, no bloco A foi capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. *Canará*) na faixa 1 e milho (*Zea mays*) na faixa 2 para silagem, no bloco B a introdução de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) e o primeiro lote de novilhas (cinco novilhas para recria, com pesos de entrada entre 180 kg a 250 kg) e no bloco C mandioca (*Manihot esculenta* cv. 753), conforme (Soares et al 2022). O plantio de eucalipto (*Eucalyptus urophylla*), de árvores nativas e de feijão-guandu (*Cajanus cajan* cv. *Mandarim*) foi realizado em todos os blocos.

No segundo ano, foram inseridos as seguintes culturas e animais, no bloco A capim-elefante e milho para silagem, no bloco B estilosantes 129 (*Stylosanthes guyanensis* cv. Bela) e o segundo lote de novilhas no sistema (oito novilhas) e no Bloco C adubação verde com crotalária (*Crotalaria juncea*) e plantio de mandioca (*Manihot esculenta* cv. 753) (Soares et al, 2022). E por fim, no terceiro ano de projeto, as seguintes introduções foram feitas, no bloco A o plantio de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. *Canará*) e milho para silagem, no bloco B, pasto de braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), reposição da adubação orgânica de manutenção e entrega das novilhas do sistema (após oito meses) e no bloco C o plantio de batata-

doce (*Ipomoea batatas*) e adubação orgânica (adubação verde). Como resultado o projeto mostrou-se viável técnico e economicamente, o sistema agrossilvipastoril coopera com a geração de renda adicional para os pequenos produtores, podendo ter vários desenhos adotados conforme a peculiaridade de cada propriedade, (Soares et al., 2022).

Sendo assim, a implantação de um sistema agroflorestal consiste no conhecimento sobre a tecnologia que será utilizada, as condições ambientais da região, e quais serão as atividades principais desse sistema. A atividade desenvolvida deve proporcionar para o agricultor qualidade de vida, geração de renda e maior potencialidade da conservação do agroecossistema. As benesses da preservação do ecossistema devem ter como resultado a melhoria da qualidade de vida para a sociedade em geral. Assim, os arranjos espaciais e temporais, podem promover inúmeras interações, ecológicas e econômicas, que devem ser estrategicamente analisadas no planejamento, implantação e manejo do sistema, conforme Oliveira Neto e Paiva, (2010).

Tendo isto em relevo, ressalta-se que há alguns estudos que destacam as potencialidades do SASP, bem como, a sua implementação. Nesta direção, citamos a Embrapa Caprinos e Ovinos, que desenvolveu o sistema SAF na cidade de Sobral, com integração de atividades agrícolas, pastoris e florestais que contribuíram na redução da degradação da Caatinga, nesta região, Araújo Filho e Silva (2008). O uso do espaço no sistema agrossilvipastoril, desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos é composto por três unidades sendo elas, 60% pastoril (cria, cria e terminação), 20% área agrícola e 20% reserva legal, podendo ser implantado a partir de oito hectares (Araújo Filho et al., 2010).

Segundo Araújo Filho et al. (2008), no campo ocorrem dá o uso mais intenso da mão-de-obra em diferentes atividades, permitindo a integração dos gêneros na divisão de tarefas, além de noções de educação ambiental, que em si carregam a tecnologia, e promovem a redução do êxodo rural, assegurando boas colheitas com baixos custos financeiros e ambientais. Para o manejo desse sistema é importante que essas três unidades se integrem. Assim cada elemento que constitui o SASP tem um papel singular no sistema, mas que é na articulação entre eles, que se darão os resultados, por exemplo, os animais desempenharão seu papel de distribuição de nutrientes, as árvores proporcionarão o sombreamento, a serapilheira a captação dos nutrientes nas camadas mais profundas do solo, a produção de lenha, frutas e pasto

proporcionaram a proteção ao solo e o alimento volumoso para os animais. Para que o sistema esteja articulado, como já destacamos anteriormente, é necessário conhecer a dinâmica de cada componente. Nesta direção, na próxima subseção trazemos alguns aspectos importantes sobre o manejo e a nutrição dos animais neste sistema, implantado a EMBRAPA Caprinos e Ovinos.

4.4.1 Manejo de ovinos e galinhas caipiras no subsistema pastoril

Tendo em vista, os aspectos do manejo e da nutrição animal do SASP, nas pesquisa de Araújo Filho et al. (2010), para se introduzir a criação de ovinos no sistema agrossilvipastoril, na região da Caatinga, é recomendado uma área de 8 (oito) ha, esta área foi dividida em três parcelas: parcela agrícola, com 1,6 ha, correspondente a 20% da área total, que constituirá o subsistema agrícola constituído por árvores nativas ou plantadas em consórcio com milho, milheto, feijão entre outras culturas agrícolas, a parcela pecuária com 4,8 ha, equivalentes a 60% da área total que comporá o subsistema pastoril e última parcela, com 1,6 ha que forma a reserva legal da área. Contudo, nessa parcela também foi introduzido a criação de galinhas caipiras.

A espécie ovina possui hábitos alimentares de pastejo baixo, com predileção a gramíneas e leguminosas, e em ambientes com menor disponibilidade dessa vegetação, alimentam-se também de arbustos e ervas (ROGÉRIO et al., 2016). Os autores ainda relatam que devido a essa versatilidade, estes animais são classificados como selecionadores intermediários, por possuírem ampla plasticidade alimentar, comportamento classificado como oportunístico, na medida em que modificam facilmente suas preferências alimentares em função da época do ano, disponibilidade e qualidade da forragem.

Nesta direção, Araújo filho et al. (2010) destacaram que o manejo do rebanho de ovinos com 20 (vinte) matrizes ovinas, os animais permanecerão na parcela pastoril ao longo de todo o ano sem divisões por piquetes, onde na época de seca são submetidos à suplementação alimentar produzida na propriedade, com repasses periódicos na reserva legal, no qual, o pastoreio será feito por períodos de 30 (trinte) dias no começo e ao fim da estação das chuvas.

A introdução das galinhas caipiras já não faz parte do modelo desenvolvido pela Embrapa Caprinos e Ovinos, para o manejo as aves são alojadas nos galpões no período da noite, e no período do dia são mantidas à pastos, durante o ano todo, dividindo a área com os ovinos. Devido a sua rusticidade, as galinhas caipiras possuem resistências às diversidades climáticas. O espaço mínimo de área externa exigida pelos padrões de cuidado animal para criação a pasto é de 1 hectare para 1000 aves (TABORDA, 2019).

Alimentos como forrageiras e frutas como manga (*Mangifera indica*), acerola (*Malpighia emarginata*), caju (*Anacardium occidentale*) entre outras podem ser produzidos no sistema de criação das aves, contudo observa-se redução no consumo de ração de até 25% das aves, gerando economia na aquisição de insumos externos (EMBRAPA, 2017). No caso das forrageiras arbóreas ou arbustivas, na área destinada ao sistema foram utilizados o Feijão-guandu (*Cajanus cajan*), a Leucena (*Leucaena leucocephala*), o Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*), o pau-ferro (*Caesalpinia férrea*), a Algaroba (*Prosopis juliflora*) e a Moringa (*Moringa aleífera*), entre outras (EMBRAPA, 2017). As folhas destas forrageiras foram desidratadas para armazenamento e posterior fornecimento ou então, foram fornecidas frescas (EMBRAPA, 2017).

4.4.2 Subárea agrícola

Em relação à subárea agrícola do SASP, da Embrapa caprinos e ovinos, foi preservada cerca de 200 árvores por hectare, correspondendo a uma cobertura de aproximadamente 20% da área, o que garante o aporte anual de matéria orgânica para o sistema, por ocasião da queda das folhas no início do período seco do ano. O componente arbóreo deve ser distribuído em linhas ou reques, com espaçamento de 0,50 m entre as plantas, (ARAÚJO FILHO et al., 2010). De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (2008), o uso de leguminosas é uma prática recomendada para recuperação de áreas degradadas, pois as leguminosas utilizam a própria vegetação para proteger o solo da erosão.

Segundo Brito et al. (2016), outro grande benefício do seu uso é a produção de matéria orgânica que, através de sua incorporação, estimula diversos processos químicos e biológicos melhorando a fertilidade do solo, além de exibirem um sistema radicular profundo e ramificado aprofundando nas camadas do solo. As leguminosas

podem ser utilizadas para esta finalidade, como a Leucena (*Leucaena leucocephala*), devido ser uma das forrageiras mais promissoras para a região semiárida, principalmente pela capacidade de rebrota, mesmo durante a época seca; pela ótima adaptação as condições edafoclimáticas de locais secos e pela excelente aceitação por caprinos, ovinos e bovinos, aponta (Sousa, 2005).

AS leguminosas do gênero *Crotalaria*, gênero *Canavalia* (feijão de porco), gênero *Cajanus* (feijão guandú) e outras culturas que auxiliam na fixação biológica de nitrogênio e gramíneas como, por exemplo, o milheto, além do girassol, que possuem sistema radicular mais desenvolvido para a descompactação do solo. Nesses casos, a qualidade do solo é que condiciona a escolha do adubo verde (Nascimento et al., 2017).

Na região Centro-Oeste, o modelo tradicional de produção de grãos obedece a um ciclo de duas safras, iniciando com soja e posterior cultivo de milho. Em função de características climáticas no cerrado, observa-se pouca flexibilidade de variação deste modelo, alternando, por exemplo, as culturas de safra com a possibilidade de confecção de silagem para uso na alimentação animal (REIS et al., 2015). Os autores ainda relatam que a integração lavoura-pecuária tem contribuído com a sustentabilidade de sistemas de produção pecuários devido ao aumento da fertilidade do solo pela adubação da lavoura, criando condições apropriadas para a implantação e manutenção de espécies forrageiras de elevado potencial de produção e qualidade.

4.4.2 Reserva legal

A Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, conhecida como novo Código Florestal, estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nativa, incluindo áreas de preservação permanente, de reserva legal e de uso restrito; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais, o controle e prevenção dos incêndios florestais, e a previsão de instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de objetivos (EMBRAPA, 2016). Sendo uma inovação desta lei, a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e a previsão de implantação do Programa de Regularização Ambiental (PRA) nos Estados e no Distrito Federal, será possível ao Governo Federal e órgãos ambientais estaduais

conhecerem não apenas a localização de cada imóvel rural, mas também a situação de sua adequação ambiental.

Ainda segundo a Embrapa, o programa de Regularização Ambiental (PRA), permitirá que os estados orientem e acompanhem os produtores rurais na elaboração e implementação das ações necessárias para a recomposição de áreas com passivos ambientais nas suas propriedades ou posses rurais, seja em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal ou de Uso Restrito.

O CAR possui os objetivos de cadastrar e controlar as informações dos imóveis rurais, referentes a seu perímetro e localização, aos remanescentes de vegetação nativa, às áreas de interesse social, às áreas de utilidade pública, às Áreas de Preservação Permanente, às Áreas de Uso Restrito, às áreas consolidadas e às Reservas Legais; monitorar a manutenção, a recomposição, a regeneração, a compensação e a supressão da vegetação nativa e da cobertura vegetal nas áreas de Preservação Permanente, de Uso Restrito, e de Reserva Legal, no interior dos imóveis rurais; promover o planejamento ambiental e econômico do uso do solo e conservação ambiental no território nacional; e disponibilizar informações de natureza pública sobre a regularização ambiental dos imóveis rurais em território nacional, na Internet, BRASIL, 2012.

Nesse sentido, os objetivos dessa nova lei faz contribuição para uma série de benefícios para o agricultor familiar ou detentor de pequena propriedade ou de posse rural, a partir da inclusão do seu imóvel ou posse no Cadastro Ambiental Rural Outro ponto de destaque da Lei 12.651/2012, em seu Capítulo X, é a previsão da instituição do "Programa de apoio e incentivo à preservação e recuperação do meio ambiente", incluindo o incentivo para a adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável (EMBRAPA, 2016). Entre os incentivos são destacados o pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, e compensação pelas medidas de conservação ambiental necessárias, incluindo benefícios creditícios, fiscais e comerciais, BRASIL, 2012.

Do ponto de vista da produção agropecuária, a implementação da Lei 12.651/2012 reveste-se de especial importância, tendo em vista o reconhecimento dos

impactos positivos no campo na busca de uma produção sustentável. Tais benefícios, também apropriados pela sociedade urbana, de forma direta ou indireta, se relacionam, entre outros, à oferta de serviços ambientais garantidos pela manutenção de vegetação nativa em parcela da propriedade rural, como na manutenção de populações de organismos benéficos, tais como polinizadores de culturas e inimigos naturais de pragas; na proteção do solo e controle de processos erosivos, na estabilidade geológica, na produção e fornecimento de água para fins diversos, dentre outros (EMBRAPA, 2016).

4.5 Dimensão econômica, social e ambiental do SASP: fatores que podem beneficiar o pequeno e médio produtor rural

Os Sistemas Agrossilvipastoris surgem como alternativa potencial, principalmente, para pequenos e médios produtores, uma vez que podem elevar e diversificar a renda, adicionando benefícios ambientais às atividades produtivas (FREITAS et al., 2013). Com base nas incertezas do atual modelo de agricultura moderna de exploração agrícola e pecuário vigente, ao longo do tempo vêm se desenvolvendo alternativas com fundamentos metodológicos e técnicas científicas de sustentabilidade, estabilidade, dignidade e rentabilidade, para os agricultores familiares e pequenos produtores.

Os sistemas de produção agroecológicos, ao integrarem princípios ecológicos, agronômicos e socioeconômicos, surgem como possibilidade concreta de implementação de um processo democrático de desenvolvimento rural sustentável a partir de uma ação local, no qual os agricultores tenham condições de assumir a posição de atores principais (ASSIS, 2006).

Além de proporcionarem impactos econômicos e financeiros favoráveis, o Sistema SASP promove a melhor convivência do meio com os agricultores, aumentando a oferta de alimentos para a família, como: milho, feijão, mandioca, frutas, ovos e proteína animal derivados da criação de ovinos e galinhas caipiras; aumentando o estoque de forragens para os animais ao longo do ano. Foi enfatizada a importância de preservar a filosofia de concepção do sistema, que foi, desde o início, de buscar um sistema que pudesse se adaptar à realidade do pequeno produtor do

semiárido brasileiro, com pouca utilização de insumos e energia externa, tendo como base os pilares da agroecologia (EMBRAPA 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação do SASP em pequenas e médias propriedades rurais, requer o acompanhamento de técnicos especializados na área, devido o sistema ser complexo.

Além de prover ao agroecossistema a manutenção e ciclagem dos nutrientes, assim, evitando ou até reduzir os impactos ao meio ambiente, agregando valores sociais, culturais e assim contribuindo para a saúde ambiental. O SASP possibilita ao produtor uma diversificação da renda também o permite manter uma linearidade da produção agregando mais de um produto comercializável.

Existe a demanda por mais estudo desse sistema junto ao pequeno e médio produtor em diferentes regiões com sua implantação, acompanhamento técnico e pesquisas.

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Aluísio Granato et al. **Contribuição da serrapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos**. Informe Agropecuário, v. 24, n. 224, p. 55-63, 2003. Disponível em: <http://www.epamig.br/publicacoes/informe-agropecuario/>. Acesso em: 28 abr. 2022.
- ARATO, H. D. et al. Produção e decomposição de serapilheira em um Sistema Agroflorestal implantado para recuperação de área degradada em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 27, n. 5, p. 715-721, 2003. Disponível em: Acesso em: <https://www.scielo.br/j/rarv/i/2003.v27n5/>. 15 abr. 2022.
- ARAÚJO FILHO, João Ambrósio de; SILVA, Nilzema Lima da. **Sistema de Produção Agrossilvipastoril**. Sobral-CE, 2008.
- ARAÚJO FILHO, J. A.; CAMPANHA, M. M.; FRANÇA, F. M. C.; SILVA, N. L.; SOUSA NETO, J. M.. **Sistema de Produção Agrossilvipastoril no Semiárido do Ceará**. Fortaleza - Ceará, 2010.
- ARAÚJO FILHO, João Ambrósio de et al. Sistema de Produção Agrossilvipastoril no Semiárido do Ceará**. Fortaleza: 2nd International Conference: Sustainability and Development in Semi-arid Regions, 2010.
- ARMANDO, Marcio Silveira et al. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Brasília: **Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**. 11 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular Técnica, 2002.
- ASSIS, R. L. **Agroecologia no Brasil: Análise do Processo de Difusão e Perspectivas**. 2002. Tese (Doutor em Economia Aplicada área de concentração: Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente) - Universidade Estadual De Campinas Instituto de Economia, Campinas, 2002. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/20910/1/Assis_Agroecologia.pdf. Acesso em: 20 jul. 2022.
- ASSIS, R. L. **Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia**. Economia Aplicada. Ribeirão Preto, v. 10 n. 1, jan.- mar. 2006.
- BALIEIRO, F. C. et al. **Acúmulo de nutrientes na parte aérea, na serapilheira acumulada sobre o solo e decomposição de filódios de Acacia mangium Willd**. Ciência Florestal, v.14, n.1, p.59-65, 2004.
- BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R. **Sistemas Silvopastoris**. Pesquisa Florestal Brasileira, n.60, p.77-87, 2009.
- BOLFE, Édson Luis; BATISTELLA, Mateus. **Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.46, n.10, p.1139-1147, out. 2011.

BONFIM, JA et al. **Fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e aspectos fisiológicos em cafeeiros cultivados em sistema agroflorestal e pleno sol.** *Bragantia*, Campinas, v. 69, n.1, pág. 201-206, 2010.

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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm. Acesso em: 14 dez 2022.

BRITO, Maíra Alves et al. **AVALIAÇÃO DE SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL IMPLANTADO DE FORMA PARTICIPATIVA EM UNIDADE DE PRODUÇÃO FAMILIAR.** 2016.

CALDATO, Victor Hugo Guzeloto et al. **Difusão tecnológica do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com seringueira (hevea spp) na região de Cassilândia-MS.** SEMEX 10. N. 5. 2015

CALDEIRA, M. V. W. et al. **Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa.** *Ciências Agrárias*, v.29, n.1, p.53-68, 2008.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural.** *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v.1, n.1, p.16-37, jan./mar. 2000.

CARVALHO, G. **Produtividade, partição de biomassa e nutrientes em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.** 2017. 186f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, 2017. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/5987>. Acesso em: 04 dez. 2022.

CASTRO, Anderson Corrêa et al. **Sistema silvipastoril na Amazônia: ferramenta para elevar o desempenho produtivo de búfalos.** *Ciência Rural*, Santa Maria, v.38, n.8, p.2395-2402, nov, 2008.

CASTRO, C. R. T. et al. **Sistemas Silvipastoris no Brasil: potencialidades e entraves.** *Revista Árvore*, v.20, n.4, p.575-582, 1996. Disponível em: <http://revistaarvore.org.br/1977-2002/20-4-1996/>. Acesso em: 04 dez. 2022.

DEUS, Elmiro de. **Produtores apostam na criação de ovinos como alternativa de geração de renda.** Secretaria da Agricultura, Pecuária e Aquicultura. 2021. Disponível em : <https://www.to.gov.br/seagro/noticias/produtores-apostam-na-criacao-de-ovinos-como-alternativa-de-geracao-de-renda/3wb572xokscz> Acesso em: 06 de nov. de 2022

DORAN, J. W.; ZEISS, M. R. **Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality.** *Applied Soil Ecology*, Amsterdam, v. 15, n. 1, p. 3-11, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Marco Referencial em Agroecologia.** Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Agrossilvipastoril Caprinos e Ovinos: Reunião Técnica.** Sobral- CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2010

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Entenda a **Lei 12.651 de 25 de maio de 2012.** Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/entenda-o-codigo-florestal#:~:text=A%20Lei%2012.651%2C%20de%2025,o%20controle%20da%20origem%20dos> Acesso em 09 dez. 2022

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Alimentação de galinhas caipiras.** Brasília, DF: Embrapa Meio-Norte, 2017.

FALESI, I.C.; GALEÃO, R.R. **Recuperação de áreas antropizadas da mesorregião do nordeste paraense através de sistemas agrofloretais.** Belém: Emater, p. 25. 2002.

FREITAS, E. C. S. et al. Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em sistema agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.37, n.3, p.409-417, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/BQnPXTSvdB75ptY6xwhmLYP/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 05 dez. 2022

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2. ed. p. 653. 2001

Gonçalves, A. L. R. **Sistemas Agrofloretais no Semiárido Brasileiro: estratégias para combate à desertificação e enfrentamento às mudanças climáticas.** Recife: Centro Sabiá/Caatinga. p.136, 2016.

GONÇALVES, P. A. S. **A importância da diversidade vegetal no manejo ecológico de insetos em agroecossistemas: uma revisão.** Scientific Electronic Archives, v. 13, n. 6, jun., 2020. Disponível em:

HEINRICHES, R. et al. CULTIVO CONSORCIADO DE AVEIA E ERVILHACA: RELAÇÃO C/N DA FITOMASSA E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM SUCESSÃO. **R. Bras. Ci. Solo**, n. 25, p. 331-340, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/PdFt5M6wTqcZp7FfbScJwcc/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 05 dez. 2022

JARAMILLO-BOTERO, C. et al. Produção de serapilheira e aporte de nutrientes de espécies arbóreas nativas em um sistema agroflorestral na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Árvore**, v.32, n.5, p.869-877, 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rarv/a/pKH7HmLxgZ74Rh3L7gn5Qks/?format=pdf&lang=pt>

Acesso em 05 dez. 2022

LAUDARES, S. S. D. A., et al. **Agroforestry as a sustainable alternative for environmental regularization of rural consolidated occupations**. *Cerne*, v. 23, n. 2, p. 161-174, 2017.

LIMA, S. S. et al. Teores de nutrientes da serapilheira e do solo sob sistema agroflorestal em área de transição no norte do Piauí. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1034-1037, 2007. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia>. Acesso em: 09 jun. 2022

LOPES, Paulo Rogério. et al. Sanidade vegetal na perspectiva da transição agroecológica. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro. v. 13, n. 2, p. 178-194, 2019. Disponível em: <https://revistafitos.far.fiocruz.br/index.php/revista-fitos/article/view/804/605>. Acesso em: 07 dez. 2022.

LOURENÇO, N. **Sistemas agroflorestais**. [S.l.]: Embrapa Amazônia Ocidental, 2007.

LUIZÃO, F.J. et al. Ciclos biogeoquímicos em agroflorestas na Amazônia. In: GAMA-RODRIGUES, A.C. da; BARROS, N.F. de; GAMA-RODRIGUES, E.F. da; FREITAS, M.S.M.; VIANA, A.P.; JASMIN, J.A.; MARCIANO, C.R.; CARNEIRO, J.G. de A. (Ed.). **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: Universidade do Norte Fluminense. p.87-100. 2006.

MACEDO, M. C. M. **Degradação de pastagens: conceitos, alternativas e métodos de recuperação**. Informe Agropecuário, v.2, n.226, p.36-42, 2005.

MANJABOSCO, Ana Cristina. **Vantagens e desvantagens dos sistemas agroflorestais**. Ijuí: UNIJUÍ. p. 15 – 17. 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; Lakatos, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

MARTINS, Espedito Cezário et al. **Sistema de Produção Agrossilvipastoril para a região da Caatinga – SAF: Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais**. Sobral-CE, 2009.

MARQUES, T. C. L. L. S.M. et al. **Envolvimento de dióxido de carbono e mineralização de nitrogênio em Latossolo Vermelho-Escuro com diferentes manejos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.3, p.581-589, 2000.

MELLONI, R. et al. Avaliação da qualidade de solos sob diferentes coberturas florestais e de pastagem no sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2461-2470, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832008000600023>. Acesso em: 16 ago. 2022

MELLONI, R. et al. **Características biológicas de solos sob mata ciliar e campo cerrado no sul de Minas Gerais**. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 25, p. 7-13, 2001. Disponível em: Acesso em: 16 ago. 2022

MELLONI, R. et al. Métodos de controle de plantas daninhas e seus impactos na qualidade microbiana de solo sob cafeeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 37, p. 66-75, 2013. Disponível em: <https://www.rbcsjournal.org/pt-br/article/metodos-de-controle-de-plantas-daninhas-e-seus-impactos-na-qualidade-microbiana-de-solo-sob-cafeeiro/> Acesso em: 17 ago. 2022

MENEZES, R. S. C. et al. **Microclimate and nutrient dynamic in a silvopastoral system of semiarid northeastern Brazil**. *Agroforestry systems*, Dordrecht, v. 56, n. 1, p. 27-38, 2002.

MONTEIRO, M. T.; GAMA-RODRIGUES, E. F. Carbono, nitrogênio e atividade da biomassa microbiana em diferentes estruturas de serapilheira de uma floresta natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 819-826, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/6TSRsmNWXLC4cZVcg55wHRK/?lang=pt>. Acesso em 06 dez. 2022

NASCIMENTO, M. R. et al. Efeito da adubação verde na cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Univap**, 22(40), p. 698. 2017. Disponível em: <https://revista.univap.br/index.php/revistaunivap/article/view/1431> Acesso em: 24 set 2022

NEVES, C.M.N. et al. **Indicadores biológicos da qualidade do solo em sistema agrossilvipastoril no noroeste do Estado de Minas Gerais**. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, p.105-112, 2009.

OLIVEIRA, Ivanildo Amorim *et al.* Variabilidade espacial de atributos físicos em um cambissolo háplico, sob diferentes usos na região sul do Amazonas. **R. Brasileira Ciência do Solo**, 37:1103-1112, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/p8CK4zd6kPPGTtrnt3Vj75gK/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 19 ago. 2022

OLIVEIRA NETO, S. N.; PAIVA, H. N. **Implantação e manejo do componente arbóreo em sistema agrossilvipastoril**. In: OLIVEIRA NETO, S. N. de; VALE, A. B. do; NACIF, A. de P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. de (Org.). *Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta*. Viçosa, MG.: Sociedade de Investimentos Florestais, p. 15-68. 2010.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos et al. **Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores**. Brasília-DF, v.46, n.10, p. 1176-1183, 2011.

PACIULLO, Domingos Sávio Campos et al. **Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo**. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.11, p.1528-1535, nov. 2009

PAES LEME, T. M. S. et al. **Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de Brachiaria decumbens em sistema silvipastoril. Ciência e Agrotecnologia**, v.29, p.668-675, 2005.

PAYNE, W. J. S. A review of the possibilities for integrating cattle and tree crop production systems in the tropics. *Forest ecology and management*. v. 12, n. 1., p. 1-36, 1985.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. **Degradação de pastagens em regiões de cerrado. Ciência e Agrotecnologia**, v.28, n.3, p.655-661, 2004.

PEZARICO, Carmen Regina *et al.* Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. **Rev. CIÊNCIAS AGRARIAS**, v. 56, n. 1, p. 40-47, jan./mar. 2013. Disponível em: file:///C:/Users/laiza/Downloads/CarmenRCABelem2013_1.pdf. Acesso em: 22 ago. 2022

RANGEL, José Henrique de Albuquerque et al. **INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL**. *Ciênc. vet. tróp.*, Recife-PE, v.19 n 3 - setembro/dezembro 2016.

REIS, Fernando Alvarenga et al. **SISTEMAS INTEGRADOS E A PRODUÇÃO DE OVINOS DE CORTE**. Universidade Estadual de Londrina. 2015.

ROGÉRIO, Marcos Cláudio Pinheiro et al. **MANEJO ALIMENTAR DE CAPRINOS E OVINOS NOS TRÓPICOS**. *Vet. e Zootec.* V. 23(3), p. 326-346. 2016.

ROSA, Vanessa de Castro; CAMPOS, Guilherme de Souza. **A agroecologia como mecanismo de efetivação dos objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil**. *Revista Eletrônica da Faculdade de Direito de Franca*, v. 15, n. 1, jun. 2020

SÁNCHEZ, S. et al. **Efecto del sistema silvipastoril en la fertilidad edáfica em unidades lecheras de la empresa Nazareno**. *Pastos y Forrajes*, v.26, n.2, p.131-136, 2003.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Livro eletrônico.1. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

SILVA, Carlos José da et al. **Produção de serrapilheira no Cerrado e Floresta de Transição Amazônia-Cerrado do Centro-Oeste Brasileiro**. vol. 37(4), p 543 – 548. 2007.

Simón Fernández, Xavier Dominguez Garcia, Dolores. **Desenvolvimento rural sustentável: uma perspectiva agroecológica**. Porto Alegre, v.2, n.2, abr./jun. 2001

SOARES, A. B. et al. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.443-451, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/hmyQVrm8YchVmpM5HfFJzTH/?lang=pt>. Acesso em: 05 dez. 2022

SOARES, João Paulo Guimarães et al. **Desempenho produtivo e econômico do Sistema Agrossilvipastoril Orgânico no Cerrado**. Brasília: Sumário, 2022. Cap. 5. p. 122-170. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1147236/1/Joao-Paulo-Cap.-Desempenho-produtivo.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2022.

SOUSA, F. B. Leucena: **Produção e Manejo no Nordeste Brasileiro**. Sobral: EMBRAPACNPC, (EMBRAPA-CNPC. Circular Técnica, 18. P. 8. 2005.

SOUZA, Álvaro Nogueira de et al. **Viabilidade Econômica de um Sistema Agroflorestal**. Cerne, Lavras, v. 13, n. 1, p. 96-106, 2007.

SOUZA, Fabiana Pereira de et al. **Uso de sistemas agroflorestais para o controle biológico natural em propriedades rurais**. Scientific Electronic Archives. Issue ID:Sci. Elec. Arch. Vol. 15 (7), July 2022.

SOUZA, Gabriel Correa et al. Respostas fisiológicas e produtividade de feijoeiro cultivado em sistema silviagrícola com diferentes manejos de adubação. **Revista Trópica –Ciências Agrárias e Biológicas**. V 10, n. 2 p.50-67, 2018. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/11605> Acesso em 06 dez. 2022

TABORDA, José Valmir da Silva. Viabilidade **Econômica do Sistema Cage-Free para Poedeiras Comerciais**. 2018. 67 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Programa de Pós-Graduação em Produção Animal, Universidade Brasil, Descalvado, SP 2019. Disponível em : <https://universidadebrasil.edu.br/portal/ biblioteca/uploads/20200313193608.pdf> Acesso em: 19 jun 2022

WEIMANN, Caroline et al. **Viabilidade econômica do componente arbóreo de sistema agrossilvipastoril comparado ao de plantio florestal na pequena propriedade rural**. Pesquisa Florestal Brasileira. 2017

WINK, Charlotte *et al.* Biomassa e nutrientes de eucalipto cultivado em sistema agrossilvipastoril. Nativa – **Revista UFMT**, Sinop, v. 6, n. especial, p. 754-762, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/5987>. Acesso em: 12 maio 2022.

ZANGARO, W. et al. **A colonização micorrízica radicular e a responsividade das plantas estão relacionadas à plasticidade radicular, fertilidade do solo e status sucessional de espécies lenhosas nativas do sul do Brasil**. Journal of Tropical Ecology, Cambridge, v. 23, p. 53-62, 2007.