



Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Ciências Florestais

Trabalho de Conclusão de Curso

Avaliação de Sistemas Agroflorestais implantados com “muvuca de sementes” na Região Norte do Estado do Mato Grosso

Costa, P. P. F. *Caracterização De Sistemas Agroflorestais (Safs) Implantados Com “Muvuca” De Sementes Na Região Norte Do Estado Do Mato Grosso*. 2016. 90f. *Trabalho de conclusão de curso(Engenharia Florestal)*-Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

Paula Ponteli Fernandes Costa
Orientador: Prof. Dr. Edson José Vidal da Silva
Co-orientador: Prof. Alexandre Olival

Piracicaba
Novembro de 2016

0112000 – Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Florestal
Natureza: Monografia

**Avaliação de Sistemas Agroflorestais implantados com “muvuca de
sementes” na Região Norte do Estado do Mato Grosso**

Nome: Paula Ponteli Fernandes Costa

Nº USP: 7524532

e-mail: paulacosta87@gmail.com

Orientador: Prof. Dr. Edson José Vidal da Silva

Co-orientador: Prof. Alexandre Olival

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Ciências Florestais da Escola Superior
de Agricultura “Luiz de Queiroz” como requisito parcial
para graduação em Engenharia Florestal.

Piracicaba
Novembro de 2016



**Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso**

*Dedico esse trabalho aos agricultores
que me acolheram em suas casas e
me receberam como uma família*





Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, prof. Vidal, pela oportunidade, confiança e apoio. A todos os professores da Engenharia Florestal e da ESALQ, especialmente ao prof. Garcia e a prof. Luciana.

Ao Alexandre, Vinícius, Andrezza, Denise, Débora, Andreson, Silvio, Wesley, Aline, Raíz, todos os técnicos e membros do IOV, todos os agricultores e amigos que me acolheram com tanto afeto.

Ao Sudão, Denise, Jacara, Rodrigues, Sid, Beco, Yone, aos agricultores do Água Branca, ao pessoal da chacinha e ao povo do nortão.

Aos amigos e parceiros guerreiros da Engenharia Florestal. E às minhas queridas da república Nós q Sab.

Aos meus companheiros trabalhadores do grupo SAF Pirasykáu Avatar, Nina, Vivi, Tiago, Gozadin, Lobão, Cuaio, Iñame. Especialmente a Marva, grande companheira de aventuras e de muitas mais que estão por vir.

Ao meu companheiro Baratinha (Fabio) pelos ensinamentos e parceria. Foi muito importante para eu escolher este caminho.

Aos meus grandes amigos da Biologia em Rio Claro Momo, Minhoca, Mangá, Joana, Maíra, Rafa, Confirma, Bill, Ives, todos, amizades eternas.

A minha família, Luiz, Regina, Julia e Ricardo. Por sempre acreditarem em mim e estarem ao meu lado.

A todos vocês que já me ensinaram e compartilharam comigo um pouco do conhecimento e da paixão pela agrofloresta.

Vocês que me inspiraram e me inspiram a seguir nessa trilha.



Sumário

Resumo	6
Abstract	7
1. Introdução	8
2. Objetivos	12
3. Revisão Bibliográfica.....	13
3.1. SAFs como sistemas de produção sustentáveis	13
3.2. SAFs na recuperação florestal	15
3.3. Plantio direto de sementes florestais, a “muvuca de sementes”	19
3.4. A dinâmica da floresta no planejamento e manejo dos SAFs	21
4. Material e Métodos.....	25
4.1. Área de estudo	25
4.2. Levantamento de campo	26
4.2.1. Inventário fitossociológico	26
4.2.2. Questionário semi-estruturado	27
4.3. Análise de dados	28
5. Resultados e Discussão.....	29
5.1. Caracterização geral das propriedades analisadas.....	29
5.2. Planejamento, implantação e manejo dos sistemas agroflorestais	30
5.3. Levantamento fitossociológico.....	47
5.4. Espécies e valor de importância.....	51
5.5. Proposta de classificação da sucessão e estratificação das espécies	56
6. Conclusão	57
7. Referências Bibliográficas.....	59
8. Anexo I – Tabelas	73
9. Anexo II – Figuras.....	85

Resumo

Diversos estudos apontam iniciativas em Sistemas Agroflorestais (SAFs) que buscam o manejo sustentável dos ecossistemas, como meio de viabilizar sistemas produtivos adaptados aos ecossistemas florestais tropicais. Consistem na consorciação de espécies florestais com cultivos agrícolas e promissoras para recuperação de áreas degradadas, especialmente por agricultores familiares. Pequenos produtores do extremo norte do Mato Grosso utilizam a técnica denominada “muvuca de sementes” para o plantio de SAFs. O objetivo deste trabalho foi de avaliar alguns desses SAFs, comparando aqueles com objetivo de produção e de recuperação. Foram realizados inventários fitossociológicos dos indivíduos arbóreos e realizadas entrevistas com os agricultores responsáveis pelos plantios. O tamanho dos plantios variou entre 0,5 e 2,5 ha e apresentaram composição e estrutura diferente devido à diversidade de técnicas de plantio e manejo de cada agricultor. O planejamento dos SAFs era feito de acordo com o estágio da sucessão e a estratificação de cada espécie. O manejo tanto nas áreas de recuperação quanto nas de produção ainda é uma prática incipiente entre os agricultores. Foram contabilizados 4654 indivíduos de 169 espécies, resultando em densidade de 2068 indivíduos/ha e área basal de 624,84 m²/ha. De acordo com a análise de variância não foi possível admitir diferença significativa na área basal, altura, densidade de indivíduos, riqueza e índice de Shannon, entre os SAFs de produção e de recuperação. Dez espécies representam pouco mais de 50% da porcentagem de importância, sendo que as três espécies mais frequentes, que compõem o consórcio predominante do estágio analisado foram *Schizolobium parahyba var. amazonicum*, *Bixa orellana* e *Trema micranta*, classificadas como pioneiras ocupando os estratos emergente, médio e alto, respectivamente. Uma demanda importante para a evolução e difusão dos SAFs sucessoriais plantados por “muvuca de sementes” são pesquisas que esclareçam como se dá a distribuição das espécies nos nichos ecológicos, a fim de delinear os princípios para o manejo a ser realizado pelos agricultores.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais, produção agrícola, recuperação florestal, plantio direto de sementes, sucessão, estratificação.



Abstract

Several studies point to initiatives in Agroforestry Systems (SAFs) that seek the sustainable management of ecosystems, as a means of making productive systems adapted to tropical forest ecosystems viable. SAFs consist of the consortium of forest species with agricultural crops, they are promising for the recovery of degraded areas, especially by family farmers. Small farmers in the extreme north of Mato Grosso, Brazil, use the so-called "seed muvuca" technique to plant SAFs. The objective of this study was to evaluate some of these SAFs, comparing those with production and recovery objectives. Phytosociological inventories of tree individuals were carried out and interviews were conducted with the farmers responsible for the plantations. The size of the plantations ranged from 0.5 to 2.5 ha and presented different composition and structure due to the diversity of planting and management techniques of each farmer. The planning of SAFs was done according to the stage of succession and the stratification of each species. Management in both recovery and production areas is still an incipient practice among farmers. A total of 4654 individuals from 169 species were counted, resulting in a density of 2068 individuals / ha and a basal area of 624.84 m² / ha. According to the variance analysis, it was not possible to admit a significant difference in the basal area, height, density of individuals, number of species and Shannon index between the production and recovery SAFs. Ten species represent a little more than 50% of percentage of importance, and the three most frequent species that make up the predominant consortium of the analyzed stage were *Schizolobium parahyba* var. *Amazonicum*, *Bixa orellana* and *Trema micranta*, classified as pioneers occupying the emergent, medium and high strata, respectively. An important demand for the evolution and diffusion of successional SAFs planted by "seed muvuca" are researches that clarifies how the distribution of species in the ecological niches occurs, in order to outline the principles for the management to be carried out by the farmers.

Key-words: Agroforestry systems, agricultural production, forest recovery, direct seeding, succession, stratification.



1. Introdução

Devido ao aumento da demanda por alimentos e por *commodities* providas da produção agrícola, associado aos diversos avanços tecnológicos e científicos, a agricultura nacional apresentou um grande aumento, tanto na área cultivada quanto na produtividade (CONTINI *et al.*, 2006). Com isso, hoje o Brasil ocupa posição de destaque no cenário do agronegócio mundial, como um dos maiores fornecedores de produtos agropecuários, principalmente de grãos e de carne (GASQUES *et al.*, 2004).

Contudo, essa expansão agrícola tem gerado diversos impactos, tanto ambientais quanto sociais. Altas taxas de queimadas e desmatamento associadas ao êxodo rural e concentração fundiária ocorrem principalmente nas regiões das fronteiras agrícolas, como é o caso do chamado “arco do desmatamento”, que corresponde desde o leste e sul do estado do Pará em direção oeste, passando pelo Mato Grosso, Rondônia e Acre (AZEVEDO & PASQUIS, 2007; DOMINGUES E BERMANN, 2012; PRODES, 2016).

Diante deste cenário, novas estratégias para a recuperação de áreas degradadas e restauração florestal, aliadas à produção de alimentos diversificados e mais saudáveis, vêm sendo propostas como meio de viabilizar sistemas produtivos agrícolas mais sustentáveis e adaptados aos ecossistemas florestais tropicais, em especial para os pequenos agricultores familiares (VAZ da SILVA, 2002; ABDO *et al.*, 2008; BHAGWAT *et al.*, 2008; JOSE, 2009; VIEIRA & PENEIREIRO, 2009; PORTO & SOARES, 2012).

Uma iniciativa é o uso de Sistemas Agroflorestais (SAFs) como sistema produtivo, que consiste no uso e ocupação do solo consorciando espécies lenhosas perenes florestais com plantas herbáceas e arbustivas agrícolas em uma mesma unidade de manejo, podendo incluir até criações animais (NAIR, 1989; BRASIL, 2009). Este sistema apresenta alta diversidade de espécies e interações entre seus componentes, e seu planejamento e manejo são realizados de acordo com um arranjo espacial e temporal, uma vez que cada cultura ocupa um estrato florestal e uma fase da sucessão diferente (PENEIREIRO, 1999).

A ocupação do solo com SAFs é considerada uma alternativa que respeita o manejo sustentável dos agroecossistemas, já que aproveita os



recursos naturais de maneira mais eficiente (GANDARA & KAGEYAMA, 2000; VIEIRA & PENEIREIRO, 2009). Isto se deve à otimização do uso da energia solar, aproveitada em todos os estratos florestais, à reciclagem de nutrientes, devido à utilização de adubação verde inclusive proveniente de espécies lenhosas e perenes, à manutenção da umidade do solo e da proteção do mesmo contra erosão e lixiviação, resultados tanto da cobertura perene do solo através do acúmulo de serapilheira quanto do denso e profundo sistema radicular das espécies arbóreas (GÖTSCH, 1995; SCHWIDERKE, 2012).

Os SAFs têm potencial para prover serviços ambientais, especialmente contribuindo para a conservação da biodiversidade na paisagem (MCNEELY & SCHROTH, 2005; NAIR *et al.*, 2009), inclusive promovendo conexão e proteção de fragmentos de florestas nativas na paisagem, reduzindo o efeito de borda na mata (FRANCO *et al.*, 2001; SILVA, 2011; BRANCALION *et al.*, 2012). Além disso, os SAFs são reconhecidos pelo seu alto potencial para sequestro de carbono, quando comparado com outros usos do solo (JOSE & BARDHAN, 2012). Por estas características, estes sistemas são considerados como estratégia interessante nas atividades de restauração de áreas degradadas (VAZ da SILVA, 2000; VAZ da SILVA, 2002).

Além disso, são alternativas indicadas a famílias agricultoras, que buscam obter exploração economicamente viável intensiva em suas pequenas ou médias propriedades (ARMANDO *et al.*, 2002; ABDO & MARTINS, 2009). A diversificação da produção de maneira escalonada, com a possibilidade de colheita de madeira e outros produtos florestais não-madeireiros além dos cultivos agrícolas, garante renda contínua ao agricultor desde o primeiro ano da implantação, ao mesmo tempo que viabiliza economicamente a restauração florestal (BENTES-GAMA *et al.*, 2005; PAIVA, 2015). Sua maior ou menor viabilidade irá depender da intensidade do manejo na área de produção, bem como dos preços praticados no mercado para venda dos produtos agrícolas (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Portanto, o desenvolvimento científico e tecnológico voltado ao cultivo de alimentos e recursos provenientes de sistemas agroflorestais, bem como a formação de profissionais e acadêmicos nessa área, são fatores essenciais para aliar a produção agrícola às necessidades de recuperação e conservação ambiental (PORTO & SOARES, 2012), consolidando práticas produtivas

sustentáveis a fim de ampliar a área cultivada com esses sistemas (EHLERS, 1996).

Uma iniciativa de destaque é o Instituto Ouro Verde (IOV), organização não-governamental sediada no município de Alta Floresta, que fomenta atividades de desenvolvimento local sustentável junto a pequenos produtores do extremo norte do estado do Mato Grosso, região denominada Portal da Amazônia (INSTITUTO OURO VERDE, 2014).

O território do Portal da Amazônia é composto por 16 municípios localizados na porção mato-grossense da Amazônia Legal. Possui forte presença de pequenos agricultores familiares, sendo que 77% dos estabelecimentos rurais desta região é composto por lotes de até 100 hectares, o que representa menos de 10% da área do território (INSTITUTO CENTRO DE VIDA, 2005; GRANDO, 2014).

A ocupação dessa região se deu de modo desordenado e intenso a partir de atividades predatórias como extração de madeira, garimpo e pecuária extensiva. O desmatamento elevado comprometeu áreas de preservação permanentes e disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos. Resultou assim em drástica mudança de cobertura do solo na paisagem, de florestas para pastagens, que em grande parte encontram-se degradadas e com baixa produtividade (GRANDO, 2014).

Apesar da queda de 87% na taxa de desmatamento na região entre os anos de 2005 e 2014, em 2015 esse desmatamento voltou a aumentar. Importantes medidas estão sendo tomadas para redução do desmatamento, como maior fiscalização, publicação de Listas de Desmatamentos Ilegais e embargos, implementação do Código Florestal através do CAR e da recuperação de áreas degradadas, e novos incentivos para uma agricultura sem desmatamento (PRODES, 2016).

Nesse sentido, o IOV atua junto a instituições, movimentos sociais, comunidades e assentamentos de agricultores familiares na região do Portal da Amazônia no fortalecimento da agricultura de base familiar, apoiando a transição para uma agricultura mais sustentável. O IOV trabalha em diversas frentes, apoiando desde a estruturação de atividades produtivas, até a organização da comercialização da produção e do financiamento, e a organização de canais de

comunicação e articulação entre as comunidades (INSTITUTO OURO VERDE, 2014).

No âmbito das atividades produtivas, o IOV apoia o processo de transição agroecológica da produção, focando na diversificação da matriz produtiva e no aumento da renda das famílias do campo, através da estruturação de sistemas agroflorestais como estratégia para recuperação de áreas degradadas. Envolve desde ações de capacitação e assessoramento técnico até a busca de apoio financeiro para a implantação das agroflorestas (INSTITUTO OURO VERDE, 2014).

Uma inovação na implantação de projetos de sistemas agroflorestais adotada pelos agricultores associados ao IOV, e que tem obtido bastante sucesso, é a chamada “muvuca de sementes”. Esta técnica consiste no plantio direto de uma mistura de sementes agrícolas e florestais. Os técnicos e agricultores têm notado que esta técnica é mais eficaz do que o plantio só com mudas, devido ao seu menor custo e maior sobrevivência das plântulas (SEMENTES DO PORTAL, 2014). As sementes usadas nos plantios são coletadas pela Rede de Sementes do Portal da Amazônia, coletivo de coletores de sementes articulado junto a um projeto do IOV.

É importante ressaltar que cada área de SAF implantada no âmbito das atividades do IOV apresenta características distintas quanto à sua composição e estrutura, ao preparo do solo e manejo empregados, e à produção agrícola. Isto porque os SAFs foram implantados por cada agricultor ou agricultora conforme particularidades deles próprios, como sua capacidade de trabalho, seu tempo disponível de trabalho, as espécies agrícolas e florestais de sua preferência, do local do plantio, como a declividade, tipo de solo, proximidade da casa, ocupação anterior, etc (INSTITUTO OURO VERDE, 2014).

Em muitos casos, os agricultores optaram por realizar o plantio de SAFs em regiões ripárias, com o intuito de recuperação e restauração das Áreas de Preservação Permanentes (APP) que encontravam-se degradadas. Já outros agricultores optaram pelo plantio de SAFs em outras áreas da propriedade, com o objetivo de obter produção agrícola e florestal, não somente para restauração (SEMENTES DO PORTAL, 2014).

Desde 2013, o Centro de Pesquisas em Sistemas Agroflorestais do IOV, juntamente com diversas entidades e instituições da região, articula pesquisas a

partir de demandas concretas levantadas pelos agricultores e suas práticas com os SAFs. Algumas destas demandas são o desenvolvimento e aprimoramento das técnicas de beneficiamento e armazenamento de sementes florestais, o aprimoramento das técnicas de plantio e manejo das agroflorestas e o monitoramento e avaliação dos impactos das agroflorestas nas dimensões econômicas e sociais (INSTITUTO OURO VERDE, 2014).

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho é avaliar o estabelecimento dos SAFs implantados por meio do plantio direto de sementes de espécies florestais concomitantes com cultivos agrícolas, denominado “muvuca de sementes”, em pequenas propriedades rurais no norte do Estado do Mato Grosso, parte do programa do Instituto Ouro Verde.

Para isso, serão comparados SAFs com objetivo de recuperação, implantados em zonas ripárias, ao longo de riachos e ao redor de nascentes, e SAFs com objetivo de produção, implantados em áreas produtivas da propriedade.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Compreender e descrever a metodologia de implantação e de manejo dos SAFs de restauração e de produção empregada pelos agricultores familiares nos projetos do Instituto Ouro Verde.
- Avaliar o estabelecimento e a composição do componente arbóreo e arbustivo dos SAFs, comparando SAFs de restauração com SAFs de produção.
- Avaliar o estabelecimento, o crescimento, o período da sucessão e o estrato ocupado das principais espécies observadas e dos consórcios em que ocorreram, comparando com os dados da literatura e com as informações utilizadas no SISAPA para planejamento dos SAFs.
- Propor soluções para o aprimoramento da técnica de planejamento e implantação de SAFs utilizada nos projetos do Instituto Ouro Verde.



3. Revisão Bibliográfica

3.1. SAFs como sistemas de produção sustentáveis

Sustentabilidade de um agroecossistema consiste na sua capacidade em manter a produção ao longo do tempo com a ocorrência de repetidas restrições ecológicas e pressões socioeconômicas (ALTIERI, 2012). Os agroecossistemas considerados sustentáveis devem ter diversificação e consorciação da produção, valorizar processos biológicos e economizar insumos, conservar os recursos naturais, como o solo, a água e a biodiversidade, sempre buscando o cuidado com saúde a dos agricultores, e a produção de alimentos saudáveis e com qualidade e em quantidade suficiente para atender a demanda (EHLERS, 1996).

Estes agroecossistemas devem ser pautados por interações ecológicas e sinergismos entre seus componentes biológicos e abióticos, promovendo mecanismos que subsidiem a manutenção da fertilidade do solo, sua produtividade e a sanidade dos cultivos a longo prazo (GLIESSMAN, 1998), sendo mais estáveis ou resilientes ecologicamente. Além disso, sua composição e estrutura, bem como as práticas e o manejo adotados, devem ser adaptados à realidade ambiental, social e econômica em que o agroecossistema está inserido (EHLERS, 1996). Para isso, deve-se levar em conta o ecossistema natural e original do lugar da intervenção, aproveitando os conhecimentos locais, a fim de desenhar sistemas adaptados para o potencial natural do lugar (GÖTSCH, 1995).

Neste sentido, os sistemas agroflorestais (SAFs) podem ser considerados sistemas de produção que respeitam o manejo sustentável dos agroecossistemas (DANIEL, 1999; GANDARA & KAGEYAMA, 2000; VIEIRA *et al.*, 2007). Os SAFs consistem no uso e ocupação do solo consorciando espécies lenhosas perenes florestais com plantas herbáceas e arbustivas agrícolas em uma mesma unidade de manejo, podendo incluir até criações animais (NAIR, 1989; BRASIL, 2009). Apresentam estrutura e dinâmica inspirada no ecossistema original, logo são mais adequados aos trópicos, que são regiões de vocação florestal (KHATOUNIAN, 2001).

Estes sistemas apresentam alta diversidade de espécies com interações entre seus componentes, e seu planejamento e manejo são realizados de acordo

com um arranjo espacial e temporal, uma vez que cada cultura ocupa um estrato florestal e uma fase da sucessão diferente (PENEIREIRO, 1999).

A produção em SAF aproveita os recursos naturais disponíveis de maneira mais eficiente do que um simples monocultivo, uma vez que busca otimizar seu uso (GANDARA & KAGEYAMA, 2000; VIEIRA *et al.*, 2007). A energia solar é melhor aproveitada pela inclusão de espécies nativas ou exóticas, de interesse econômico ou com função ecológica, ocupando os diversos estratos florestais. A reciclagem de nutrientes é estimulada devido à utilização de adubação verde, especialmente aquela proveniente de espécies lenhosas e perenes, resultando em deposição constante de biomassa sobre o solo (GÖTSCH, 1995; PENEIREIRO 1999).

A cobertura perene do solo através do acúmulo de serapilheira, e a presença do denso e profundo sistema radicular das espécies arbóreas, favorecem a retenção de água no sistema por mais tempo, facilitando a sua infiltração no solo, e garantindo a manutenção da umidade do solo e a proteção do mesmo contra erosão e lixiviação (YOUNG, 1994; HUXLEY, 1999). Consiste, portanto, em uma agricultura do estrato arbóreo e deve ser privilegiada entre os sistemas de produção (KHATOUNIAN, 2001).

Além disso, os SAFS são alternativas indicadas a famílias agricultoras, que buscam obter exploração economicamente viável intensiva em suas pequenas ou médias propriedades. A diversificação da produção de maneira escalonada, com a possibilidade de colheita de madeira e outros produtos florestais não-madeireiros além dos cultivos agrícolas, garante renda contínua ao agricultor desde o primeiro ano da implantação (ABDO & MARTINS, 2009; PAIVA, 2015). Por séculos, pequenos agricultores fizeram uso de técnicas agroflorestais que combinam produção agrícola com espécies arbóreas para provisão de lenha, frutos, materiais de construção e outros produtos (NAIR, 1989, ALTIERI, 2012).

A estrutura e composição dos sistemas agroflorestais pode variar desde poucas espécies, com utilização de árvores esparsas na unidade de produção até sistemas com alta diversidade de espécies e interações entre seus componentes (NAIR, 1989; BUDD, 1990).



3.2. SAFs na recuperação florestal

As regiões tropicais apresentam sérios problemas de degradação de solos, especialmente pela conversão de áreas de floresta para agricultura ou pecuária de baixa produtividade (SINGH *et al.*, 1995; SPAROVEK *et al.*, 2010). Área degradada é aquela que após submetida a distúrbio, apresenta baixa resiliência, ou seja, não possui condições de retornar ao seu estado original (CARVALHO, 2000).

No Brasil, devido às exigências legais do Código Florestal, além da maior conscientização ambiental da sociedade, a demanda pela restauração ou recuperação dessas áreas degradadas aumentou muito, especialmente em áreas hidrológicamente sensíveis, em outras áreas consideradas na legislação como Áreas de Preservação Permanente (APPs), e nas Reservas Legais (KAGEYAMA & GANDARA, 2000).

Locais onde a matriz florestal foi amplamente alterada e fragmentada pela ação antrópica, resultando em baixa resiliência, apresentam forte domínio de gramíneas e fraca regeneração natural. Nestes casos, se faz necessário o plantio de mudas de espécies nativas florestais para viabilizar a recuperação florestal. Contudo, plantios como esse exigem manutenção por meio de roçadas periódicas para controle de espécies competidoras agressivas, resultando em altos custos de manutenção (RODRIGUES & GANDOLFI, 2000).

Assim, é imprescindível explorar modelos de restauração e recuperação florestal que apresentem menores custos, a partir da simulação de processos naturais que ocorrem na floresta (VIEIRA & PENEIREIRO, 2009). Os SAFs implantados e conduzidos sob princípios agroecológicos, potencializando a regeneração natural e a sucessão de espécies, além de serem produtivos, podem recuperar áreas degradadas, especialmente no que diz respeito à melhora nas condições do solo (CARDOSO, 2002; VIEIRA *et al.*, 2007; ALTIERI, 2012).

O uso de SAFs como forma de restauração de áreas degradadas pode trazer efeitos positivos ao crescimento das árvores nativas, auxiliar na redução dos custos de implantação, estender o período de manejo na área, além de prover recursos, como madeira, fibras, alimento e renda, viabilizando economicamente a restauração florestal (BENTES-GAMA *et al.*, 2005; PAIVA,



2015). Sua maior ou menor viabilidade irá depender da intensidade do manejo na área de produção, bem como dos preços praticados no mercado para venda dos produtos agrícolas (RODRIGUES *et al.*, 2007). Por essas características, os SAFs são considerados como estratégia notável nas atividades de restauração de áreas degradadas (SINGH *et al.*, 1995; VAZ da SILVA, 2002; VIEIRA & PENEIREIRO, 2009).

Fávero et al (2008), analisou a composição de solo sob SAF de 4 anos, implantado em área fortemente degradada, comparando com solos de áreas próximas também degradadas e de pastagens no Vale do Rio Doce. O autor notou que o solo do SAF apresentou maior dinâmica de carbono orgânico e maior disponibilidade de nutrientes, e, apesar de o teor de carbono ter sido maior na pastagem, no SAF foram notáveis o acúmulo de formas mais estáveis de carbono e a maior dinâmica das frações orgânicas menos estáveis.

A partir de levantamento fitossociológico em SAF de 15 hectares implantado para recuperação de reserva legal no Pontal do Paranapanema, Rodrigues & Galvão (2006) concluíram que a área possui vegetação representativa do bioma local, contendo mais espécies que o mínimo exigido pela legislação estadual vigente para reflorestamentos com até 20 hectares.

No âmbito federal, o Ministério do Meio Ambiente emitiu a Instrução Normativa Nº. 5 de 2009 (BRASIL, 2009), admitindo o uso de SAFs para a recuperação de Reservas Legais (RL), com o manejo adequado, sem que haja o corte raso. Além disso, ampliou o seu uso para a recuperação de APPs em propriedades familiares, desde que sejam observados critérios técnicos, tais como o não plantio de espécies exóticas e a não remoção de produtos madeiros. Apesar dessas possibilidades, ainda há poucas pesquisas quanto ao uso de SAF para a recuperação da RL e APP (BELTRAME *et al.*, 2006).

Assim, a adequação de APPs e RLs degradadas com SAFs em propriedades particulares pode ser uma oportunidade para reduzir conflitos socioeconômicos resultantes das exigências legais para restauração destas áreas, especialmente porque cabe ao proprietário arcar com os custos desta recuperação, que podem ser reduzidos ou compensados pela produção agrícola proveniente do SAF (FROUFE & SEOUANE, 2011).

Cardoso (2009) considerou viável a recuperação de áreas de RL com SAF utilizando espécies nativas. O autor observou que estas áreas não exigiriam

investimentos elevados em termos de preparo de área e aquisição de insumos, ademais de sementes e mudas. Além disto, áreas degradadas cujo solo foi recuperado por meio do plantio de SAFs com nativas e plantas de cobertura, como adubação verde, podem ser utilizadas para o plantio agrícola, inclusive de espécies anuais nas RLs ou de frutíferas nas APPs (CARDOSO, 2009; BRASIL, 2009).

Froufe & Seouane (2011) concluíram que o modelo e o manejo de SAF utilizado por agricultores do município de Barra do Turvo, no Vale do Ribeira, mostrou-se viável, do ponto de vista ambiental, legal e econômico para a recuperação da RL. Notaram também que a regeneração natural e/ou o sub-bosque destes SAFs comportam biodiversidade semelhante à das capoeiras naturalmente estabelecidas na região, corroborando o aspecto conservacionista desses sistemas de produção (FROUFE & SEOUANE, 2011).

No caso de grandes produtores rurais, o interesse maior nos SAFs em áreas de restauração é na diminuição dos custos, especialmente com mão-de-obra. Para isso, SAFs mais simplificados podem mostrar-se mais adequados, incluindo, além das arbóreas, apenas cultivos de plantas de cobertura para adubação verde nas entrelinhas durante os primeiros anos, auxiliando no controle de daninhas e reduzindo a necessidade de capinas, que são atividades muito onerosas (VAZ da SILVA, 2002).

Outra opção de sistema simplificado, denominado taungya, consiste no plantio apenas de culturas anuais, como milho, mandioca ou feijão, no estágio inicial do plantio florestal. O manejo (roçadas, adubação e irrigação) beneficia ambas espécies, provendo renda nos primeiros anos da restauração enquanto as árvores crescem e controlando a infestação da área, reduzindo a necessidade de capinas (HAGGAR et al, 2003; VIEIRA & PENEIREIRO, 2009).

Também é interessante optar por espécies agrícolas que tragam benefícios às florestais, como o cultivo de feijão-guandu (*Cajanus cajan*) que ao ser plantado consorciado com mudas florestais, aumentam a sobrevivência e o crescimento das mesmas quando comparado com o plantio solteiro de árvores (BELTRAME & RODRIGUES, 2007).

Daronco *et al.* (2012) identificou que o cultivo de agrícolas consorciadas com arbóreas nativas na recuperação de vegetação ripária não causou

diferenças no desenvolvimento das mudas, e promoveu retorno econômico considerável com a produção.

Também dá-se ênfase ao plantio de espécies arbustivas ou arbóreas mais rústicas, de rápido crescimento e grande deposição de serapilheira, especialmente as leguminosas fixadoras de nitrogênio (VAZ da SILVA, 2002; CHADA *et al.*, 2004), que irão desenvolver as condições ambientais para espécies mais exigentes, posteriores na sucessão (PENEIREIRO, 1999).

Para pequenos produtores rurais, o aumento da necessidade de mão-de-obra com a restauração de áreas degradadas com SAFs complexos e biodiversos é compensado pela geração de renda, através de produtos agrícolas no início de sucessão, podendo incluir também produtos florestais não madeireiros provenientes das espécies nativas, após seu estabelecimento e crescimento (VAZ da SILVA, 2002).

Vieira & Peneireiro (2009) propõem a adoção de um sistema que denominam restauração agrosucessional, caracterizada por acelerar a sucessão secundária, criando uma floresta estratificada verticalmente. Neste sistema, há produção de cultivos agrícolas nos estágios iniciais da sucessão, que declinam com o sombreamento posterior da área devido ao crescimento das arbóreas e fechamento do dossel. Além disso, busca-se manter o sistema biodiverso, usando muitas espécies nativas com funções ecológicas variadas, como atração de fauna dispersora e polinizadora, fixação de nitrogênio, descompactação do solo, etc.

O manejo da restauração agrosucessional consiste em podas e derrubadas de árvores e arbustos que já cumpriram seu papel na sucessão natural, permitindo que sejam substituídos por espécies de estágios mais avançados na sucessão, cujos indivíduos estão presentes no banco de plântulas na área ou que serão adicionados em plantios de enriquecimento (VIEIRA & PENEIREIRO, 2009).

As vantagens deste sistema agrosucessional vão desde a melhoria no microclima, na qualidade e na fertilidade do solo, no aumento da dispersão de sementes por animais, até o sombreamento de espécies daninhas, que crescem com mais dificuldade, minimizando os custos de manutenção, além de manter os agricultores engajados no projeto de restauração, por ser uma fonte de renda interessante (VIEIRA & PENEIREIRO, 2009).

De fato, Peneireiro (1999), observou, em seu estudo realizado no sul da Bahia, diferença florística e estrutural comparando uma área de SAF agrosucessional de 12 anos a uma área análoga de capoeira que passou por pousio e regeneração natural pelo mesmo período. Concluiu que no SAF manejado na lógica sucessional houve maior diversidade, melhor distribuição equitativa de espécies nativas e portanto maior avanço sucessional do que na área de capoeira.

3.3. Plantio direto de sementes florestais, a “muvuca de sementes”

O plantio de grandes áreas com espécies arbóreas nativas em regiões mais remotas e de difícil acesso incluem diversos desafios, como a escassez de viveiros de mudas, a falta de tecnologias apropriadas para produção de mudas de espécies nativas, especialmente no Cerrado e na Amazônia, as longas distâncias para transporte, com vias e estradas em péssimas condições, os altos custos e difícil logística associados ao plantio usual de mudas, e a alta mortalidade de mudas após o plantio durante os longos períodos de secas (CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013; HOFFMAN, 2015).

Com a enorme demanda por restauração de áreas degradadas (SPAROVEK *et al.*, 2010), são necessárias novas técnicas para revegetação em larga escala, que apresentem maior rendimento operacional. Um método mais barato e eficiente consiste no plantio direto de sementes para o estabelecimento de árvores e arbustos em larga escala (DANTON, 1993; CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013; HOFFMAN, 2015). Esta técnica pode ser utilizada até em regiões com baixos índices pluviométricos, especialmente utilizando-se de espécies nativas do local (KNIGHT *et al.*, 1998).

O plantio direto de sementes de árvores nativas pode ser até mecanizado, por meio de implementos agrícolas comumente utilizados na semeadura direta de grãos e cereais, com plantio a lanço e posterior incorporação no solo, ou até manualmente, em sulcos ou covas (CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013).

A mistura de sementes de árvores nativas com sementes de culturas anuais e semi-perenes, junto com solo e composto, consiste na técnica popularmente denominada como “muvuca” de sementes. Plantios com “muvuca” de sementes se assemelham a áreas de regeneração natural e podem prover

melhores condições para recolonização de espécies nativas que não foram semeadas (CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013).

Campos-Filho *et al.* (2013) compararam plantios de mais de 900 hectares com sementes e 300 hectares com mudas para restauração das cabeceiras da bacia do rio Xingu. Os autores concluíram que o plantio por meio de sementes estabeleceu maior densidade de indivíduos e número de espécies, criando camadas de vegetação densa que melhor se assemelham com a floresta natural. Além disso, apresentou menor custo por hectare, apenas US\$1.845,00, contra US\$5.106,00 no plantio com mudas, considerando esta uma técnica mais prática e de fácil implantação. Contudo, também notaram que o plantio de sementes e de mudas devem ser adotadas como técnicas complementares, especialmente quando se consideram as espécies cujas sementes são recalcitrantes.

Hoffman (2015) avaliou grandes áreas restauradas pelo método de plantio direto de sementes florestais sobre palhada em APPs de grandes propriedades rurais em Alta Floresta, MT. Estas áreas apresentaram custos operacionais de implantação e manejo menores quando comparadas a outros métodos de restauração, resultando em população florestal acima de 3000 indivíduos por hectare. Nestes projetos, além do plantio direto de sementes florestais, outra técnica adotada foi o plantio de leguminosas juntamente com gramíneas. Com a roçada deste material é possível acumular biomassa em leiras densas sobre o solo, com o objetivo de suprimir esta vegetação com a sua própria biomassa, além de manter o solo protegido e favorecer a ciclagem de nutrientes.

Apesar de problemas relacionados à infestação de plantas daninhas, revolvimento do solo por animais e predação das plântulas por formigas, Isernhagen (2010) notou em seu experimento que o plantio direto de espécies arbóreas nativas é uma técnica efetiva e economicamente viável para restauração de áreas agrícolas degradadas. Neste caso, foi adotado o plantio inicial de sementes apenas de espécies de preenchimento, com rápido crescimento e copa densa para formação de dossel, para posterior enriquecimento da área com sementes de outras espécies. O autor ressalta que a efetividade do plantio depende das espécies usadas e das condições edafoclimáticas locais, o que deve ser determinado por diagnósticos prévios à implantação. Além disso, sugere também o plantio de mudas como técnica complementar.

Peneireiro (1999) descreve o uso de sementes para o plantio e estabelecimento de SAFs no sul da Bahia, utilizando espécies nativas e exóticas como *Tapirira guianensis*, *Inga sp.*, *Artocarpus heterophyllus*, *Erythrina sp.*, *Eschweilera sp.*, *Licania guianensis*, *Bactris gasipaes*, *Clitoria fairchildiana*, *Johannesia principis*. A autora cita em seu estudo a presença no SAF de indivíduos que não foram semeados, provenientes da regeneração natural, como *Trema micranta*, *Aegiphila sellowiana*.

Apesar do baixo custo de implantação de arbóreas por meio de semeadura direta, sabe-se que esta prática exige cuidados especiais. Cardoso (2009) ressalta que no caso da aroeira vermelha (*Myracrodruon urundeuva*) é possível obter êxito no plantio direto. Contudo para garantir a fase de estabelecimento das mudas, é importante impedir que plantas de ciclo curto dominem o ambiente, prejudicando as plântulas das espécies arbóreas. O autor cita que a partir de sua experiência tem-se testado o plantio de sementes de arbóreas consorciado a plantas de cobertura, com perspectiva de resultados promissores.

3.4. A dinâmica da floresta no planejamento e manejo dos SAFs

Especialmente nas regiões de clima tropical, diversas práticas para produção agrícola nas florestas por meio do manejo da sucessão natural como aliada do processo produtivo são adotadas por povos e populações tradicionais. O uso e manejo das florestas naturais com a lógica da sucessão natural resultam em mosaicos de florestas manejadas e sistemas agroflorestais (HECKENBERGER *et al.*, 2003).

Um exemplo é a formação do solo denominado Terra Preta de Índio, que após o manejo da floresta e progressivo depósito de matéria orgânica e cinzas, apresenta coloração escura devido à concentração de carbono e alta fertilidade, capacidade de retenção de nutrientes e atividade microbiológica (WOODS & McCANN, 1999; WOODS, 2004). A formação da Terra Preta de Índio é decorrente da atividade humana e dependendo do manejo podem ser férteis e produtivas mesmo após várias décadas de uso (NEVES, 2003), sendo consideradas modelos para o manejo sustentável em condições tropicais (MADARI *et al.*, 2004; SCHMIDT, 2013).

Um cultivo tradicional no sul do Brasil que se utiliza da sucessão natural é o manejo dos bracatingais, o qual consiste na semeadura direta da bracatinga (*Mimosa scabrella*) ou no manejo da sua sucessão secundária em área de roçado após a colheita ou após a queima da coivara, podendo incluir nos primeiros anos cultivos de feijão ou milho entre as plântulas da bracatinga (STEENBOCK *et al.*, 2011).

Outro caso de manejo sucessional empregado por populações tradicionais é a coivara. Esta se assemelha à dinâmica de clareiras que ocorre naturalmente em ecossistemas florestais, pois consiste na derrubada de árvores e abertura de clareiras na floresta, com posterior aplicação do fogo para incorporação dos nutrientes ao solo. Nesta clareira é implantado o roçado, sendo que a regeneração da floresta cresce entre os cultivos, resultando em uma comunidade de plantas biodiversa. Depois das colheitas, a área é mantida em pousio durante 10 a 15 anos, após o qual se restabelecem as características florestais. Este manejo resulta em um mosaico de florestas secundárias em diferentes estágios de sucessão, o que se traduz em maior diversidade regional (MARTINS, 2005).

O processo clássico de sucessão natural envolve a substituição de grupos de espécies ao longo do tempo em uma mesma área (EGLER, 1954 apud PENEIREIRO, 1999). Neste processo, o ambiente atua sobre os seres vivos e os seres vivos alteram o ambiente (PENEIREIRO, 1999), ou seja, as espécies se adaptam às condições da etapa sucessional que se estabelece e o meio evolui durante a sucessão sob o efeito da presença destas novas comunidades (GOMEZ-POMPA & VAZQUEZ-YANES, 1985).

À medida que as espécies predecessoras, mais rústicas e de rápido crescimento, fornecem condições ambientais favoráveis, estas são substituídas gradativamente pelas espécies tardias, caracterizadas por serem mais exigentes e de lento crescimento (EGLER, 1954 apud PENEIREIRO, 1999). Assim, este processo pressupõe mudança na estrutura e na composição das populações no espaço e no tempo, no sentido de aumentar a qualidade e a quantidade de vida (GÖTSCH, 1995).

Em ambientes florestais tropicais, algumas tendências estruturais observadas nas comunidades vegetais decorrentes do processo de sucessão envolvem o aumento da diversidade e equabilidade de espécies e do número de

estratos (ODUM, 1969). Já algumas transformações ambientais derivadas deste processo natural são a transferência de nutrientes livres do solo para a biomassa viva, com conseqüente redução da perda de nutrientes por lixiviação, melhoria na estrutura edáfica pela produção de matéria orgânica e biomassa microbiana que se acumula no solo e modificações no microclima, retendo a umidade do ar e reduzindo a temperatura (GOMEZ-POMPA & VAZQUEZ-YANES, 1985).

Os cultivos tradicionais bem como os processos naturais da floresta têm inspirado inovadoras técnicas de produção em SAF, caracterizados como sucessionais multiestratificados e biodiversos (GÖTSCH, 1995; PENEIREIRO, 1999; STEENBOCK *et al.*, 2013). Estes são implantados e manejados com a tendência de imitar a dinâmica natural da sucessão ecológica das florestas nativas, porém com composição e manejo voltados para produção de alimentos e outros recursos florestais. (STEENBOCK *et al.*, 2013).

O planejamento e o manejo destes SAFs sucessionais são realizados de acordo com um arranjo espacial e temporal, uma vez que cada cultura ocupa um estrato florestal e uma fase da sucessão diferentes, sendo encaixadas no sistema de acordo com suas características e funções ecofisiológicas (PENEIREIRO, 1999), maximizando o aproveitamento da oferta de luz e nutrientes. Em geral, os SAFs sucessionais tendem a se assemelhar a ambientes em estágio de sucessão secundária (GÖTSCH, 1995).

Elaborar e manejar SAFs a partir dos conceitos sucessionais pode acelerar o processo de sucessão e contribuir para a conservação e aumento da biodiversidade (GÖTSCH, 1995). Como observado por PENEIREIRO (1999), a área analisada de SAF sucessional aos 12 anos apresentou diferença florística e estrutural, maior avanço sucessional e maior diversidade de espécies quando comparada a uma área análoga em pousio e regeneração natural pelo mesmo período.

Para a introdução e condução de consórcios em SAFs sucessionais, ações de manejo, como a capina seletiva e a poda, são atividades fundamentais que devem ser feitas de acordo com critérios como estratos, ciclo de vida, exigência em nicho e ordem de recrutamento relativo entre as espécies. O manejo é o principal responsável pela melhoria da fertilidade do solo (PENEIREIRO, 1999) e visa manter a cada etapa da sucessão espécies



adequadas às condições de fertilidade e luminosidade do ambiente (STEENBOCK *et al.*, 2013).

A capina seletiva consiste no raleamento e na seleção de indivíduos, desde gramíneas até arbóreas, sejam elas provenientes de plantio por sementes ou mudas ou da regeneração natural. Já a poda consiste na remoção parcial ou total de indivíduos a fim de adequá-los ao seu estrato, retirar galhos doentes ou mau formados, ou até eliminá-los após a decorrência da fase da sucessão em que predomina (PENEIREIRO, 1999; STEENBOCK *et al.*, 2013).

Um caso de sucesso no uso de SAFs sucessionais é a Cooperafloresta, associação de agricultores do Vale do Ribeira, cuja principal fonte de renda e segurança alimentar provem de suas agroflorestas sucessionais (STEENBOCK *et al.*, 2013). A implantação, descrita por Steenbock *et al.* (2013), consiste no corte e picada da vegetação existente no local sem uso de fogo. O material vegetal resultante é disposto sobre o solo de forma ordenada e rente ao solo, a fim de facilitar a sua decomposição. A seguir, efetua-se o plantio adensado e diversificado de propágulos, com diferentes espécies para compor os diversos estratos verticais e estágios da sucessão.

A quantidade de propágulos, preferencialmente sementes, plantados constantemente é muito maior do que se espera obter de indivíduos adultos, a fim de que sejam selecionados por meio do manejo ou naturalmente. Essa seleção também é feita dentre indivíduos oriundos da regeneração natural. Esta técnica é análoga a processos naturais de recrutamento de indivíduos na floresta, já que nem toda semente que cai ao solo e germina irá se estabelecer no futuro como um indivíduo adulto (STEENBOCK *et al.*, 2013).

A biomassa proveniente de plantas típicas de consórcios das fases iniciais da sucessão natural se caracteriza pela difícil digestão e decomposição pelos microorganismos do solo, porque apresentam alta relação carbono-nitrogênio. Com o manejo intensivo da vegetação, isso resulta no acúmulo de matéria orgânica no solo, dinâmica que intitula a fase de acumulação (STEENBOCK *et al.*, 2013).

Uma tendência observada por Steenbock (2013) está na diminuição do tamanho das agroflorestas, e no aumento do número de unidades. Assim, são feitas implantações gradativas de SAFs de diversas idades, de modo que haja produção concomitante de espécies adaptadas a diversos estágios de sucessão.

Além disso, adota-se a prática de manutenção e enriquecimento de áreas de capoeiras, antes ocupadas por pastagens degradadas, como fonte de sementes e propágulos, bem como refúgio da fauna. Posteriormente, abrem-se clareiras nas capoeiras conservadas com o propósito de implantar novas agroflorestas. Esta dinâmica se traduz em uma paisagem biodiversa e resiliente (STEENBOCK *et al.*, 2013), de modo análogo ao processo que ocorre em uma floresta natural (PEREIREIRO, 1999).

4. Material e Métodos

4.1. Área de estudo

Entre os meses de setembro e novembro de 2014, foi realizado o Estágio Vivencial junto às atividades do Instituto Ouro Verde, durante o qual foram feitos os levantamentos de dados em campo em três municípios na região do Portal da Amazônia (MERTENS, *et al.*, 2011), Carlinda, Nova Canaã do Norte e Nova Guarita, no estado do Mato Grosso (Figura 1).



Figura 1. Localização dos municípios de Carlinda, Nova Canaã do Norte e Nova Guarita, no norte do estado do Mato Grosso, território denominado Portal da Amazônia.

A temperatura média anual na região é de 24,59°C, sendo que há pouca amplitude térmica, variando de 22,74°C no mês de julho a 25,72°C no mês de outubro. Já a precipitação média anual é de 1814,86 mm, com concentração de chuvas nos meses de outubro a abril e seca pronunciada nos meses de maio a setembro (SOUZA *et al.*, 2013). A variação de temperatura e precipitação anual estão ilustradas na Figura 2.

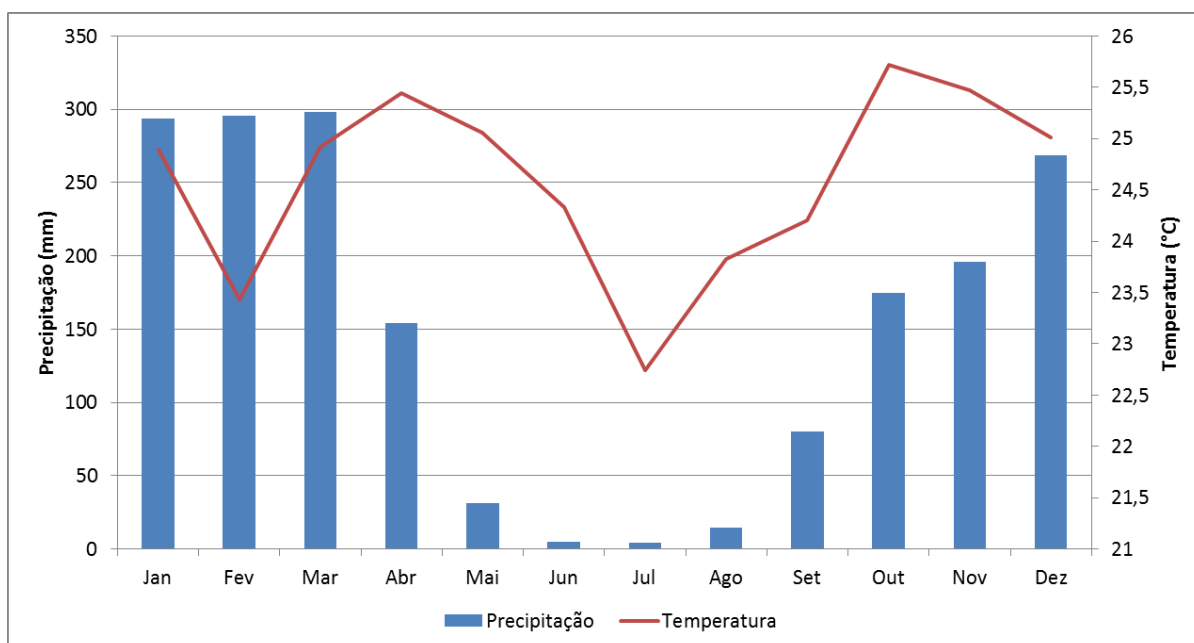


Figura 2. Variação da precipitação e temperatura ao longo do ano na região norte do estado do Mato Grosso (adaptado de SOUZA *et al.*, 2013).

A região norte do Mato Grosso apresenta grande variação de solos, desde Argissolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Quartzarênicos ou Litólicos (AMARAL *et al.*, 2013). No geral, são solos muito intemperizados e com baixa fertilidade, com tendência a alta acidez e baixa capacidade de troca de cátion (CTC) (EMBRAPA, 2013).

4.2. Levantamento de campo

4.2.1. Inventário fitossociológico

Diversas pesquisas voltadas para avaliação de sistemas agroflorestais fazem uso de metodologias de levantamento usadas em florestas tropicais,



como a florística e a fitossociologia (RODRIGUES & GALVÃO, 2006; VIEIRA, *et al.*, 2007; BOLFE E BATISTELLA, 2011; FROUFE & SEOANE, 2011). No presente estudo, foi realizado um levantamento fitossociológico dos indivíduos arbóreos estabelecidos em 30 áreas de sistemas agroflorestais (SAFs) em propriedades de agricultores familiares, nos municípios de Carlinda, Nova Canaã do Norte e Nova Guarita (MT), 10 áreas por município, sendo 15 áreas com objetivo de produção e as outras 15 com objetivo de recuperação. Os SAFs analisados foram implantados entre os anos de 2010 e 2011, durante os primeiros anos do projeto Sementes do Portal (INSTITUTO OURO VERDE, 2013), e à época desta avaliação tinham apenas 4 anos.

Em cada SAF analisado, foram montadas 3 parcelas de 25 m X 10 m (250 m²) dispostas aleatoriamente no plantio, totalizando 750 m² de área amostral. Em cada parcela, todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com CAP (circunferência a altura do peito) maior ou igual a 5 cm foram identificados, tiveram seu CAP medido com auxílio de fita métrica e sua altura estimada (SILVA & PAULA NETO, 1979). A partir do CAP foi calculado o DAP (diâmetro a altura do peito), em cm, e a área seccional de cada indivíduo, em cm². A identificação das espécies se deu por meio de consulta a especialistas e a literatura específica (LORENZI, 2011; LORENZLa, 2014; LORENZib, 2014; MARTINS-DA-SILVA, 2014).

4.2.2. Questionário semi-estruturado

Além dos levantamentos de campo, em cada propriedade visitada foi aplicado um questionário semi-estruturado com o agricultor ou agricultora responsável pela área, por meio da aplicação de um questionário semi-estruturado (BONI & QUARESMA, 2005; DUFUMIER, 2007; MANZATO & SANTOS, 2012;) ao agricultor ou agricultora responsável pelo plantio e manejo do SAF, a fim de compreender as características da propriedade, o histórico e as especificidades da área de plantio, os detalhes da implantação, as dificuldades, a conformação do plantio, a procedência, o armazenamento e a quebra de dormência das sementes plantadas na área, as atividades de manejo e manutenção, a produção agrícola colhida na área e as impressões dos agricultores sobre a técnica. Essas informações foram utilizadas para

caracterização geral tanto das propriedades quanto dos SAFs analisados, sua implantação e o manejo empregado.

4.3. Análise de dados

A partir dos dados obtidos com o levantamento fitossociológico, foram calculados parâmetros quantitativos, como densidade, dominância, frequência e índice de valor de importância de cada espécie identificada, de acordo com Freitas & Magalhães (2012), para inferir acerca do valor de cada espécie na comunidade vegetal, do ponto de vista florístico e da sua estrutura horizontal (MARTINS, 1991).

A densidade absoluta foi calculada a partir da somatória do número de indivíduos de cada espécie dividido pela área total amostrada. A densidade relativa consistiu na razão entre a densidade absoluta da espécie em questão e a densidade total, em porcentagem (CULLEN Jr. *et al.*, 2004).

A frequência relativa foi calculada a partir da razão entre o número de parcelas em que a espécie em questão ocorreu e o número total de parcelas amostradas, em porcentagem. Já a frequência absoluta consistiu na frequência absoluta da espécie dividido pelo total de frequências absolutas, em porcentagem (CULLEN Jr. *et al.*, 2004).

A dominância absoluta foi calculada pela divisão da área seccional de todos os indivíduos da espécie, em m², pela área total amostrada, em hectares. A dominância relativa consistiu na dominância absoluta dividida pela dominância total, em porcentagem (MARTINS, 1991).

Por fim, o índice de valor de importância foi determinado pela somatória da frequência, dominância e densidade relativas de cada espécie, obtendo-se um valor máximo de 300%. Este foi convertido em porcentagem de importância, dividindo-se o valor obtido por três (MATTEUCCI & COLMA, 1982 apud FREITAS & MAGALHÃES, 2012). Esses índices foram utilizados para se determinar as espécies de maior importância no total de comunidades analisadas.

Para análise da diversidade de espécies em cada propriedade, foi calculado o Índice de Shannon (ODUM, 1969; DIAS, 2004; MELO, 2008; BOLFE & BATISTELLA, 2011). O índice de Shannon considera na mesma medida dois

atributos importantes da comunidade, a riqueza de espécies e suas abundâncias relativas, e é máximo conforme esses parâmetros aumentam (MAGURRAN, 1988).

Por fim, para testar o efeito dos tratamentos considerados, SAFs de produção e SAFs de recuperação, nas variáveis riqueza de espécies, densidade de indivíduos por hectare, área basal, altura média e índice de diversidade de Shannon, foram ajustados modelos lineares generalizados mistos de análise de variância com um fator (One Way ANOVA), para dados aderentes a distribuições (gaussiana, log-normal e gamma) que gerassem resíduos aderentes à distribuição gaussiana, o que foi avaliado pelos coeficientes de assimetria e curtose e pelo teste de Shapiro-Wilk.

Para todos os testes estatísticos foi adotado o nível de significância de 5%. Todos os cálculos foram efetuados com apoio do sistema SAS (2011).

5. Resultados e Discussão

5.1. Caracterização geral das propriedades analisadas

As 30 propriedades onde os SAFs foram analisados eram voltadas para a produção familiar, seja ela agrícola, pecuária leiteira ou de corte. O tamanho das propriedades variou de 2 ha a mais de 250 ha, sendo que a maioria tinha em torno de 50 ha.

A maior parte das famílias agricultoras da região são provenientes de outros estados, predominantemente das regiões sul e nordeste do Brasil. Mudaram-se para o Portal da Amazônia em busca de terras mais baratas, com o incentivo do governo militar na década de 60 e 70. Na ocasião, ainda predominava a cobertura florestal na região, que foi progressivamente derrubada, queimada e substituída por culturas agrícolas (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Muitos agricultores relataram que no início o solo era muito bom e a produtividade era muito alta. Porém, em poucas décadas de cultivos agrícolas seguidos de queimadas sucessivas resultaram em solos degradados. Com isso, a produtividade decaiu muito, e a pouca produção agrícola nem chegava a ser colhida, pois era consumida pela fauna local, como araras, papagaios, antas e capivaras ainda na lavoura. Com isso, os cultivos foram em grande parte

substituídos por pastagem para criação animal. Hoje é notável na paisagem a degradação destas pastagens e a baixa produtividade de animais por área.

De maneira geral, os agricultores praticam a produção agropecuária de suas regiões de origem, que se baseia em monocultivos e pastagens extensivas, sendo que a proposta de novos modos de produção, como é o caso dos SAFs, é ainda um processo em construção (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Pelo fato de os agricultores locais adotarem tradicionalmente a agricultura convencional para produção, muitos apresentaram dificuldades e até uma certa desconfiança da técnica de produção em sistema agroflorestal proposta pelo Instituto Ouro Verde, no âmbito do projeto “Sementes do Portal”.

Por esta razão, o IOV promove diversos cursos, oficinas e formações para capacitar os agricultores nesta nova lógica de produção. Também são realizadas visitas a outras iniciativas bem sucedidas de sistemas agroflorestais na agricultura familiar. O sucesso da produção em sistemas agroflorestais é associado à presença de apoio técnico durante a implantação e o manejo (LOCATELLI *et al.*, 2009).

5.2. Planejamento, implantação e manejo dos sistemas agroflorestais

O tamanho das áreas de plantio de SAFs era reduzido, variando de 0,5 ha a 2,5 ha, uma vez que tanto o plantio quanto o manejo eram manuais, geralmente realizado por apenas uma pessoa. Em apenas uma das áreas o manejo era mecanizado, consistindo em roçadas das entrelinhas com trator, o que permitiu que o SAF ocupasse uma área grande, de 2,5 ha, a maior das áreas avaliadas (Figura 3).



Figura 3. Maior espaçamento entre as linhas de espécies florestais permite o manejo mecanizado do capim. Nova Guarita, MT.

Cada área de SAF analisada apresentava características distintas quanto à sua composição e conformação, ao preparo do solo e manejo empregados, e à produção agrícola. Isto porque os SAFs foram implantados por cada agricultor ou agricultora conforme particularidades dele próprio, como sua capacidade de trabalho, seu tempo disponível de trabalho, as espécies agrícolas e florestais de sua preferência, e do local do plantio, como a declividade, tipo de solo, proximidade da casa, ocupação anterior, etc.

Dos 30 SAFs analisados 15 eram voltadas predominantemente para recuperação florestal, sendo que em quatro não foi colhida nenhuma produção agrícola, onde foi realizado apenas o plantio das espécies florestais em “muvuca” de sementes. Esses SAFs foram implantados em áreas de preservação permanente (APPs) principalmente ao redor de nascentes e nas margens de rios, riachos e reservatórios artificiais (Figuras 4 e 5).



Figura 4. Plantio de sistema agroflorestal em área de preservação permanente, acompanhando a margem do rio. Carlinda, MT.

Apesar de ser pouco divulgado e adotado, a presença de culturas agrícolas em plantios de nativas para a restauração florestal não necessariamente acarreta em diferenças no desenvolvimento das arbóreas (DARONCO *et al.*, 2012). Em alguns casos o plantio de leguminosas pode até aumentar a sobrevivência e o crescimento das mudas. Assim, é considerada uma prática vantajosa, uma vez que o retorno econômico compensa alguns custos da recuperação florestal e a presença do cultivo consorciado, sem bem planejado e executado, pode beneficiar as espécies florestais (BELTRAME & RODRIGUES, 2007).



Figura 5. Plantio de sistema agroflorestal na margem de açude artificial.
Carlinda, MT.

Já as outras 15 áreas de SAFs tinham como principal objetivo a produção agrícola, e foram alocados fora de APPs, locais onde antes eram ocupados por pastagem. Dos SAFs que tiveram alguma produção, 26 famílias consumiram a produção na própria propriedade, sendo que destas, 18 famílias conseguiram também comercializar parte significativa da produção.

O uso de sistemas agroflorestais para produção por agricultores familiares é muito adequado, já que a diversidade de produtos que gera, se bem selecionados e comercializados, pode trazer mais segurança de produção ao agricultor (ABDO & MARTINS, 2009; PAIVA, 2015).

Antes da implantação, o planejamento do SAF é realizado por um dos técnicos do IOV responsável pela comunidade, juntamente com o agricultor, que escolhe as espécies agrícolas e florestais de seu interesse. O técnico, então, classifica as espécies selecionadas de acordo com seu estágio sucessional (pioneira, secundárias I, II e III e clímax) e o estrato florestal que ela ocupa (baixo, médio, alto e emergente). Esta classificação é feita com auxílio do SISAPA, um

programa computacional para planejamento de agroflorestas desenvolvido pelo IOV (INSTITUTO OURO VERDE, 2013).

O SISAPA é constituído de um banco de dados com todas as espécies utilizadas nos SAFs e suas características, como estágio sucessional, estrato florestal que ocupa, tamanho da copa, época de frutificação, quantidade de sementes por quilo, etc. O programa informa ao técnico quais estágios sucessionais e estratos florestais estão “desocupados”, e então ele seleciona outras espécies para preencher as lacunas do sistema. Como as agroflorestas são planejadas com a lógica sucessional (PENEIREIRO, 1999), o intuito é que todos períodos da sucessão e estratos sejam “ocupados” por alguma espécie (INSTITUTO OURO VERDE, 2013).

É importante ressaltar que essa classificação de sucessão e estratificação de cada espécie é feita pelo próprio IOV de maneira empírica, por meio de observações de campo realizada pelos agricultores e técnicos. Por isso o SISAPA a princípio se aplica apenas às espécies e condições locais e está sendo aprimorado constantemente através de consultas a literatura e com as pesquisas aplicadas fomentadas pelo IOV.

Quanto ao preparo do solo para as implantações, em 8 casos o mesmo foi mecanizado apenas com gradeamento da área. No restante o preparo foi feito manualmente, com auxílio de enxada e enxada para capina e abertura de sulcos ou covas. Em todos os casos, o plantio da “muvuca de sementes” foi feito manualmente.

A “muvuca de sementes” consistia basicamente na mistura de todas as sementes de espécies florestais e agrícolas sobre uma lona, ocasionalmente adicionando-se terra e/ou composto orgânico, como descrito por Campos-Filho *et al.* (2013). A maioria dos agricultores optou pela mistura das espécies de adubação verde na muvuca, já outros optaram pelo plantio de adubos verdes em sulcos paralelos à muvuca de espécies florestais, a fim de facilitar a poda e o corte daqueles. Em alguns casos, foram feitas muvucas separadas de sementes maiores e menores, a fim de se atentar ao plantio de maneira homogênea em toda a área.

Campos-Filho *et al.* (2013) cita o uso de leguminosas fixadoras de nitrogênio semi-perenes e anuais, como feijão-guandu (*Cajanus cajan*) e crotalária (*Crotalaria spectabilis*), como adubação verde nos primeiros meses do

plântio. Se por um lado as leguminosas fixadoras de nitrogênio podem competir por água e luz com as plântulas de espécies arbóreas, por outro lado podem auxiliar no crescimento das mesmas, se em densidade adequada, devido à maior aeração, descompactação e infiltração de água que proporcionam ao solo (DUBOIS & VIANA, 1994).

O sombreamento gerado por essas leguminosas pode reduzir o crescimento das espécies arbóreas, mas reduz também o crescimento de gramíneas invasoras, o que é desejável. No período seco, esse sombreamento pode até favorecer as arbóreas, pela formação do microclima mais úmido e estável abaixo do pequeno dossel (CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013). Além disso, a serapilheira rica em nitrogênio proveniente da poda destas plantas acelera a ciclagem de nutrientes e recupera a fertilidade do solo (PENEIREIRO, 1999).

A conformação dos plantios era bem variada, uma vez que era definida por cada agricultor. Alguns SAFs, predominantemente aqueles voltados para produção agrícola, eram estruturalmente mais complexos (Figuras 6 e 7), organizados de modo a aproveitar todo o espaço e a luminosidade disponíveis para as culturas agrícolas.

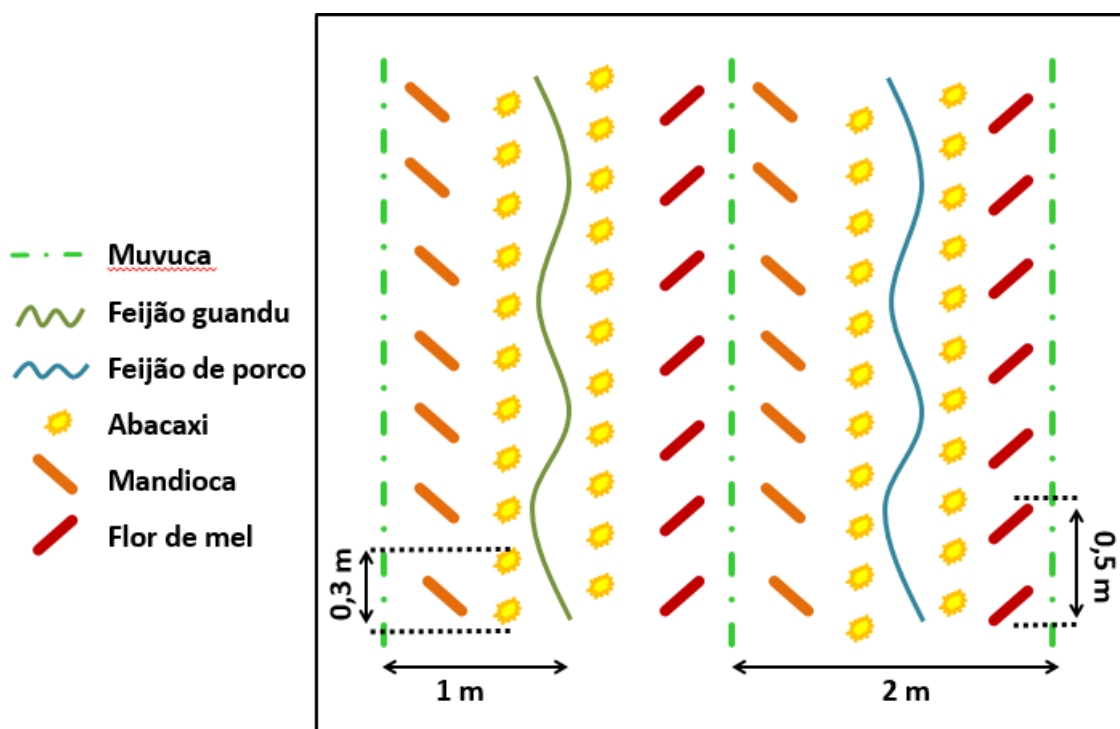


Figura 6. Croqui do sistema agroflorestal implantado em 2010 na chácara Silveira, em Carlinda, MT, pelo agricultor Moacir da Silveira.

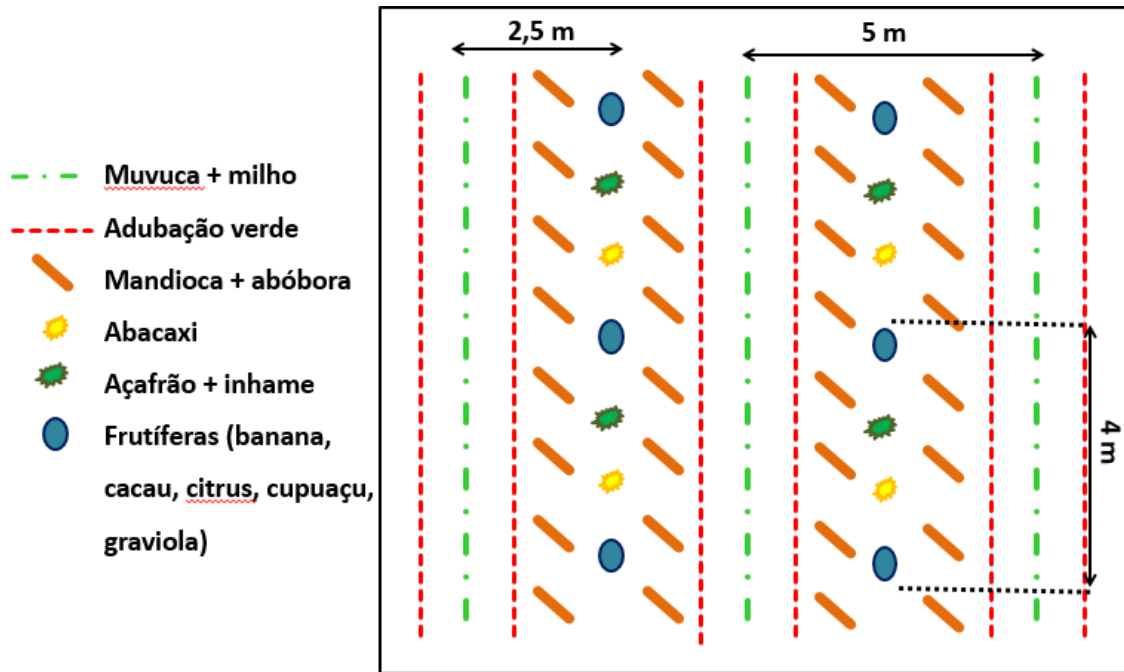


Figura 7. Croqui do sistema agroflorestal implantado em 2010 no sítio Nossa Senhora Aparecida, em Nova Canaã do Norte, MT, pelos agricultores Bruna e Luciano.

Por sua complexidade, estas áreas eram mais intensamente manejadas pelos agricultores, seja para capina, plantio ou colheita, gerando maior produção agrícola. Em algumas situações, após 2 ou 3 anos, com o recobrimento das áreas pelas copas das espécies pioneiras, o agricultor ou agricultora plantava mudas e/ou sementes de espécies de meia sombra para produção no sub-bosque, como café, cacau, cupuaçu, banana, citrus e palmeiras como açaí, juçara e pupunha (Figura 8), muitas das quais apresentam sementes recalcitrantes.



Figura 8. Plantio de mudas de café junto com abacaxis, nas entrelinhas de sistema agroflorestal. Nova Guarita, MT.

Campos-Filho *et al.* (2013) e Isernhagen (2010) sugerem o plantio associado de sementes e de mudas. Espécies ortodoxas são mais recomendadas para uso em muvuca do que espécies recalcitrantes. Isso porque as ortodoxas têm facilidade de serem estocadas por mais tempo sem perder a viabilidade. Já as recalcitrantes, se não forem coletadas poucos dias antes do plantio, perdem sua viabilidade rapidamente ao secar, por isso é preferível que destas sejam feitas mudas (CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013; ISERNHAGEN, 2010).

É interessante notar que na grande maioria das áreas, os agricultores e agricultoras faziam sucessivos plantios de enriquecimento após a implantação, com sementes de espécies florestais adquiridas pelo projeto “Sementes do Portal” do IOV ou até por coletas próprias, de fragmentos ou árvores isoladas no entorno.

SAFs plantados com espécies de preenchimento e posteriormente enriquecidos com sementes de espécies tardias na sucessão é uma técnica estudada por Isernhagen (2010) em seu experimento com plantio direto de sementes de espécies arbóreas.

Em outros casos, o agricultor ou agricultora optou por manter um maior espaçamento entre as linhas de espécies florestais, a fim de cultivar espécies agrícolas anuais nas entrelinhas por mais tempo, como milho, feijão, abóbora, vassoura, gergelim, etc. (Figuras 9 e 10).



Figura 9. Sistema agroflorestal com espaçamento de 10 m entre linhas, o que permite o plantio de espécies agrícolas anuais, como milho, feijão, quiabo e gergelim. Nova Guarita, MT.

O plantio de culturas anuais aproveitando as entrelinhas no estágio inicial do plantio florestal é denominado taungya, e pode ser considerado um SAF simplificado (HAGGAR et al, 2003; VIEIRA & PENEIREIRO, 2009). Neste caso, há simplicidade nas entrelinhas, plantadas apenas com um cultivo de forma mecanizada ou a lanço, porém as linhas de arbóreas contém a diversidade. Neste caso, devem ser avaliadas a distância ideal entre a extremidade das árvores até o início da área a gradear, para cada grupo de espécies arbóreas, a profundidade ideal da grade, etc.



Figura 10. Sistema agroflorestal com espaçamento de 5 m entre linhas, permite o plantio de algumas culturas agrícolas nas entrelinhas, como abacaxi e vassoura, em Nova Guarita, MT.

Nas áreas onde a “muvuca de sementes” era empregada com o objetivo de recuperar as APPs, geralmente o plantio consistia apenas nas sucessivas linhas adensadas de “muvuca” de espécies florestais com adubação verde. Apenas ocasionalmente era feito o plantio de espécies agrícolas para melhor aproveitamento das entrelinhas (Figura 11).

A “muvuca” ou plantio direto de sementes florestais é um método barato e eficiente para o estabelecimento de árvores e arbustos em larga escala (DANTON, 1993). Campos-Filho *et al.* (2013) descreve o plantio de sementes com implementos agrícolas ou até a lança, com posterior incorporação no solo, assemelhando-se ao banco de sementes que ocasionará a regeneração natural. No caso dos SAFs analisados, todos foram semeados manualmente em sulcos ou covas.



Figura 11. Plantio de “muvuca de sementes” de espécies florestais em linhas adensadas, com o objetivo de recuperação florestal, em Nova Canaã do Norte, MT.

A maior dificuldade enfrentada pelos agricultores foi principalmente o ataque de formigas cortadeiras. Em um SAF implantado em área de várzea, no município de Carlinda, as formigas foram tão agressivas impedindo o crescimento das árvores, a ponto de as gramíneas dominarem a área novamente. Em diversas situações foram usadas técnicas de controle, tanto por

meio de veneno, com uso de iscas formicidas, quanto por métodos alternativos popularmente conhecidos, como o plantio de gergelim.

O prejuízo com formigas foi um problema registrado por Isernhagen (2010) em seu experimento com plantio direto de sementes na implantação e no enriquecimento de SAFs. Ainda assim, o autor considerou essa técnica mais efetiva e economicamente viável para recuperação de áreas degradadas.

Quanto à quebra de dormência das sementes usadas para o plantio, quase todos os agricultores fizeram uso da técnica de imersão das sementes em água quente por alguns minutos e posterior imersão em água fria, ocasionando um choque térmico, prática que foi ensinada pelos técnicos em cada comunidade, contudo, nem todos os agricultores atentaram-se à temperatura adequada da água.

Brancaion *et al.* (2010) analisou o efeito da temperatura sobre a germinação de 272 espécies arbóreas nativas de diversos biomas, recomendando 25°C para espécies dos biomas Cerrado e Mata Atlântica e 30°C para espécies da Amazônia. Vale citar que há requerimentos específicos de temperaturas alternadas para quebra de dormência para diversas espécies. Essa diversidade de métodos dificulta, mas não impossibilita, que o agricultor recorra a essas técnicas antes do plantio (BRANCALION *et al.*, 2010). Essas práticas poderiam aumentar as taxas de germinação das sementes nos primeiros meses. Sendo assim, deve-se considerar empregar técnicas de superação de dormência de sementes específicas para cada espécie.

Mesmo empregando a quebra de dormência somente para as sementes “duras”, como descrito pelos agricultores, era possível notar em algumas áreas de plantio mudas pequenas, emergidas recentemente, de determinadas espécies que apresentam germinação lenta e/ou irregular, como é o caso do jatobá (*Hymenaea courbaril*), do olho de cabra (*Ormosia coarctata*) e do inajá (*Maximiliana maripa*).

Das espécies semeadas, nem todas germinaram, ou germinaram tardiamente. O armazenamento adequado das sementes é um aspecto fundamental para o sucesso de plantios em “muvuca de sementes”. Vale notar que espécies cujas sementes têm comportamento recalcitrante são muito mais difíceis de estocar do que espécies ortodoxas. Elas devem ser colhidas logo antes do plantio ou devem ser feitas mudas (CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013).

Ainda assim, o fato de que algumas sementes germinaram muito tempo depois em alguns SAFs é análogo à desuniformidade na germinação que ocorre nos ecossistemas naturais. Brancalion & Marcos Filho (2008) citam que a germinação de sementes é um processo desuniforme, com o intuito de aumentar as chances de manutenção da espécie, permitindo que a semente germine em condições ambientais favoráveis (PEARSON *et al.*, 2002). Esse aspecto pode ser considerado na composição da “muvuca” e se as sementes serão submetidas a quebra de dormência.

Quanto ao manejo das agroflorestas, esta ainda é uma prática muito incipiente entre os agricultores. O principal manejo empregado em todas as áreas, tanto de produção quanto de recuperação, foi a roçada do capim para evitar a matocompetição. Contudo, essa capina não é feita de maneira seletiva, atentando-se à regeneração natural no manejo (PENEIREIRO, 1999), consiste apenas em uma roçada do mato.

Em 13 dos 15 SAFs para produção, foi realizado desbaste entre o primeiro e segundo ano para raleamento das arbóreas nas linhas de plantio, a fim de diminuir a densidade e a competição por espaço, luz e nutrientes, disponibilizando lugar para as espécies de interesse. Esta prática foi realizada em apenas 4 das 15 áreas de recuperação.

O desbaste de plântulas provenientes de muvuca de sementes nem sempre é adotada em plantios com objetivo de restauração em APPs, já que o raleamento ocorre naturalmente com o avanço da idade do plantio. Isto ocorreu após os períodos de secas, com a morte de indivíduos menos adaptados às condições locais, deixando uma população remanescente mais resiliente. O raleamento também ocorreu devido à predação por herbívoros, o que indica o uso da área pela fauna e sua possível contribuição para a ciclagem de nutrientes (CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013). Contudo nos SAFs para produção essa prática é fundamental (GÖTSCH, 1995; PENEIREIRO, 1999).

Em apenas dois SAFs, foram feitas podas drásticas ou derrubadas em espécies arbóreas pioneiras adultas, próximo dos 4 anos, com o intuito de produção de biomassa para cobertura do solo, como na periquiteira (*Trema micrantha*), no carvoeiro (*Sclerobium paniculatum*) e no pinho cuiabano (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) (Figuras 12 e 13). Somente em um caso (Figura 14), foi notado que este manejo foi realizado com o intuito de

acelerar a sucessão natural, de modo que a espécie pioneira cortada (no caso *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) deu espaço para uma espécie secundária (*Colubrina glandulosa*), uma vez que ambas ocupam o mesmo estrato (emergente) de acordo com a classificação do SISAPA.



Figura 12. Densa cobertura do solo com biomassa resultante de podas drásticas em espécies arbóreas, no caso o pinho cuiabano (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum*) organizada ao redor das mudas, permitindo a proteção do solo contra o dessecação. Nova Canaã do Norte, MT.



Figura 13. Cobertura do solo resultante de podas nas espécies arbóreas, no caso o carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum*), disposta ao longo das entrelinhas do plantio. Carlinda, MT.

Na grande maioria dos SAFs, as poucas podas ou cortes para prover cobertura do solo eram realizadas somente nas espécies herbáceas de adubação verde, especialmente leguminosas, como crotalária e feijão-de-porco. Como esse material rico em nitrogênio é de rápida decomposição, logo o solo tornava-se novamente descoberto, aumentando a infestação de gramíneas. Em apenas duas situações, ambas em SAFs para produção, foram identificadas práticas de podas de formação, em um caso em frutíferas como os citrus, e no outro em árvores para produção de madeira, como no jatobá (*Hymenaea courbaril*), na aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), na cerejeira (*Amburana cearensis*), e no som-brasil (*Colubrina glandulosa*).



Figura 14. Sistema agroflorestral biodiverso com práticas de manejo das espécies arbóreas. Neste caso o pinho cuiabano (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* – seta vermelha) foi cortado para abrir espaço para o Som Brasil (*Colubrina glandulosa* – seta azul). A biomassa resultante foi usada para cobertura do solo, em Nova Canaã do Norte, MT.



A poda da vegetação arbórea nos SAFs estudados por Tavares & Mello (2007) favoreceu a ciclagem de nutrientes e contribuiu para elevação dos conteúdos destes na serapilheira. O autor considerou que o aporte de nutrientes via serapilheira é um aspecto muito promissor na recomposição dessa função ecológica, quando comparado a áreas de capoeira e de monocultura de banana.

Cada espécie usada na adubação verde, seja ela de ciclo curto ou arbóreas perenes, apresenta distintas quantidades de nutrientes aportadas e um tempo de decomposição e liberação de nutrientes quando depositada sobre o solo.

PAULA *et al.*, (2015) concluiu em seu estudo que a liberação de K é mais rápida e a liberação de Ca é mais lenta, independente da espécie estudada. Podas de *Gliricidia sepium* e *Acacia angustissima* podem favorecer em longo prazo o aumento da fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes para as culturas intercalares, e o tempo de meia-vida curto para *G. sepium* pode favorecer essas culturas intercalares. Ressalta a importância do ajuste do manejo de podas e densidades de consórcios com leguminosas arbóreas para evitar possíveis competições com a cultura de interesse agrônomo (PAULA *et al.*, 2015).

Por fim, é importante citar que em todas as entrevistas, os agricultores e agricultoras notaram diferença significativa na melhoria da qualidade do solo, na diminuição da compactação e do processo erosivo. Nos seis SAFs plantados na borda de nascentes, todos os agricultores e agricultoras notaram mudanças na qualidade e na quantidade de água que brotava do solo. Em dois casos a nascente, antes considerada intermitente, por deixar de produzir água na seca, passou a ser perene.

A partir das entrevistas semi-estruturadas com os agricultores, foi possível notar que os SAFs avaliados apresentaram muita diversidade no que diz respeito às técnicas de implantação e manejo, uma vez que cada agricultor utilizou espécies de seu próprio interesse, planejou e executou o desenho de acordo com suas próprias experiências e expectativas, adaptando sua prática à sua própria realidade. Dessa forma, é difícil esperar que haja um padrão na composição e na estrutura destes SAFs.

Levando-se em consideração que esses SAFs foram planejados sob a lógica sucessional, é relevante citar que ações de manejo com o intuito de impulsionar a sucessão natural (GÖTSCH, 1995; PENEIREIRO, 1999) foram

escassas. O emprego do manejo raleando a regeneração natural, aportando biomassa para cobertura do solo e abrindo espaço e luz para que espécies de lento crescimento possam despontar no sistema é fundamental para a proteção e melhoria da fertilidade do solo, bem como garantir a evolução do sistema como um todo (PENEIREIRO, 1999; STEENBOCK *et al.*, 2013). Elaborar e manejar SAFs a partir da ótica da sucessão natural tem o intuito de acelerar esse processo, contribuindo para a conservação e o aumento da bioversidade (GÖTSCH, 1995).

5.3. Levantamento fitossociológico

Nas 30 áreas de sistemas agroflorestais analisadas, foram contabilizados 4.654 indivíduos, pertencentes a 169 espécies arbóreas ou arbustivas e 39 famílias botânicas. A área total amostrada foi de 2,25 ha, resultando em densidade total de 2068 indivíduos/ha e área basal total de 625,84 m².ha⁻¹. Em média, ocorreram 24 espécies, 155 indivíduos e 2068 indivíduos.ha⁻¹ em cada área de SAF (Tabela 1).



Tabela 1. Propriedades com plantio de SAFs divididas por município (Carlinda, Nova Canaã do Norte e Nova Guarita), com seu respectivo objetivo do plantio (produção agrícola – P; recuperação florestal – R), riqueza (número de espécies), abundância (número de indivíduos) e densidade (indivíduos/ha).

Município	Propriedade	Objetivo	Riqueza	Abundância	Indivíduos/ha
Carlinda	1	P	16	142	1893,3
	2	R	22	88	1173,3
	3	R	24	254	3386,7
	4	R	21	111	1480,0
	5	R	0	0	0,0
	6	R	17	253	3373,3
	7	P	19	103	1373,3
	8	R	25	102	1360,0
	9	P	23	291	3880,0
	10	P	24	123	1640,0
Nova Canaã do Norte	11	P	28	142	1893,3
	12	P	29	189	2520,0
	13	R	29	126	1680,0
	14	P	29	100	1333,3
	15	R	33	86	1146,7
	16	R	29	162	2160,0
	17	R	32	382	5093,3
	18	R	28	147	1960,0
	19	R	32	133	1773,3
	20	R	28	188	2506,7
Nova Guarita	21	P	32	236	3146,7
	22	R	25	253	3373,3
	23	P	28	123	1640,0
	24	P	19	133	1773,3
	25	P	32	134	1786,7
	26	P	19	79	1053,3
	27	P	22	141	1880,0
	28	R	20	201	2680,0
	29	P	23	121	1613,3
	30	P	8	111	1480,0
Média			23,9	155,1	2068,4

As figuras 1 e 2 (Anexo II) ilustram a média das áreas basais (m^2/ha) nas propriedades cujos SAFs eram voltados para produção e para recuperação, respectivamente. A média das áreas basais das espécies arbóreas foi de $0,1699 (\pm 0,12) m^2 \cdot ha^{-1}$ nos SAFs de produção, $0,1034 (\pm 0,11) m^2 \cdot ha^{-1}$ nos SAFs de recuperação e $0,1344 (\pm 0,12) m^2 \cdot ha^{-1}$ no total.

A média das alturas (m) dos indivíduos analisados foi de 4,12 ($\pm 1,22$) metros nos SAFs de produção, 3,51 ($\pm 0,91$) metros nos SAFs de recuperação e 3,79 ($\pm 1,11$) metros no total. As figuras 3 e 4 (Anexo II) ilustram a média das alturas (m) em cada SAF de produção e de recuperação, respectivamente.

Dos 4.654 indivíduos contabilizados, 2168 foram identificados em SAFs de produção e 2486 em SAFs de recuperação. A densidade de indivíduos por hectare foi de 1.927,1 ($\pm 736,13$) nos SAFs de produção, 2.209,8 ($\pm 1.121,92$) nos SAFs de recuperação e 2.068,4 ($\pm 951,59$) no total. As figuras 5 e 6 (Anexo II) ilustram a densidade de indivíduos por hectare em cada SAF de produção e de recuperação, respectivamente.

De um total de 169 espécies identificadas no total, 114 ocorreram nos SAFs de produção, e 131 ocorreram nos SAFs de recuperação, sendo que 76 espécies foram ocorreram em ambos. A média da riqueza foi de 23,4 ($\pm 6,58$) espécies nos SAFs de produção, 24,33 ($\pm 4,89$) espécies nos SAFs de recuperação e 23,87 ($\pm 5,88$) espécies no total. A riqueza de espécies por propriedades nos SAF de produção e de recuperação estão ilustradas nas figuras 7 e 8 (Anexo II), respectivamente.

Campos-Filho *et al.* (2013) descreve o plantio direto de sementes nas cabaceiras da bacia do rio Xingu, que resultou em densidade média de 9.535 indivíduos arbóreos por hectare, variando entre 2.500 e 32.250, bem maior do que em locais plantados por meio de mudas. Identificaram também alta densidade de árvores jovens, com DAP menor que 5 cm. Plantios com “muvuca de sementes” se assemelham a áreas de regeneração natural e podem prover melhores condições para recolonização de espécies nativas que não foram semeadas (CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013).

WILLOUGHBY *et al.* (2004) notou que a alta densidade de indivíduos inicial no sistema plantado por sementes permite o fechamento precoce do dossel, quando comparado com áreas plantadas por mudas. Isso resulta na menor necessidade de uso de herbicidas e outros manejos para controle de daninhas.

A variação na densidade de arbóreas nos diferentes SAFs analisados é resultado tanto de formas de plantio e manejo diferenciados por cada agricultor, quanto da germinação das sementes e sobrevivência das plântulas de maneira



irregular de acordo com as características e eventos locais (PICKETT & CANDENASSO, 2005; CAMPOS-FILHO *et al.*, 2013).

O índice de diversidade de Shannon médio dos SAFs de produção foi de 2,37 ($\pm 0,42$), nos SAFs de recuperação foi de 2,29 ($\pm 0,45$) e de todas as áreas foi de 2,45 ($\pm 0,42$). As figuras 9 e 10 (Anexo II) mostram o índice de diversidade de Shannon por propriedade nos SAFs de produção e de recuperação, respectivamente.

Ainda que os SAFs de produção tenham apresentado médias maiores para altura, área basal e a densidade de indivíduos; a riqueza e diversidade de espécies (índice de Shannon) foram maiores nos SAFs de recuperação. Por meio da análise de variância, não houve diferença estatística para os SAFs de produção e de recuperação, uma vez que todos os valores de p resultaram maiores do que 0,05 (tabela 2). Isto pode ser resultado da alta diversidade de técnicas aplicadas pelos agricultores, seja na implantação, seja no manejo nos dois tipos de SAFs avaliados.

Quanto à análise de normalidade dos resíduos destas variáveis, todos apresentaram distribuição normal satisfatória de acordo com os coeficientes de assimetria e de curtose e pelo teste de Shapiko-Wilk (Tabela 3). Apenas o índice de Shannon apresentou valores mais altos, mas ainda assim, dentro do limite encontrado para a região.

Tabela 2. Modelo estatístico adotado e valores de f e p obtidos para a análise de variância das variáveis área basal (m^2/ha), altura (m), densidade (indivíduos/ha), riqueza de espécies e índice de Shannon.

	Modelo	Valor f	Valor p
Área basal	Lognormal	3,00	0,0946
Altura	Gaussiano	2,29	0,1420
Densidade	Lognormal	1,27	0,2690
Riqueza	Gaussiano	1,52	0,2279
Shannon	Gamma	0,23	0,6362

Tabela 3. Teste de normalidade dos resíduos, de acordo com os coeficientes de assimetria e de curtose e o teste de Shapiro-Wilk, com respectivos valores de p obtidos para as variáveis área basal (m^2/ha), altura (m), densidade (indivíduos/ha), riqueza de espécies e índice de Shannon.

	Coeficiente de Assimetria	Coeficiente de Curtose	Shapiro- Wilk	Valor p
Área basal	-0,042046	-0,43224	0,98597	0,95712
Altura	0,29861	-0,58094	0,97368	0,66276
Densidade	0,45727	-0,22809	0,96593	0,45534
Riqueza	-0,58649	0,29357	0,96038	0,3359
Shannon	-1,18947	1,27143	0,89983	0,009705941

O manejo sucessional nos SAFs para produção foi incipiente, e com poucas diferenças do manejo empregado nos SAFs de recuperação, o que pode ter contribuído para não haver diferença significativa. Além disso, a utilização de alta diversidade de espécies no plantio da “muvuca de sementes” nos SAFs de produção resultou em sistemas de diversidade semelhante aos SAFs de recuperação.

Nota-se que pode haver uma tendência a diferença quanto à área basal, já que seu valor de p resultou menor de 10%. Isso provavelmente ocorreu porque houve mais raleamento dos indivíduos arbóreos nos SAFs de produção, o que resulta em maior incremento por indivíduo arbóreo. A evolução desse parâmetro pode ser melhor investigada nos anos subsequentes, especialmente em SAFs com manejo mais pronunciado.

5.4. Espécies e valor de importância

Nos SAFs analisados, a família com mais espécies foi Fabaceae, com 32 espécies, seguida por Malvaceae e Myrtaceae, com 9 espécies cada. Fabaceae também foi a família mais abundante, com 1662 indivíduos. As espécies mais abundantes foram *Schizolobium parahyba var. amazonicum* (pinho cuiabano), *Bixa orellana* (urucum), *Bauhinia* sp.1 (pata de vaca) e *Senegalia polyphylla* (mijoleiro), com 663, 570, 275 e 274 indivíduos identificados, respectivamente.

Existem 36 espécies ainda não identificadas (indeterminadas) ou apenas com a família botânica classificada (Tabela 1 – Anexo I).

De um total de 169 espécies identificadas, dez representam pouco mais de 50% da porcentagem de importância (Tabela 2 – Anexo I; figura 15). Elas foram classificadas conforme o estágio na sucessão em que ocorrem e o estrato que ocupam na floresta (Tabela 4), de acordo com o estabelecido pelo SISAPA, sistema computacional utilizado pelos técnicos do IOV para planejamento dos SAFs.

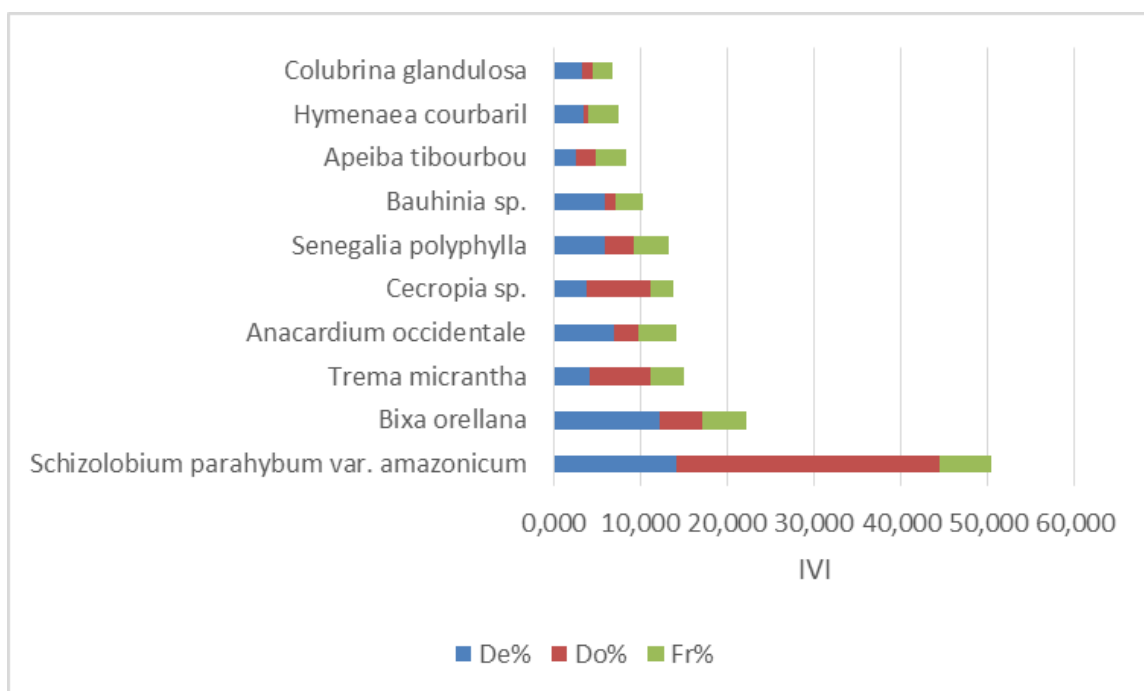


Figura 15. Índice de valor de Importância (IVI), com respectivas densidade (De%), dominância (Do%) e frequência (Fr%) relativas das dez espécies de maior IVI.



Tabela 4. As 10 espécies de maior IVI nos SAFs, e sua classificação de acordo com o SISAPA quanto à etapa na sucessão que ocorre e o estrato que ocupa.

Espécies de maior IVI	SISAPA	
	Sucessão	Estratificação
<i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i>	Secundária 3	Emergente
<i>Bixa orellana</i>	Secundária 1	Emergente
<i>Trema micrantha</i>	Secundária 3	Médio
<i>Anacardium occidentale</i>	Secundária 1	Emergente
<i>Cecropia sp.1</i>	Secundária 2	Emergente
<i>Senegalia polyphylla</i>	Secundária 3	Médio
<i>Bauhinia sp.1</i>	Secundária 2	Médio
<i>Apeiba tibourbou</i>	Secundária 2	Emergente
<i>Hymenaea courbaril</i>	Primária	Emergente
<i>Colubrina glandulosa</i>	Secundária 3	Emergente

A classificação em estágios sucessionais no SISAPA é feita de maneira empírica, e não adota os mesmos parâmetros que algumas pesquisas em ecologia de espécies (DURIGAN *et al.*, 1996). Assim, consideram como pioneiras algumas culturas agrícolas anuais ou de ciclo semi-perene, como a mandioca ou o feijão guandu. A seguir as arbóreas florestais se distribuem desde o início da sucessão com as Secundárias 1, passando pelas secundárias 2 e 3 até as consideradas primárias, aquelas que predominam na floresta primária. A classificação quanto aos estratos (baixo, médio, alto e emergente) também é feita de maneira empírica (experiência de campo), baseando-se na altura e no formato da copa.

Nota-se que as espécies *Schizolobium parahyba var. amazonicum*, *Bixa orellana* e *Trema micrantha* representam quase 30% da porcentagem de importância das espécies encontradas. Estas espécies podem ser consideradas dominantes, no sistema, ou seja, formam um consórcio típico deste período da sucessão avaliado entre 4 e 5 anos do plantio. Contudo, no SISAPA a fase da sucessão considerada para estas 3 espécies são diferentes, sendo apenas *B. orellana* considerada como secundária 1, e *S. parahyba* e *T. micrantha* como secundária 3.

De fato, *S. parahyba* é considerada espécie pioneira, uma vez que não é muito longeva, predomina em clareiras na floresta e é essencialmente heliófila. Além disso o fato de apresentar crescimento monopodial com fuste reto, com



altura de 20 m e ramificação só no alto (CARVALHO, 2003; LORENZLa, 2014), faz dessa espécie uma clássica emergente.

T. micranta é considerada espécie pioneira e heliófita, sendo uma das primeiras espécies que ocorrem em áreas abandonadas, além de ser encontrada também em outros estágios da sucessão secundária, exceto na floresta clímax (LORENZLa, 2014). Esta espécie é uma árvoreta cuja altura pode variar de 4 a 15 m, com copa cimosa e alargada, bem aberta e estendida (CARVALHO, 2013), caracterizando uma espécie de estrato alto.

B. orellana é considerada espécie heliófita e pioneira, com altura entre 3 m e 5 m, copa baixa e densa (LORENZLa, 2014), características de espécies de estrato médio.

Das 3 espécies de maior IVI%, a média de suas alturas variou bastante entre si. *S. parahyba* atingiu maior altura média (6 m) seguida por *T. micranta* (5,5 m) e *B. orellana* (2,8 m) (Tabela 5). Estes valores médios condizem com a classificação da estratificação do SISAPA apenas para *S. parahyba*, considerada como emergente. Já a classificação de *B. orellana* e *T. micranta* como estratos emergente e médio, respectivamente, se mostrou inadequada.

Tabela 5. Espécies de maior IVI e suas médias de altura (m) e área seccional (cm²).

Espécies de maior IVI	Média de Altura (m)	Média de Área Seccional (cm ²)
<i>Schizolobium parahyba</i> var. <i>amazonicum</i>	6,006	71,21
<i>Bixa orellana</i>	2,788	13,35
<i>Trema micrantha</i>	5,518	58,12
<i>Anacardium occidentale</i>	2,480	12,68
<i>Cecropia</i> sp.1	6,050	65,32
<i>Senegalia polyphylla</i>	3,231	18,91
<i>Bauhinia</i> sp.1	3,094	7,43
<i>Apeiba tibourbou</i>	3,083	28,60
<i>Hymenaea courbaril</i>	2,311	5,52
<i>Colubrina glandulosa</i>	3,754	13,24

A espécie *Anacardium occidentale* é considerada no SISAPA como Secundária 1, o que é pertinente pois é uma espécie heliófita e até espontânea na costa norte e nordeste do país. Sua classificação como emergente pode não



ser apropriada, pois apresenta copa aberta e altura de 5 a 10 m. Assim, ela pode passar a ser considerada como do estrato alto.

Já *Cecropia* sp. é considerada como emergente, o que condiz com a altura média obtida. Esta espécie caracteriza-se por altura de 4 a 12 m e tronco retilíneo, ramificado somente no ápice (LORENZLa, 2014). Na sucessão é classificada no SISAPA como secundária 2, o que não mostrou-se adequado, já que é uma árvore heliófita e pioneira, ocorrendo principalmente na mata secundária (LORENZLa, 2014).

Senegalia polyphylla é classificada no SISAPA como estrato médio, porém a altura da planta pode variar de 15 a 20 m, é heliófila de copa baixa e densa, se assemelhando melhor ao estrato alto. Esta espécie pode ocorrer em todos os estágios sucessionais em formações secundárias (LORENZI,2003), de acordo com a classificação desta no SISAPA como Secundária 3.

Apeiba tibourou é uma planta heliófita, pioneira e de rápido crescimento, o que não corresponde com a classificação do SISAPA como Secundária 3. Esta espécie atinge altura de 10 a 15 m, com copa larga e aberta (LORENZLa, 2014), o que se assemelha mais a um estrato alto, e não ao emergente, como ela foi classificada no SISAPA.

As espécies do gênero *Bauhinia* são heliófitas, pioneiras e de rápido crescimento, quase sempre ocorrendo em formações secundárias como capoeiras e capoeirões, sendo que raramente são encontradas no interior da mata primária densa. Sua altura varia de 5 a 9 m (LORENZLa, 2014) e pode até ser considerada uma arvoreta, com copa arredondada ou estendida e aberta (CARVALHO, 2003), características que se assemelham ao estrato alto.

Hymenaea courbaril apresenta 8 a 15 m de altura com fuste reto e cilíndrico, podendo atingir 20 m e matas do Brasil Central. Sua copa é racemosa, irregular e arredondada, com folhagem densa. Essas características se assemelham mais a uma espécie de estrato alto e não emergente como classificação no SISAPA. A sucessão desta espécie no SISAPA foi classificada como primária, contudo a classificação usual varia de secundária tardia a clímax exigente de luz (CARVALHO, 2003).

Assim, os indivíduos de *H. courbaril* nos SAFs estudados ainda eram jovens, aguardando pelas condições ideais no ambiente para despontar. Isso é possível quando as espécies do mesmo estrato do período da sucessão anterior



morrem ou passam por podas drásticas, para serem então substituídas por espécies subsequentes na sucessão (GÖTSCH, 1995; PENEIREIRO, 1999).

Colubrina glandulosa é uma espécie rústica, heliófita, considerada secundária inicial, já que é raro na floresta primária densa, ocorrendo mais frequentemente em matas abertas (LORENZINI, 2014). Essas características destoam da classificação do SISAPA como Secundária 3. Apresenta fuste cilíndrico e reto, com altura de 10 a 20 m (CARVALHO, 2003), características adequadas a uma espécie emergente, como classificada pelo SISAPA.

5.5. Proposta de classificação da sucessão e estratificação das espécies

A tabela 6 resume uma nova proposta de classificação destas espécies quanto ao estágio sucessional (DURIGAN *et al.*, 1996) e o estrato que predomina. Para definição dos estratos, considerou-se a altura da planta, formato da sua copa, hábito de crescimento e necessidade de exposição à luz. Assim *S. parahyba* pode ser considerada como emergente pois tem fuste retilíneo, com ramificações acima do dossel predominante e copa estreita. *Trema micrantha* tem características de estrato alto porque forma um dossel contínuo com sua copa larga, e não tolera sombreamento. *Bixa orellana* apresenta aspecto de estrato médio porque possui baixa estatura, copa densa e baixa e porque tolera sombreamento parcial.

Tabela 6. Nova proposta de classificação do estágio sucessional e da estratificação das 10 espécies de maior IVI dos SAFs analisados.

Espécies	Sucessão	Estratificação
<i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i>	Pioneira	Emergente
<i>Bixa orellana</i>	Pioneira	Médio
<i>Trema micrantha</i>	Pioneira	Alto
<i>Anacardium occidentale</i>	Secundária inicial	Alto
<i>Cecropia sp. 1</i>	Pioneira	Emergente
<i>Senegalia polyphylla</i>	Secundária inicial	Alto
<i>Bauhinia sp. 1</i>	Secundária inicial	Médio
<i>Apeiba tibourbou</i>	Pioneira	Alto
<i>Hymenaea courbaril</i>	Secundária tardia	Alto
<i>Colubrina glandulosa</i>	Secundária inicial	Emergente

A definição do estágio sucessional e do estrato de determinada espécie visa a facilitação da compreensão do sistema ecológico. Na realidade a distribuição das espécies nestes nichos ecológicos ocorre como um gradiente. Pode-se dizer que há um espectro de fases em cada estágio da sucessão considerado. Assim, quando se diz que *Cecropia sp.* e *S. parahyba* são espécies pioneiras e de estrato emergente, não necessariamente elas ocupam o mesmo nicho, porque *Cecropia sp.* apresenta ciclo de vida mais curto do que *S. parahyba* (LORENZINI, 2014). Desse modo, é possível considerar o estabelecimento de subgrupos para os estágios, como pioneira 1 e pioneira 2.

Logo, uma demanda importante para a evolução e difusão dos sistemas agroflorestais, especialmente os sucessionais, são pesquisas que esclareçam como se dá a distribuição das espécies nestes nichos ecológicos de maneira mais detalhada. Isso pode ser feito considerando mais estágios na sucessão e mais classes de estratificação. Assim, isso poderá contribuir para estabelecer melhor os princípios para o manejo, facilitando o seu emprego pelos agricultores.

6. Conclusão

Cada área de SAF analisada apresentou características distintas quanto à sua composição e estrutura, resultado da diversidade de técnicas de implantação e manejo empregadas pelos agricultores conforme suas particularidades, seu conhecimento prévio e entendimento do sistema e das espécies.

A “muvuca de sementes” é uma técnica adequada e promissora na recuperação de áreas degradadas, especialmente em locais de difícil logística como é o caso do norte do Mato Grosso, lembrando que o plantio de mudas pode ser necessário, especialmente para as espécies com sementes recalcitrantes.

É importante ressaltar que o emprego da técnica de plantio direto de sementes florestais, principalmente em SAFs voltados para produção, deve ser acompanhada de ações de manejo. Estas incluem o raleamento de plântulas, remoção de indivíduos cujo período da sucessão foi superado e poda de árvores para que ocupem seu estrato adequado, evitando a competição entre as espécies e garantindo a complementaridade dos nichos das espécies presentes no sistema.

A diversidade de técnicas empregadas no plantio e no manejo dos SAFs, além da falta de atividades de manejo, podem ter sido determinantes para que não tenha sido notada diferença significativa entre os SAFs de produção e de recuperação. Contudo, vale citar que a área basal nos SAFs de produção apresentou tendência a ser maior do que nos SAFs de recuperação, o que poderia ser melhor investigado em pesquisas subsequentes conforme a evolução dos SAFs.

A utilização de um sistema computacional com banco de dados, como o SISAPA do Instituto Ouro Verde, é um meio promissor para auxiliar no planejamento de agroflorestas sucessionais. Para isso, devem ser feitos ajustes nos bancos de dados, a fim de aproximar as classificações de sucessão e de estratificação à realidade da ecologia das espécies plantadas. Vale citar que as classificações podem variar conforme o bioma e a região.

Logo, uma demanda importante para a evolução e difusão dos sistemas agroflorestais, especialmente os sucessionais e implantados por “muvuca de sementes”, são pesquisas que esclareçam como se dá a distribuição das espécies nos nichos ecológicos de maneira mais detalhada. Isso poderá contribuir para estabelecer melhor os princípios para o manejo, facilitando o seu emprego pelos agricultores.



7. Referências Bibliográficas

ABDO, M. T. V. N.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**. APTA. p. 50-59. 2008. Disponível em:

<http://www.dge.apta.sp.gov.br/Publicacoes/T&IA2/T&IAv1n2/Artigo_Agroflorestais_5.pdf>. Acesso em: 06/06/2016.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. São Paulo: Editora Expressão Popular. 2012. 400 p.

AMARAL, C.; COSTA, C. B.; ARASATO, L. S.; XIMENES, A. C.; RENNÓ, C. D. AMBDATA: Variáveis ambientais para Modelos de Distribuição de Espécies (SDMs). In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16 (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu. **Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos: INPE, 2013. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/referencias.php>>. Acesso em: 02/10/2016.

ARMANDO, M. S.; BUENO, Y. M.; ALVES, E. R. S.; CAVALCANTE, C. H. **Agrofloresta para agricultura familiar**. Brasília, DF: Embrapa - Circular Técnica ISSN 1516-4349. 2002.

AZEVEDO, A. A.; PASQUIS, R. Da abundância do agronegócio à Caixa de Pandora ambiental: a retórica do desenvolvimento (in)sustentável do Mato Grosso (Brasil). **Revista internacional de desenvolvimento local**. V. 8, n. 2, p. 183-191. 2007.

BELTRAME, T. P.; CULLEN JR., L.; RODELLO, C. M.; LIMA, J. F.; BORGES, H. Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas de Reserva Legal: um estudo de caso do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 1, n. 1, p. 189- 193, nov. 2006.



BELTRAME, T. P., AND E. RODRIGUES. Feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) na restauração de florestas tropicais. **Seminário de Ciências Agrárias**. V 28, p. 19–28. 2007.

BENTES-GAMA, M. M.; SILVA, M. L.; VILCAHUAMÁN, L. J. M.; LOCATELLI, M. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia Ocidental, Machadinho D'Oeste-RO. **Revista Árvore**. V. 29, n. 3, p. 401-411. 2005.

BHAGWAT, S. A.; WILLIS, K. J.; BIRKS, J. B.; WHITTAKER, R. J. Agroforestry: A refuge for tropical biodiversity? **Trends in Ecology and Evolution**. V. 23, n. 5, p. 261-267. 2008.

BOLFE, E. L.; BATISTELLA, M. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v. 46, n. 10, p. 1139-1147. 2011.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**. V. 2, n. 1, p. 68-80. 2005.

BRANCALION, P. H. S.; MARCOS FILHO, J. Distribuição da germinação no tempo: causas e importância para a sobrevivência das plantas em ambientes naturais. **Informativo ABRATES**. V. 18, n. 1, 2, 3, p. 011-017. 2008.

BRANCALION, P. H. S.; NOVEMBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 15 a 21. 2010. 1039 p.

BRANCALION, P.H.S.; VIANI, R.A.G.; RODRIGUES, R.R.; CESAR, R.G. Estratégias para auxiliar na conservação de florestas tropicais secundárias inseridas em paisagens alteradas. **Bol. Museu Par. Emílio Goeldi**, v. 7, n. 3, p. 219-234, 2012.



BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 5, de 8 de setembro de 2009. **Diário oficial**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.redejucara.org.br/legislacao/in_5_2009_MMA.pdf>. Acesso em: 10/10/2016.

BUDD, W. W.; DUCHHART, I.; HARDESTY, L. H.; STEINER, F. **Planning for agroforestry**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., 1990. 338 p.

CAMPOS-FILHO, E. M.; DA COSTA, J. N. M. N.; DE SOUZA, O. L.; JUNQUEIRA, R. G. P. Mechanized direct-seeding of native forests in Xingu, central Brazil. **Journal of Sustainable Forestry**. V. 32, p. 702-727. 2013.

CARDOSO, I. M. **Phosphorus in agroforestry systems: a contribution to sustainable agriculture in the Zona da Mata of Minas Gerais, Brazil**. 2002. 134f. Thesis (Ph.D.) - Wageningen University, Wageningen, 2002.

CARDOSO, J. H. Ensaio de sistema agroflorestal com espécies nativas para a restauração de áreas de reserva legal. **Revista brasileira de agroecologia**. V. 4, n. 2, p. 2616-2619. 2009. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/4346/3283>>. Acesso em: 10/10/2016.

CARVALHO, P.E.R. Técnicas de recuperação e manejo de áreas degradadas". In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: EMBRAPA, 2000, p 251-258.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica; Colombo, PR: EMBRAPA Florestas, 2003. V. 1. 629 p.

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.801-809, 2004.



CONTINI, E.; GASQUES, J. G.; LEONARDI, R. B. A.; BASTOS, E. T. Evolução recente e tendências do agronegócio. **Revista de Política Agrícola**. Ano XV. Nº 1. 2006. Disponível em:<>. Acesso em: 05/06/2016.

CULLEN Jr., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Ed. Da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 2004.

DANIEL, O. **Definição de indicadores de sustentabilidade para sistemas agroflorestais**. 1999. 112p. Tese (doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

DANTON, G. S. **Direct seeding of shrubs and trees, a manual for Australian conditions**. Primary Industries AS, Adelaide, South Australia, p. 53-57. 1993.

DARONCO, C.; MELO, A. C. G.; MACHADO, J. A. R. Consórcio de espécies nativas da floresta estacional semidecidual com mandioca (*Manihot esculenta crantz*) para restauração de mata ciliar. **Revista Árvore**, v. 36, n. 2, p. 291-299, 2012.

DIAS, S. C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Acta Scientiarum**. Vol. 26, n. 4, p. 373-379. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actascibiols.v26i4.1511>>. Acesso em: 10/10/2016.

DOMINGUES, M. S.; BERMANN, C. O arco de desflorestamento na Amazônia: Da pecuária à soja. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, V. XV, n. 2, p. 1-22. 2012.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M. Da capacidade produtiva da terra. **Informativo Agroflorestral**. Vol. 6, n. 3. Editorial. 1994.



DUFUMIER, M. **Projetos de desenvolvimento agrícola**: manual para especialistas. Tradução: Vitor de Athayde Couto. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2007. 326 p.

DURIGAN, G; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; KAWABATA, M.; BAITELLO, J. B. Classificação sucessional de quatro espécies arbóreas com base na estrutura populacional em floresta primária (Gália, SP). In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, n. 47, 1996. Nova Friburgo: **Resumos**. Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1996. P. 202.

EGLER, F. E. Vegetation science concepts. Inicial floristic composition, a factor in oldfield vegetation development. **Vegetatio**, v. 4, p. 412-7, 1954.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável**. Origens e perspectivas de um novo paradigma. São Paulo: Livros da Terra, 1996, 178 p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3ª ed. Brasília: EMBRAPA, 2013.

FÁVERO, C.; LOVO, I. C.; MENDONÇA, E. S. Recuperação de área degradada com sistema agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista árvore**. Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 861-868, 2008.

FRANCO, D.; FRANCO, D.; MANNINO, I.; ZANETTO, G. The role of agroforestry networks in landscape socioeconomic processes: the potencial and limits of the contingent valuation method. **Landscape and Urban Planning**. V. 55, p. 239-256. 2001.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. *Floresta e Ambiente*. Vol. 19, n. 4, p. 520-540. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/floram/v19n4/v19n4a15.pdf>. Acesso em: 08/12/2014.



FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrato e capoeiras como ferramenta para a execução da reserva legal. **Pesquisa florestal brasileira**. Colombo, v. 31, n. 67, p. 203-225. 2011.

GANDARA, F. B.; KAGEYAMA, P. Y. Biodiversidade e dinâmica em sistemas agroflorestais. P. 25-32. *In.*: MACÊDO, J. L. V.; WANDELLI, E. V.; SILVA Jr, J. P. **Palestras, III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais**. 2000, Manaus, AM. EMBRAPA Amazônia Ocidental. Documentos, ISSN 1517-3135.

248 p. 2001. Disponível em: <
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/46452/1/Doc-17.pdf#page=57>>. Acesso em: 06/06/2016.

GASQUES, J. G.; REZENDE, G. C.; VILLA-VERDE, C. M.; SALERMO, M. S.; CONCEIÇÃO, J. C. P. R.; CARVALHO, J. C. S. Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil. **Texto para discussão nº 1009**. Brasília: IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2004.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology**: ecological processes in sustainable agriculture. Sleeping Bear Press, Chelsea, Michigan. 1998.

GOMEZ-POMPA, A. & VÁSQUEZ-YANES, C. Estudios sobre la regeneración de selvas en regiones calido-húmedas de México. *In.*: GÓMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, R. (eds.). **Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Vera Cruz, México**. México: Compañía Editora Continental, 1985. Cap. 1, p. 1- 27.

GÖTSCH, E. O renascer da agricultura. **Cadernos de T. A.** Rio de Janeiro, ASPTA – Assessoria e Serviços a Projetos de Agricultura Alternativa. 2ª ed. 1995. Disponível em:< <http://aspta.org.br/wp-content/uploads/2014/09/O-Renascer-da-Agricultura.pdf>>. Acesso em: 06/06/2016.

GRANDO, R. L. S. C. Território em construção: desenvolvimento territorial, organização social e políticas públicas no Território Portal da Amazônia, Mato

Grosso (MT). Universidade de Brasília, **Tese** (Doutorado - Desenvolvimento Sustentável; Política e Gestão Ambiental). 2014. Brasília, 2014. 272 p.

HAGGAR, J., R. RHEINGANS, P. ARROYO, AND B. ALVARADO. Benefits and costs of intercropping reforestation in the Atlantic lowlands of Costa Rica. **New Forests**. V. 25, p. 41–48. 2003.

HECKENBERGER, M. J.; KUIKURO, A.; KUIKURO, U. T.; RUSSELL, J. C.; SCHMIDT, M.; FAUSTO, C.; FRANCHETTO, B. Amazonia 1492: Pristine Forest or Cultural Parkland? **Science**, v. 301, n. 5640, p. 1710-1714. 2003.

HOFFMAN, M. R. M. **Restauração florestal mecanizada**: semeadura direta sobre palhada. Alta Floresta, MT: ICV, 2015. 27 p.

HUXLEY, P. **Tropical Agroforestry**. Oxford: Blackwell Science. 1999. 371.

INSTITUTO CENTRO DE VIDA. Assentamentos da reforma agrária no território Portal da Amazônia: Características sociais, econômicas e ambientais. Alta Floresta, dezembro de 2005. Disponível em: < <http://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2013/08/estudoassentamentos.pdf> >. Acesso em: 20/08/2016.

INSTITUTO OURO VERDE. **Relatório final do projeto Sementes do Portal**. Alta Floresta, 2013. 23 p.

INSTITUTO OURO VERDE. **Website institucional**. Disponível em: <<http://www.ouroverde.org.br/?pg=programa>>. Acesso em: 18/06/2014.

ISERNHAGEN, I. Uso de semeadura direta de espécies arbóreas ativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil. 105 f. Tese (Doutorado em Ciências) ESALQ/USP, Piracicaba, 2010.

JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: na



overview. **Agroforestry Systems**. V. 76, n. 1, p. 1-10. 2009.

JOSE, S.; BARDHAN, S. Agroforestry for biomass production and carbon sequestration: an overview. **Agroforestry Systems**. V. 86, P. 105-111. 2012.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares**. São Paulo: EDUSP, 2000. cap.15.2, p. 249-269.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 345p.

KNIGHT, A. J. P.; BEALE, P. E.; DALTON, G. S. Direct seeding of native trees and shrubs in low rainfall areas and on non-wetting sands in South Australia. **Agroforestry Systems**. V. 39, p. 225-239. 1998.

LOCATELLI, M, SIQUEIRA, M.A. **Sistemas Agroflorestais como alternativa à degradação de recursos naturais: o caso da associação dos produtores alternativos (APA) Ouro Preto D'Oeste, RO**. Embrapa & World Agroforestry Centre: Embrapa Informação Tecnológica, Brasília DF. 2009.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Vol. 1. 6ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 2014. 367 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Vol. 2. 4ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 2014. 368 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Vol. 3. 1ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 2011. 384 p.

LORENZI, H. SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 384 p.

MADARI, B. E.; SOMBROEK, W.; WOODS, W. I. Research on antropogenic dark earths soils. Could be a solution for sustainable agricultural development in the Amazon? In: GLASER, B.; WOODS, W. I. **Amazonian dark earth: exploration in space and time**. Berlin: Springer, 2004. P. 169-180.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MANZATO, A. J.; SANTOS, A. B. **A elaboração de questionários na pesquisa quantitativa**. 2012. Disponível em:
http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf. Acesso em: 07/09/2014.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Ed. UNICAMP. 1991.

MARTINS, P. S. Dinâmica evolutiva em roças de caboclos amazônicos. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 53, p. 209-220, 2005.

MARTINS-DA-SILVA, R. C. V.; SILVA, A. S. L.; FERNANDES, M. M.; MARGALHO, L. F. **Noções morfológicas e taxonômicas para identificação botânica**. Brasília: EMBRAPA. 2014. 111 p.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. **Metodologia para el studio de la vegetación**. Washington: The General Secretarial of The Organization of American States. 1982.

MCNEELY, J. A.; SCHROTH, GÖTZ. Agroforestry and biodiversity conservations – tradicional practices, presente dynamics, and lessons for the future. **Biodiversity and conservation**. V. 15. P. 549-554. 2005.

MELO, A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade



em um índice de diversidade? **Biota Neotropica**. Vol. 8, n. 3, p. 21-27. 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?point-of-view+bn00108032008>>. Acesso em: 10/10/2016.

MERTENS, F.; TÁVORA, R.; FONSECA, I. F.; GRANDO, R.; CASTRO, M.; DEMEDA, K. Redes sociais, capital social e governança ambiental no Território Portal da Amazônia. **Acta Amazonica**. V. 41, n. 4, p. 481-492. 2011.

NAIR, P. K. R. **Agroforestry systems in the tropics**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989. 664p.

NAIR, P. K. R.; KUMAR, B. M.; NAIR, V. D. Agroforestry as a strategy for carbono sequestration. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**. Vol. 172, p.10-23. 2009.

NEVES, A. F. J. **Qualidade física do solo com horizontes antrópicos (Terra Preta de Índio) na Amazônia Central**. 2003. 93 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 2004. p. 811-823.

OLIVEIRA, N. L.; JACQ, C.; DOLCI, M.; DELAHAYE, F. Desenvolvimento sustentável e sistemas agroflorestais na Amazônia mato-grossense. **Confins** [Online], v. 10, 2010. Disponível em: <<https://confins.revues.org/6778?lang=pt#text>>. Acesso em: 03/10/2016.

PAIVA, I. M. P. **Potencial de produção de madeira em Sistema Agroflorestal (SAF) na Fazenda Areão ESALQ/USP, Piracicaba, SP**. Monografia - Bacharelado em Ciências Biológicas. Piracicaba. 2015.

PAULA, D. P.; CAMPELLO, E. F. C.; GUERRA, J. G. M.; SANTOS, G. A.; RESENDE, A. S. Decomposição das podas das leguminosas arbóreas *Gliricidia sepium* e *Acacia angustissima* em um sistema agroflorestal. **Ciência Florestal**,

Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 791-800, 2015.

PEARSON, T.R.H.; BURSLEN, D.F.R.P.; MULLINS, C.E.; DALLING, J.W.
Germination ecology of neotropical pioneers: interacting effects on environmental conditions and seed size. **Ecology**, v.83, n.10, p.2798-2807, 2002.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural**: um estudo de caso. 1999. 138p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

PICKETT, S. T. A.; CANDENASSO, M. L. Vegetation dynamics. In: E. van der MAAREL (Ed.), **Vegetation ecology**. Oxford, United Kingdom: Blackwell. 2005. P. 172-198.

PORTO, M. F.; SOARES, W. L. S. Modelo de desenvolvimento, agrotóxicos e saúde: um panorama da realidade agrícola brasileira e propostas para uma agenda de pesquisa inovadora. **Revista brasileira de saúde ocupacional**. São Paulo, v. 37, n. 125, p. 17-50. 2012.

PRODES. **Desmatamento na Amazônia Mato-Grossense**. Análise das características do desmatamento e das políticas públicas implementadas. IPAM Amazônia e Instituto Centro de Vida. Janeiro de 2016. Disponível em: <
http://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2016/03/Desmatamento_Amazonia_pt.pdf>. Acesso em: 20/08/2016.

RODRIGUES, E. R.; CULLEN Jr, L.; BELTRAME, T. P.; MOSCOGLIATO, A. V.; SILVA, I. C. Avaliação econômica de sistemas agroflorestas implantados para recuperação de reserva legal no Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Sociedade de Investigações Florestais**. V. 31, n. 5, p. 941-948, 2007.

RODRIGUES, E. R.; GALVÃO, F. Florística e fitossociologia de uma área de reserva legal recuperada por meio de sistema agroflorestal na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 36, n. 2, p. 295-303.

2006.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares**. São Paulo: EDUSP, 2000. Cap 15.1, p. 45-71.

SAS Institute Inc. **The SAS System**, release 9.3. SAS Institute Inc., Cary, NC, 2011.

SCHMIDT, M. Amazonian Dark Earths: pathways to sustainable development in tropical rainforests? **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Hum.**, Belém, v. 8,

n. 1, p. 11-38, jan.-abr. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bgoeldi/v8n1/v8n1a02.pdf>>. Acesso em: 13/07/2013.

SCHWIDERKE, D. K.; CEZAR, R. M.; VEZZANI, F. M.; FROUPE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Atributos químicos do solo em sistemas agroflorestais multiestrata sucessional e em áreas de regeneração natural. **Publicações – EMBRAPA Florestas**. 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/934794/atributos-quimicos-do-solo-em-sistemas-agroflorestais-multiestrata-sucessional-e-em-areas-de-regeneracao-natural>>. Acesso em: 05/08/2016.

SEMENTES DO PORTAL. Instituto Ouro Verde. **Monitoramento de Projetos**. Disponível em: <<http://www.sementesdoportal.com.br/monitoramento/>>. Acesso em: 19/06/2014.

SILVA, J. A. A.; PAULA NETO, F. **Princípios básicos de dendrometria**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, 1979. 191p.

SILVA, M. A. Sistemas agroflorestais como forma de proteção a um fragmento florestal: diagnóstico prévio da borda. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais – CBSAF**. Brasília: EMBRAPA, 2011.



SINGH, P.; PATHAK, P. S.; ROY, M. M. **Agroforestry systems for degraded lands**. Vol. 1. New Delhi: Science Publishers Inc. 1995. 538 p.

SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Nativa-Pesquisas Agrárias e Ambientais**. V. 1, n. 1, p. 34-43. 2013.

Disponível

em:

<<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/viewFile/1334/pdf>>. Acesso em: 02/10/2016.

SPAROVEK, G.; BERNDES, G.; KLUG, I. L. F.; BARRETTO, A. G. O. P. Brazilian agriculture and environmental legislation: status and future challenges. **Environmental Science and Technology**, v. 44, n. 16, p. 6046-6053. 2010.

STEENBOCK, W.; SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C.; REIS, M. S. Ocorrência da bracatinga (*Mimosa scabrella* BENTH.) em bracatingais manejados e em florestas secundárias na região do planalto catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 35, n. 4, p. 845-857, 2011.

STEENBOCK, W.; COSTA e SILVA, L.; OZELAME da SILVA, R.; RODRIGUES, A. S.; PEREZ-CASSARINO, J.; FONINI, R. **Agrofloresta, ecologia e sociedade**. Curitiba: Kairós edições, 2013. 422p.

TAVARES, S. R. L.; MELLO, R. B. Aporte de nutrientes e biomassa via serapilheira em sistemas agroflorestais em Paraty (RJ). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 129-136, 2007.

VAZ da SILVA, P. P. Sistemas agroflorestais como opção de manejo para microbacias. **Informe agropecuário**. V. 21, n. 207, p. 75-81. 2000.

VAZ da SILVA, P. P. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP.** 2002. 98 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; VASCONCELOS, P. C. S.; SANTOS, M. M.; MODESTO, R. S. Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares em Igarapé-Açu, Pará: caracterização florística, implantação e manejo. **Acta Amazonica**. Vol. 3, n. 4, p. 549-558. 2007.

VIEIRA, L. M; HOLL, K. D.; PENEIREIRO, F. M. Agro-successional Restoration as a Strategy to facilitate tropical forest recovery. **Restoration Ecology**. Vol. 17, No. 4, pp. 451-459. 2009.

WILLOUGHBY, I.; JINKS, R.; GOSLING, P.; KERR, G. **Creating new broadleaved woodland by direct seeding – Practive guide.** Edinburgh, United Kingdom: Forestry Comission. 2004.

WOODS, W. I.; McCANN, J. M. The anthropogenic origin and persistence of Amazonian dark earths. In: **Yearbook. Conference of Latin American Geographers**, v. 25, p. 7-14, 1999.

WOODS, W. I. **Amazonian dark Earth:** exploration in space and time. Berlin: Springer, 2004. P. 169-180.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation.** Wallingford, Oxon, UK: ICRAF. 1994. 276 p.



8. Anexo I – Tabelas

Tabela 1. Espécies arbóreas e arbustivas identificadas, suas respectivas famílias botânicas e abundância (número de indivíduos) nos SAFs de Produção, de Recuperação e Total.

Família/Espécie	Produção	Recuperação	Total
Anacardiaceae	274	191	465
<i>Anacardium giganteum</i>	1	3	4
<i>Anacardium occidentale</i>	170	158	328
<i>Anacardium sp.</i>		1	1
<i>Mangifera indica</i>	15	7	22
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	76	14	90
<i>Spondias dulcis</i>	4	1	5
<i>Spondias purpurea</i>		1	1
<i>Spondias sp.</i>	8	6	14
Annonaceae	45	20	65
<i>Annona crassifolia</i>		4	4
<i>Annona muricata</i>	13		13
<i>Annona sp.1</i>	3	15	18
<i>Annona sp.2</i>	29		29
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>		1	1
Apocynaceae	15	9	24
<i>Aspidosperma olivaceus</i>	5		5
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	3	2	5
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	7		7
<i>Himatanthus sucuubus</i>		7	7
Araliaceae	1	6	7
<i>Schefflera distractiflora</i>	1	6	7
Arecaceae	2	3	5
<i>Bactris maraja</i>		2	2
<i>Maximiliana maripa</i>	2	1	3
Bignoniaceae	80	14	94
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	12	2	14
<i>Handroanthus serratifolius</i>	38	6	44
<i>Jacaranda copaia</i>	6	1	7
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	8	2	10
<i>Tabebuia serratifolia</i>	16	3	19
Bixaceae	277	340	617
<i>Bixa orellana</i>	269	301	570
<i>Cochlospermum orinocense</i>	8	39	47
Boraginaceae	4		4
<i>Cordia trichotoma</i>	4		4
Burseraceae	1		1
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	1		1



Cannabaceae	51	141	192
<i>Trema micrantha</i>	51	141	192
Caricaceae	3		3
<i>Carica papaya</i>	3		3
Caryocaraceae	59	7	66
<i>Caryocar brasiliense</i>	59	7	66
Cecropiaceae	139	67	206
<i>Cecropia sp.1</i>	112	65	177
<i>Cecropia sp.2</i>	15		15
<i>Cecropia sp.3</i>	12	2	14
Clusiaceae	12	91	103
<i>Vismia sp.</i>	12	91	103
Combretaceae	7	3	10
<i>Buchenavia tomentosa</i>	7	3	10
Ebenaceae	22	15	37
<i>Diospyros inconstans</i>	20	10	30
<i>Diospyrus hispida</i>	2	5	7
Euphorbiaceae	33	151	184
<i>Croton floribundus</i>		92	92
<i>Croton sp.</i>	1	4	5
<i>Hevea brasiliensis</i>	3	29	32
<i>Mabea fistulifera</i>	5	13	18
<i>Manihot esculenta</i>	14	4	18
<i>Pera distichophylla</i>	10	9	19
Fabaceae	674	988	1662
<i>Acacia mangium</i>		3	3
<i>Albizia niopoides</i>	2	2	4
<i>Andira surinamensis</i>	3	3	6
<i>Apuleia leiocarpa</i>	3		3
<i>Bauhinia sp.1</i>	22	253	275
<i>Bauhinia sp.2</i>	1	9	10
<i>Bauhinia sp.3</i>		4	4
<i>Bauhinia sp.4</i>	3	6	9
<i>Cajanus cajan</i>	15	12	27
<i>Clitoria amazonum</i>		1	1
<i>Copaifera oblongifolia</i>	1		1
<i>Dipteryx odorata</i>	2		2
<i>Enterolobium maximum</i>	10	4	14
<i>Enterolobium schomburgkii</i>		1	1
<i>Hymenaea courbaril</i>	72	91	163
<i>Indeterminada 20</i>		1	1
<i>Inga edulis</i>	5	12	17
<i>Inga thibaudiana</i>	1		1
<i>Inga vera</i>		1	1
<i>Leucaena leucocephala</i>	13	9	22
<i>Machaerium hirtum</i>	2		2



<i>Mimosa sp.</i>		1	1
<i>Ormosia coarctata</i>	7	1	8
<i>Parkia pendula</i>		1	1
<i>Parkia sp.</i>		3	3
<i>Platymiscium floribundum</i>	3	1	4
<i>Samanea tubulosa</i>	49	34	83
<i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i>	292	371	663
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	15	6	21
<i>Senegalia polyphylla</i>	150	124	274
<i>Senna multijuga</i>	1	10	11
<i>Senna sp.</i>	2	23	25
<i>Vataireopsis speciosa</i>		1	1
Lauraceae	4	2	6
<i>Nectandra megapotamica</i>		1	1
<i>Ocotea odorifera</i>	2		2
<i>Ocotea sp.</i>		1	1
<i>Persea americana</i>	2		2
Lecythidaceae		3	3
<i>Cariniana legalis</i>		1	1
<i>Cariniana rubra</i>		1	1
<i>Eschweilera ovata</i>		1	1
Lythraceae	2		2
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	2		2
Malpighiaceae	37	7	44
<i>Byrsonima crispera</i>	10		10
<i>Byrsonima intermedia</i>	27	7	34
Malvaceae	120	112	232
<i>Apeiba tibourbou</i>	37	86	123
<i>Ceiba pentandra</i>	3	3	6
<i>Ceiba speciosa</i>	3	11	14
<i>Guazuma ulmifolia</i>	40	8	48
<i>Luehea grandiflora</i>		1	1
<i>Ochroma pyramidale</i>	1		1
<i>Pachira aquatica</i>		1	1
<i>Sterculia chicha</i>	26	2	28
<i>Theobroma cacao</i>	3		3
<i>Theobroma grandiflorum</i>	7		7
Melastomataceae	1	27	28
Indeterminada 11		1	1
Indeterminada 12		3	3
Indeterminada 31		21	21
<i>Miconia ligustroides</i>	1	2	3
Meliaceae	34	19	53
<i>Azadirachta indica</i>	16		16
<i>Cedrela fissilis</i>	6	17	23



<i>Swietenia macrophylla</i>	12	2	14
Menispermaceae	1	6	7
<i>Abuta grandiflora</i>	1	6	7
Moraceae	13	49	62
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	3		3
<i>Ficus sp.</i>		1	1
<i>Maclura tinctoria</i>	10	48	58
Moringaceae	5		5
<i>Moringa oleifera</i>	5		5
Myrtaceae	30	22	52
<i>Amburana cearensis</i>	14		14
<i>Eucaliptus sp.</i>		1	1
<i>Eugenia uniflora</i>	3		3
<i>Gomidesia lindeliana</i>		3	3
<i>Myrcia cf. rostrata</i>		1	1
<i>Plinia rivularis</i>		1	1
<i>Psidium acutangulum</i>	5	6	11
<i>Psidium guajava</i>	4	7	11
<i>Syzygium cumini</i>	4	3	7
Rhamnaceae	121	31	152
<i>Colubrina glandulosa</i>	121	31	152
Rosaceae	3	1	4
<i>Morus nigra</i>	3	1	4
Rubiaceae	13	18	31
<i>Coffea canephora</i>	7	1	8
<i>Genipa americana</i>	6	17	23
Rutaceae	44	15	59
<i>Citrus sp.1</i>	30		30
<i>Citrus sp.2</i>	5		5
<i>Citrus sp.3</i>	3		3
<i>Citrus sp.4</i>		2	2
<i>Citrus sp.5</i>	1		1
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>		4	4
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	5	9	14
Salicaceae		4	4
<i>Casearia sp.</i>		4	4
Sapindaceae	1	6	7
<i>Cupania scrobiculata</i>	1	2	3
<i>Pseudima frutescens</i>		4	4
Sapotaceae	15	48	63
<i>Chrysophyllum sp.</i>	5	3	8
<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i>		24	24
<i>Himatanthus sucuubus</i>	3		3
<i>Pouteria caimito</i>		1	1
<i>Pouteria ramiflora</i>	7	20	27



Simaroubaceae	2		2
<i>Simarouba amara</i>	2		2
Solanaceae	6	8	14
<i>Solanum crinitum</i>	5	4	9
<i>Solanum paniculatum</i>	1	4	5
Verbenaceae	1	9	10
<i>Citharexylum poeppigii</i>	1	9	10
Família e espécie não identificada	16	53	69
Indeterminada 1	1		1
Indeterminada 2		1	1
Indeterminada 3		3	3
Indeterminada 4		2	2
Indeterminada 5		1	1
Indeterminada 6	1		1
Indeterminada 7	6		6
Indeterminada 8		1	1
Indeterminada 9		3	3
Indeterminada 10		1	1
Indeterminada 13	1	1	2
Indeterminada 14		1	1
Indeterminada 15		1	1
Indeterminada 16		2	2
Indeterminada 17		1	1
Indeterminada 18		14	14
Indeterminada 19		5	5
Indeterminada 20	1	2	3
Indeterminada 21	2		2
Indeterminada 22	1		1
Indeterminada 23	1		1
Indeterminada 24	1		1
Indeterminada 25	1		1
Indeterminada 26		2	2
Indeterminada 27		1	1
Indeterminada 28		1	1
Indeterminada 29		1	1
Indeterminada 30		6	6
Indeterminada 32		3	3
Total Geral	2168	2486	4654



Tabela 2. Densidade relativa (De%), dominância relativa (Do%), frequência relativa (Fr%), Índice de Valor de Importância (IVI) e Porcentagem de Importância (IVI%) de cada espécie identificada nos SAFs de produção, de recuperação e no total.

Espécie	Produção					Recuperação					Total				
	De%	Do%	Fr%	IVI	IVI%	De%	Do%	Fr%	IVI	IVI%	De%	Do%	Fr%	IVI	IVI%
<i>Abuta grandiflora</i>	0,021	0,002	0,085	0,108	0,036	0,129	0,075	0,170	0,374	0,125	0,150	0,077	0,255	0,482	0,161
<i>Acacia mangium</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,086	0,085	0,235	0,078	0,064	0,086	0,085	0,235	0,078
<i>Albizia niopoides</i>	0,043	0,280	0,170	0,493	0,164	0,043	3,259	0,170	3,472	1,157	0,086	3,539	0,340	3,965	1,322
<i>Amburana cearensis</i>	0,301	0,167	0,340	0,807	0,269	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,301	0,167	0,340	0,807	0,269
<i>Anacardium giganteum</i>	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036	0,064	0,025	0,085	0,174	0,058	0,086	0,027	0,170	0,283	0,094
<i>Anacardium occidentale</i>	3,653	1,746	2,207	7,606	2,535	3,395	0,911	2,292	6,598	2,199	7,048	2,658	4,499	14,205	4,735
<i>Anacardium sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037
<i>Andira surinamensis</i>	0,064	0,442	0,170	0,677	0,226	0,064	0,033	0,255	0,353	0,118	0,129	0,476	0,424	1,029	0,343
<i>Annona crassifolia</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,061	0,340	0,487	0,162	0,086	0,061	0,340	0,487	0,162
<i>Annona muricata</i>	0,279	0,079	0,594	0,953	0,318	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,279	0,079	0,594	0,953	0,318
<i>Annona sp.1</i>	0,064	0,053	0,255	0,372	0,124	0,322	0,443	0,509	1,274	0,425	0,387	0,496	0,764	1,647	0,549
<i>Annona sp.2</i>	0,623	1,293	0,424	2,341	0,780	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,623	1,293	0,424	2,341	0,780
<i>Apeiba tibourbou</i>	0,795	0,668	1,188	2,651	0,884	1,848	1,580	2,292	5,720	1,907	2,643	2,248	3,480	8,371	2,790
<i>Apuleia leiocarpa</i>	0,064	0,037	0,255	0,356	0,119	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,037	0,255	0,356	0,119
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	0,064	0,010	0,170	0,245	0,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,010	0,170	0,245	0,082
<i>Aspidosperma olivaceus</i>	0,107	0,035	0,170	0,312	0,104	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,107	0,035	0,170	0,312	0,104
<i>Aspidosperma parvifolium</i>	0,064	0,893	0,255	1,212	0,404	0,043	0,008	0,170	0,221	0,074	0,107	0,901	0,424	1,433	0,478
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	0,150	0,163	0,340	0,653	0,218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,150	0,163	0,340	0,653	0,218
<i>Azadirachta indica</i>	0,344	0,857	0,340	1,541	0,514	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,344	0,857	0,340	1,541	0,514
<i>Bactris maraja</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,044	0,085	0,171	0,057	0,043	0,044	0,085	0,171	0,057
<i>Bauhinia sp.1</i>	0,473	0,233	0,764	1,470	0,490	5,436	1,073	2,377	8,886	2,962	5,909	1,305	3,141	10,355	3,452
<i>Bauhinia sp.2</i>	0,021	0,006	0,085	0,112	0,037	0,193	0,036	0,424	0,654	0,218	0,215	0,042	0,509	0,766	0,255
<i>Bauhinia sp.3</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,014	0,255	0,355	0,118	0,086	0,014	0,255	0,355	0,118



<i>Bauhinia sp.4</i>	0,064	0,049	0,170	0,283	0,094	0,129	0,040	0,170	0,339	0,113	0,193	0,090	0,340	0,623	0,208
<i>Bixa orellana</i>	5,780	2,657	2,292	10,72 9	3,576	6,468	2,207	2,886	11,56 1	3,854	12,248	4,864	5,178	22,28 9	7,430
<i>Buchenavia tomentosa</i>	0,150	0,021	0,509	0,680	0,227	0,064	0,011	0,255	0,331	0,110	0,215	0,032	0,764	1,011	0,337
<i>Byrsonima crispera</i>	0,215	0,261	0,340	0,815	0,272	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,215	0,261	0,340	0,815	0,272
<i>Byrsonima intermedia</i>	0,580	0,420	0,509	1,510	0,503	0,150	0,132	0,509	0,792	0,264	0,731	0,552	1,019	2,301	0,767
<i>Cajanus cajan</i>	0,322	0,041	0,424	0,788	0,263	0,258	0,045	0,679	0,982	0,327	0,580	0,086	1,104	1,769	0,590
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,006	0,085	0,113	0,038	0,021	0,006	0,085	0,113	0,038
<i>Carica papaya</i>	0,064	0,038	0,170	0,272	0,091	0,000	0,000	0,085	0,085	0,028	0,064	0,038	0,255	0,357	0,119
<i>Cariniana legalis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,038	0,085	0,144	0,048	0,021	0,038	0,085	0,144	0,048
<i>Cariniana rubra</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,025	0,085	0,131	0,044	0,021	0,025	0,085	0,131	0,044
<i>Caryocar brasiliense</i>	1,268	0,658	1,443	3,369	1,123	0,150	0,059	0,255	0,464	0,155	1,418	0,717	1,698	3,833	1,278
<i>Casearia sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,015	0,085	0,186	0,062	0,086	0,015	0,085	0,186	0,062
<i>Cecropia sp.1</i>	2,407	6,095	0,849	9,350	3,117	1,397	1,295	1,698	4,389	1,463	3,803	7,389	2,547	13,73 9	4,580
<i>Cecropia sp.2</i>	0,322	0,848	0,594	1,765	0,588	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,322	0,848	0,594	1,765	0,588
<i>Cecropia sp.3</i>	0,258	0,608	0,594	1,461	0,487	0,043	0,004	0,085	0,132	0,044	0,301	0,613	0,679	1,593	0,531
<i>Cedrela fissilis</i>	0,129	0,013	0,255	0,397	0,132	0,365	0,061	0,424	0,850	0,283	0,494	0,074	0,679	1,247	0,416
<i>Ceiba pentandra</i>	0,064	0,028	0,170	0,262	0,087	0,064	0,002	0,170	0,236	0,079	0,129	0,030	0,340	0,498	0,166
<i>Ceiba speciosa</i>	0,064	0,218	0,255	0,537	0,179	0,236	0,057	0,679	0,973	0,324	0,301	0,275	0,934	1,510	0,503
<i>Chrysophyllum sp.</i>	0,107	0,056	0,340	0,503	0,168	0,064	0,008	0,255	0,327	0,109	0,172	0,064	0,594	0,831	0,277
<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,516	0,509	0,170	1,194	0,398	0,516	0,509	0,170	1,194	0,398
<i>Citharexylum poeppigii</i>	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,193	0,043	0,509	0,746	0,249	0,215	0,046	0,594	0,855	0,285
<i>Citrus sp.1</i>	0,645	0,198	0,764	1,607	0,536	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,645	0,198	0,764	1,607	0,536
<i>Citrus sp.2</i>	0,107	0,023	0,170	0,300	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,107	0,023	0,170	0,300	0,100
<i>Citrus sp.3</i>	0,064	0,019	0,085	0,169	0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,019	0,085	0,169	0,056
<i>Citrus sp.4</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,009	0,085	0,137	0,046	0,043	0,009	0,085	0,137	0,046
<i>Citrus sp.5</i>	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037



**Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso**

<i>Clitoria amazonum</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,067	0,085	0,173	0,058	0,021	0,067	0,085	0,173	0,058
<i>Cochlospermum orinocense</i>	0,172	0,565	0,424	1,161	0,387	0,838	1,150	0,934	2,921	0,974	1,010	1,714	1,358	4,082	1,361
<i>Coffea canephora</i>	0,150	0,018	0,085	0,253	0,084	0,021	0,017	0,085	0,124	0,041	0,172	0,035	0,170	0,377	0,126
<i>Colubrina glandulosa</i>	2,600	1,166	1,358	5,124	1,708	0,666	0,121	0,849	1,636	0,545	3,266	1,286	2,207	6,760	2,253
<i>Copaifera oblongifolia</i>	0,021	0,001	0,085	0,108	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,001	0,085	0,108	0,036
<i>Cordia trichotoma</i>	0,086	0,047	0,255	0,388	0,129	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,047	0,255	0,388	0,129
<i>Croton floribundus</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,977	0,800	0,255	3,032	1,011	1,977	0,800	0,255	3,032	1,011
<i>Croton sp.</i>	0,021	0,025	0,085	0,131	0,044	0,086	0,157	0,170	0,413	0,138	0,107	0,182	0,255	0,544	0,181
<i>Cupania scrobiculata</i>	0,021	0,028	0,085	0,134	0,045	0,043	0,008	0,170	0,220	0,073	0,064	0,036	0,255	0,355	0,118
<i>Diospyros inconstans</i>	0,430	0,153	0,764	1,347	0,449	0,215	0,083	0,255	0,553	0,184	0,645	0,236	1,019	1,900	0,633
<i>Diospyrus hispida</i>	0,043	0,003	0,170	0,216	0,072	0,107	0,067	0,424	0,599	0,200	0,150	0,070	0,594	0,814	0,271
<i>Dipteryx odorata</i>	0,043	0,005	0,170	0,217	0,072	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,005	0,170	0,217	0,072
<i>Enterolobium maximum</i>	0,215	0,232	0,424	0,872	0,291	0,086	0,016	0,255	0,357	0,119	0,301	0,249	0,679	1,229	0,410
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,002	0,085	0,108	0,036	0,021	0,002	0,085	0,108	0,036
<i>Eschweilera ovata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,001	0,085	0,108	0,036	0,021	0,001	0,085	0,108	0,036
<i>Eucaliptus sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036
<i>Eugenia uniflora</i>	0,064	0,016	0,085	0,165	0,055	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,016	0,085	0,165	0,055
<i>Ficus sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,043	0,085	0,149	0,050	0,021	0,043	0,085	0,149	0,050
<i>Genipa americana</i>	0,129	0,040	0,255	0,423	0,141	0,365	0,114	0,424	0,903	0,301	0,494	0,153	0,679	1,327	0,442
<i>Gomidesia lindeliana</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,017	0,170	0,252	0,084	0,064	0,017	0,170	0,252	0,084
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0,859	1,118	0,594	2,572	0,857	0,172	0,153	0,509	0,834	0,278	1,031	1,270	1,104	3,405	1,135
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	0,258	0,032	0,424	0,714	0,238	0,043	0,028	0,085	0,156	0,052	0,301	0,060	0,509	0,871	0,290
<i>Handroanthus serratifolius</i>	0,817	0,106	1,273	2,196	0,732	0,129	0,040	0,340	0,508	0,169	0,945	0,146	1,613	2,704	0,901
<i>Hevea brasiliensis</i>	0,064	0,020	0,170	0,254	0,085	0,623	0,136	0,764	1,523	0,508	0,688	0,156	0,934	1,777	0,592
<i>Himatanthus sucuubus</i>	0,064	0,239	0,255	0,558	0,186	0,150	0,272	0,170	0,593	0,198	0,215	0,511	0,424	1,150	0,383
<i>Hymenaea courbaril</i>	1,547	0,268	1,868	3,683	1,228	1,955	0,307	1,613	3,875	1,292	3,502	0,575	3,480	7,558	2,519
<i>Inga edulis</i>	0,107	0,045	0,255	0,407	0,136	0,258	0,118	0,424	0,800	0,267	0,365	0,163	0,679	1,207	0,402
<i>Inga thibaudiana</i>	0,021	0,019	0,085	0,126	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,019	0,085	0,126	0,042



<i>Inga vera</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,021	0,085	0,128	0,043	0,021	0,021	0,085	0,128	0,043
<i>Jacaranda copaia</i>	0,129	0,344	0,255	0,727	0,242	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,150	0,347	0,340	0,837	0,279
<i>Leucaena leucocephala</i>	0,279	0,074	0,594	0,948	0,316	0,193	0,077	0,340	0,610	0,203	0,473	0,151	0,934	1,558	0,519
<i>Luehea grandiflora</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036
<i>Mabea fistulifera</i>	0,107	0,023	0,424	0,555	0,185	0,279	0,052	0,594	0,926	0,309	0,387	0,075	1,019	1,481	0,494
<i>Machaerium hirtum</i>	0,043	0,388	0,170	0,600	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,388	0,170	0,600	0,200
<i>Maclura tinctoria</i>	0,215	0,461	0,679	1,355	0,452	1,031	1,572	1,019	3,622	1,207	1,246	2,033	1,698	4,977	1,659
<i>Mangifera indica</i>	0,322	0,049	0,679	1,050	0,350	0,150	0,043	0,509	0,703	0,234	0,473	0,092	1,188	1,753	0,584
<i>Manihot esculenta</i>	0,301	0,029	0,340	0,670	0,223	0,086	0,031	0,340	0,456	0,152	0,387	0,060	0,679	1,126	0,375
<i>Maximiliana maripa</i>	0,043	0,841	0,170	1,054	0,351	0,021	0,421	0,085	0,528	0,176	0,064	1,262	0,255	1,581	0,527
<i>Miconia ligustroides</i>	0,021	0,168	0,085	0,275	0,092	0,043	0,098	0,170	0,311	0,104	0,064	0,266	0,255	0,585	0,195
<i>Mimosa sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,062	0,085	0,168	0,056	0,021	0,062	0,085	0,168	0,056
<i>Moringa oleifera</i>	0,107	0,076	0,340	0,523	0,174	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,107	0,076	0,340	0,523	0,174
<i>Morus nigra</i>	0,064	0,134	0,170	0,368	0,123	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036	0,086	0,136	0,255	0,476	0,159
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	1,633	0,684	1,443	3,760	1,253	0,301	0,050	0,679	1,030	0,343	1,934	0,734	2,122	4,790	1,597
<i>Myrcia cf. rostrata</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,005	0,085	0,112	0,037	0,021	0,005	0,085	0,112	0,037
<i>Nectandra megapotamica</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,742	0,085	0,848	0,283	0,021	0,742	0,085	0,848	0,283
<i>Ochroma pyramidale</i>	0,021	0,208	0,085	0,315	0,105	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,208	0,085	0,315	0,105
<i>Ocotea odorifera</i>	0,043	0,068	0,085	0,196	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,068	0,085	0,196	0,065
<i>Ocotea sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,002	0,085	0,108	0,036	0,021	0,002	0,085	0,108	0,036
<i>Ormosia coarctata</i>	0,150	0,080	0,255	0,485	0,162	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037	0,172	0,084	0,340	0,596	0,199
<i>Pachira aquatica</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036
<i>Parkia pendula</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,764	0,085	0,870	0,290	0,021	0,764	0,085	0,870	0,290
<i>Parkia sp.</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,077	0,170	0,311	0,104	0,064	0,077	0,170	0,311	0,104
<i>Pera distichophylla</i>	0,215	0,125	0,340	0,679	0,226	0,193	0,071	0,679	0,944	0,315	0,408	0,196	1,019	1,623	0,541
<i>Persea americana</i>	0,043	0,007	0,085	0,135	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,007	0,085	0,135	0,045
<i>Physocalymma scaberrimum</i>	0,043	0,129	0,085	0,257	0,086	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,129	0,085	0,257	0,086



<i>Platymiscium floribundum</i>	0,064	0,097	0,085	0,246	0,082	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,086	0,100	0,170	0,356	0,119
<i>Plinia rivularis</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,004	0,085	0,111	0,037	0,021	0,004	0,085	0,111	0,037
<i>Pouteria caimito</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036
<i>Pouteria ramiflora</i>	0,150	0,080	0,255	0,486	0,162	0,430	0,207	0,934	1,571	0,524	0,580	0,288	1,188	2,056	0,685
<i>Pseudima frutescens</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,025	0,255	0,365	0,122	0,086	0,025	0,255	0,365	0,122
<i>Psidium acutangulum</i>	0,107	0,085	0,340	0,532	0,177	0,129	0,018	0,255	0,401	0,134	0,236	0,103	0,594	0,933	0,311
<i>Psidium guajava</i>	0,086	0,066	0,255	0,407	0,136	0,150	0,056	0,170	0,377	0,126	0,236	0,123	0,424	0,783	0,261
<i>Samanea tubulosa</i>	1,053	0,547	1,273	2,873	0,958	0,731	1,241	1,273	3,245	1,082	1,783	1,788	2,547	6,118	2,039
<i>Schefflera distractiflora</i>	0,021	0,007	0,085	0,114	0,038	0,129	0,125	0,340	0,593	0,198	0,150	0,132	0,424	0,707	0,236
<i>Schizolobium parahyba var. amazonicum</i>	6,274	18,253	3,141	27,668	9,223	7,972	11,921	2,801	22,694	7,565	14,246	30,174	5,942	50,362	16,787
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	0,322	0,226	0,170	0,718	0,239	0,129	0,044	0,170	0,343	0,114	0,451	0,271	0,340	1,061	0,354
<i>Senegalia polyphylla</i>	3,223	2,395	2,292	7,910	2,637	2,664	0,917	1,868	5,449	1,816	5,887	3,312	4,160	13,359	4,453
<i>Senna multijuga</i>	0,021	0,001	0,085	0,108	0,036	0,215	0,296	0,424	0,935	0,312	0,236	0,297	0,509	1,043	0,348
<i>Senna sp.</i>	0,043	0,008	0,170	0,221	0,074	0,494	0,082	0,340	0,915	0,305	0,537	0,090	0,509	1,136	0,379
<i>Simarouba amara</i>	0,043	0,069	0,170	0,282	0,094	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,069	0,170	0,282	0,094
<i>Solanum crinitum</i>	0,107	0,140	0,340	0,587	0,196	0,086	0,025	0,340	0,451	0,150	0,193	0,165	0,679	1,037	0,346
<i>Solanum paniculatum</i>	0,021	0,003	0,085	0,110	0,037	0,086	0,009	0,170	0,265	0,088	0,107	0,012	0,255	0,375	0,125
<i>Spondias dulcis</i>	0,086	0,074	0,085	0,245	0,082	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036	0,107	0,077	0,170	0,354	0,118
<i>Spondias purpurea</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,049	0,085	0,155	0,052	0,021	0,049	0,085	0,155	0,052
<i>Spondias sp.</i>	0,172	3,102	0,424	3,698	1,233	0,129	0,073	0,255	0,457	0,152	0,301	3,175	0,679	4,155	1,385
<i>Sterculia chicha</i>	0,559	0,847	1,019	2,425	0,808	0,043	0,004	0,170	0,216	0,072	0,602	0,851	1,188	2,641	0,880
<i>Swietenia macrophylla</i>	0,258	0,141	0,679	1,078	0,359	0,043	0,030	0,170	0,242	0,081	0,301	0,170	0,849	1,320	0,440
<i>Syzygium cumini</i>	0,086	0,021	0,085	0,191	0,064	0,064	0,102	0,170	0,337	0,112	0,150	0,123	0,255	0,528	0,176
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0,172	0,133	0,509	0,815	0,272	0,043	0,007	0,170	0,219	0,073	0,215	0,140	0,679	1,034	0,345
<i>Tabebuia serratifolia</i>	0,344	0,406	0,679	1,429	0,476	0,064	0,030	0,170	0,265	0,088	0,408	0,437	0,849	1,694	0,565



**Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso**

<i>Theobroma cacao</i>	0,064	0,057	0,085	0,206	0,069	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,057	0,085	0,206	0,069
<i>Theobroma grandiflorum</i>	0,150	0,048	0,170	0,368	0,123	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,150	0,048	0,170	0,368	0,123
<i>Trattinnickia rhoifolia</i>	0,021	0,519	0,085	0,625	0,208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,519	0,085	0,625	0,208
<i>Trema micrantha</i>	1,096	2,908	1,528	5,532	1,844	3,030	4,225	2,292	9,546	3,182	4,125	7,132	3,820	15,078	5,026
<i>Vataireopsis speciosa</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036
<i>Vismia sp.</i>	0,258	0,422	0,509	1,189	0,396	1,955	0,803	1,104	3,862	1,287	2,213	1,225	1,613	5,051	1,684
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,086	0,057	0,340	0,482	0,161	0,086	0,057	0,340	0,482	0,161
<i>Zanthoxylum riedelianum</i>	0,107	0,122	0,255	0,484	0,161	0,193	0,033	0,424	0,651	0,217	0,301	0,155	0,679	1,135	0,378
Indeterminada 1	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036
Indeterminada 2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,005	0,085	0,112	0,037	0,021	0,005	0,085	0,112	0,037
Indeterminada 3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,008	0,085	0,158	0,053	0,064	0,008	0,085	0,158	0,053
Indeterminada 4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,011	0,170	0,224	0,075	0,043	0,011	0,170	0,224	0,075
Indeterminada 5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,006	0,085	0,112	0,037	0,021	0,006	0,085	0,112	0,037
Indeterminada 6	0,021	0,001	0,085	0,108	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,001	0,085	0,108	0,036
Indeterminada 7	0,129	0,086	0,170	0,385	0,128	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,129	0,086	0,170	0,385	0,128
Indeterminada 8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,009	0,085	0,116	0,039	0,021	0,009	0,085	0,116	0,039
Indeterminada 9	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,036	0,085	0,186	0,062	0,064	0,036	0,085	0,186	0,062
Indeterminada 10	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037
Indeterminada 11	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037
Indeterminada 12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,013	0,170	0,247	0,082	0,064	0,013	0,170	0,247	0,082
Indeterminada 13	0,021	0,661	0,085	0,767	0,256	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,043	0,664	0,170	0,877	0,292
Indeterminada 14	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,004	0,085	0,111	0,037	0,021	0,004	0,085	0,111	0,037
Indeterminada 15	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036
Indeterminada 16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,030	0,085	0,158	0,053	0,043	0,030	0,085	0,158	0,053
Indeterminada 17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036	0,021	0,003	0,085	0,109	0,036
Indeterminada 18	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,301	0,065	0,170	0,536	0,179	0,301	0,065	0,170	0,536	0,179
Indeterminada 19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,107	0,034	0,170	0,311	0,104	0,107	0,034	0,170	0,311	0,104
Indeterminada 20	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036	0,064	0,020	0,255	0,339	0,113	0,086	0,023	0,340	0,448	0,149



**Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso**

Indeterminada 21	0,043	0,012	0,170	0,225	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,012	0,170	0,225	0,075
Indeterminada 22	0,021	0,042	0,085	0,148	0,049	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,042	0,085	0,148	0,049
Indeterminada 23	0,021	0,009	0,085	0,115	0,038	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,009	0,085	0,115	0,038
Indeterminada 24	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037
Indeterminada 25	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,004	0,085	0,110	0,037
Indeterminada 26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,022	0,170	0,235	0,078	0,043	0,022	0,170	0,235	0,078
Indeterminada 27	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036	0,021	0,002	0,085	0,109	0,036
Indeterminada 28	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,008	0,085	0,115	0,038	0,021	0,008	0,085	0,115	0,038
Indeterminada 29	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,021	0,002	0,085	0,108	0,036	0,021	0,002	0,085	0,108	0,036
Indeterminada 30	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,129	0,128	0,170	0,427	0,142	0,129	0,128	0,170	0,427	0,142
Indeterminada 31	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,451	0,216	0,255	0,921	0,307	0,451	0,216	0,255	0,921	0,307
Indeterminada 32	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,064	0,070	0,085	0,219	0,073	0,064	0,070	0,085	0,219	0,073
Total Geral	46,58 4	58,86 0	49,32 1	154,7 6 5	51,58 8	53,41 6	41,14 0	50,67 9	145,2 3 5	48,41 2	100,0 0 0	100,0 0 0	100,0 0 0	300,0 0 0	100,0 0 0



9. Anexo II – Figuras

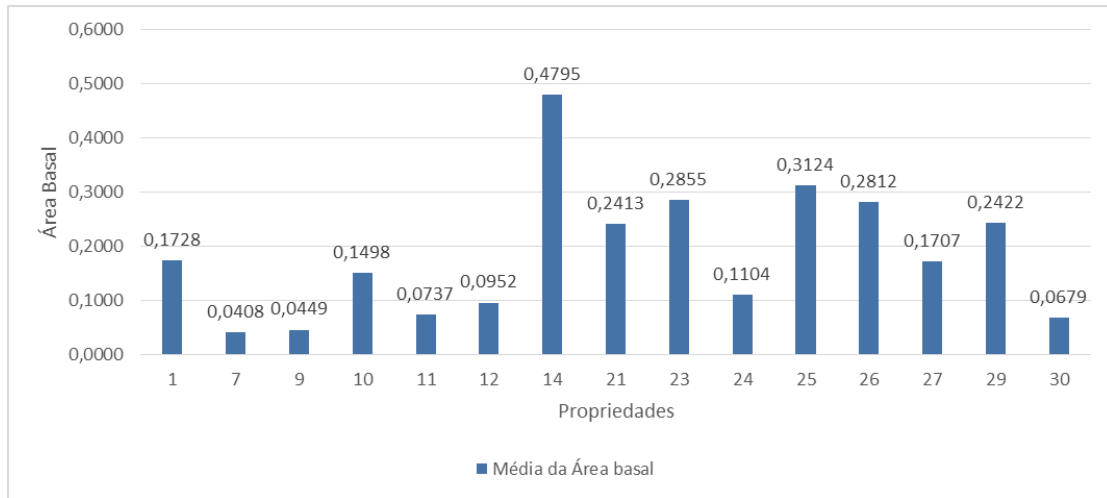


Figura 1. Média das áreas basais nos SAFs de produção.

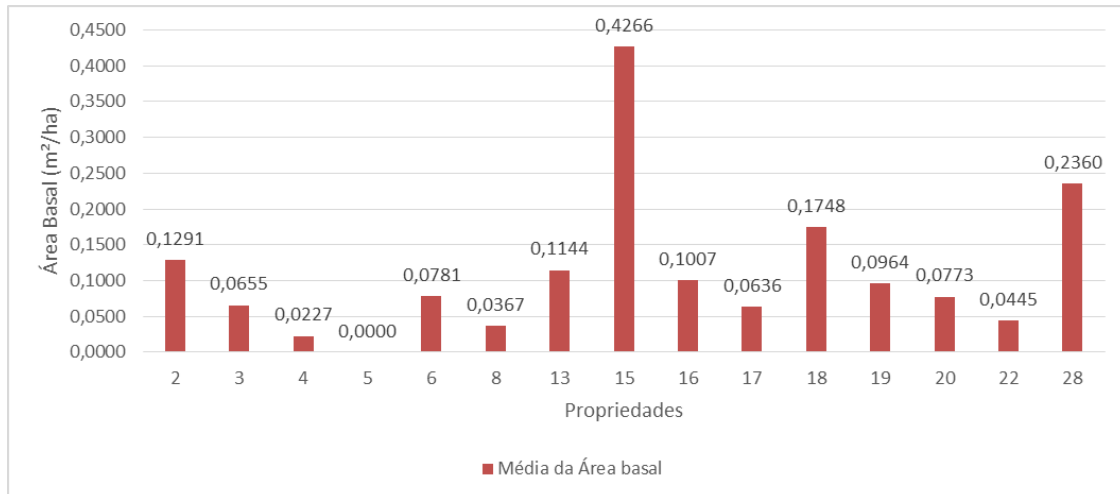


Figura 2. Média das áreas basais nos SAFs de recuperação.

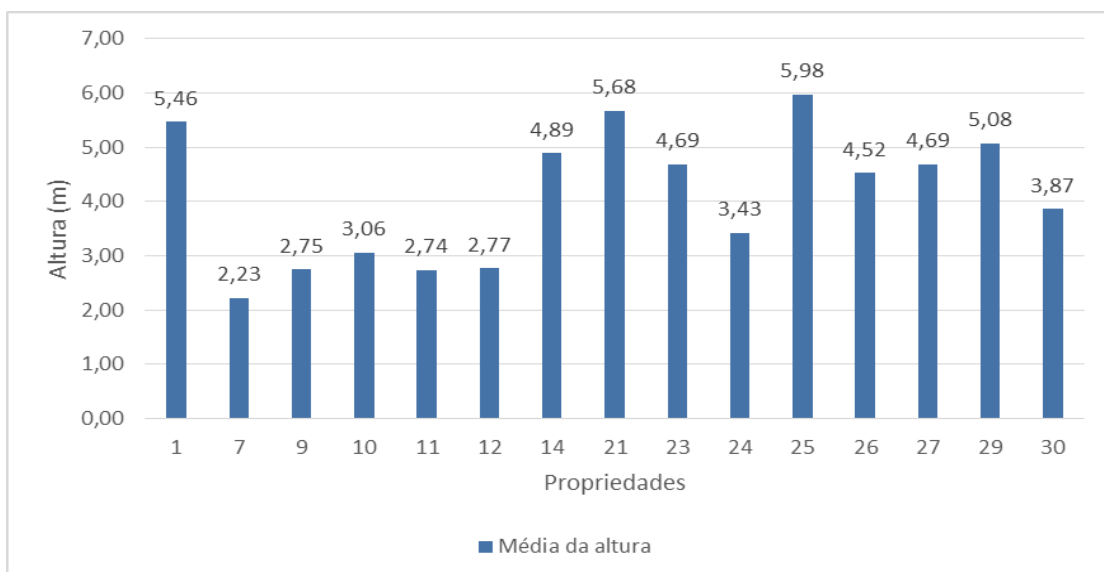




Figura 3. Média das alturas(m) nos SAF de produção.

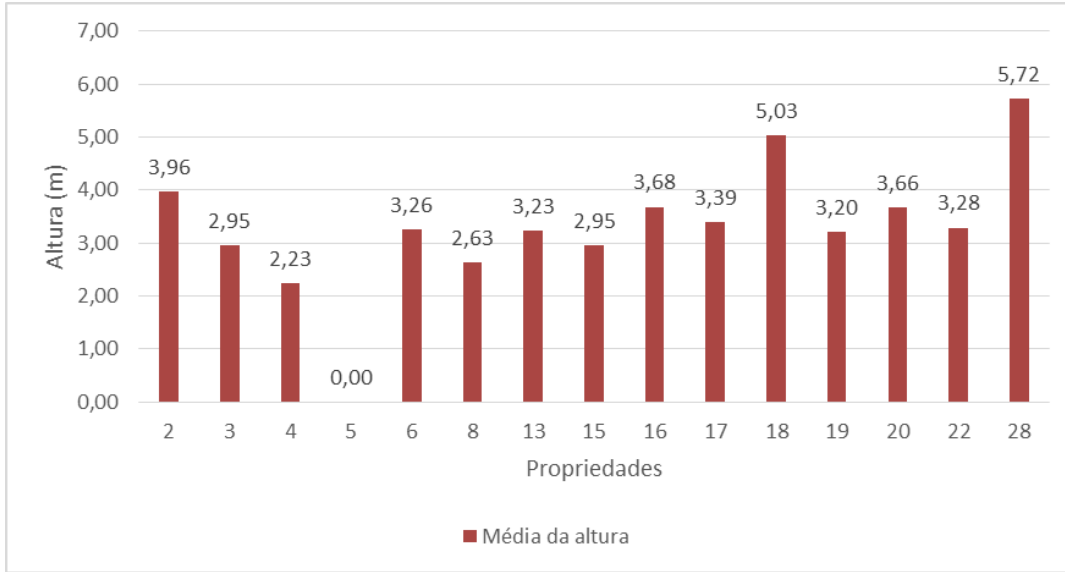


Figura 4. Média das alturas (m) nos SAFs de recuperação.

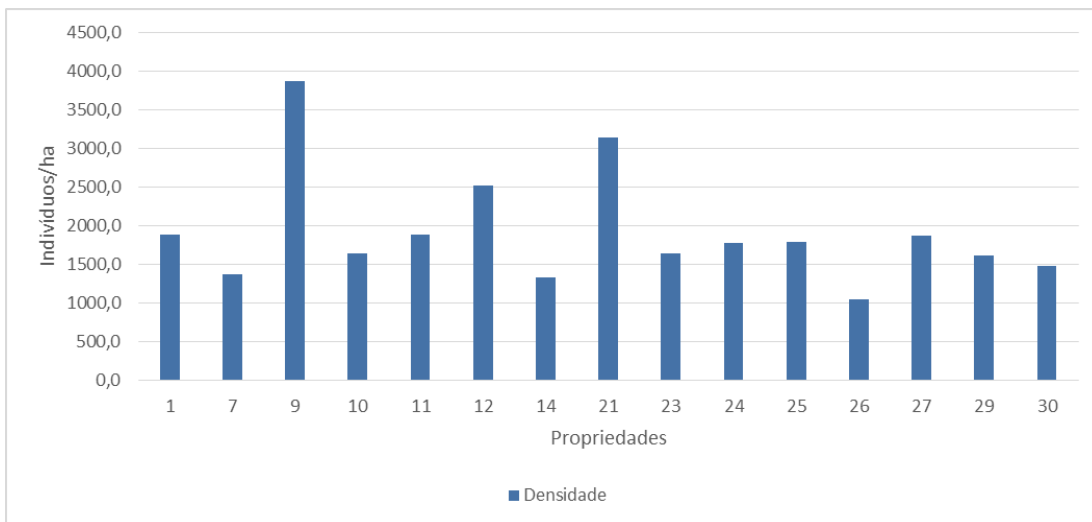


Figura 5. Densidade indivíduos por hectare nos SAFs de produção.

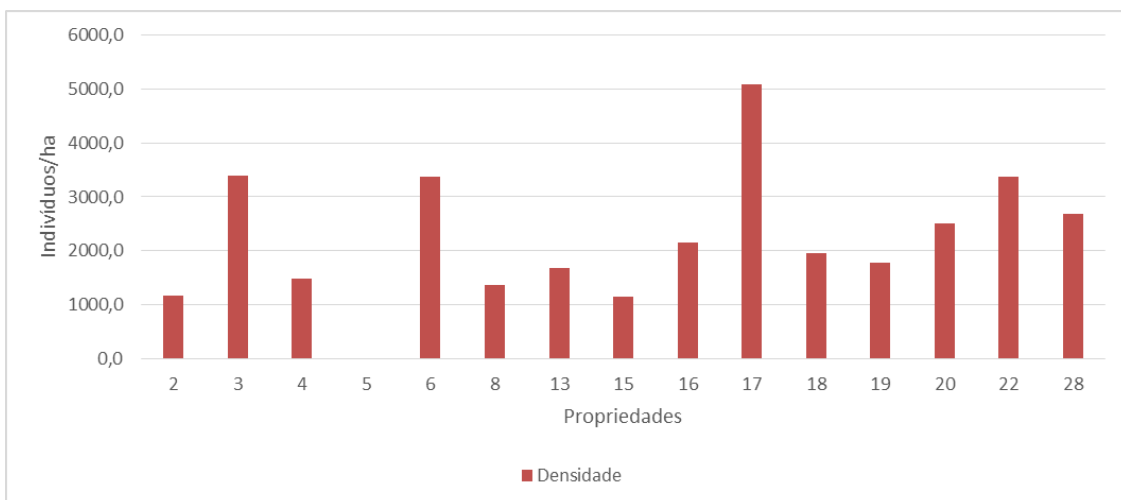




Figura 6. Densidade indivíduos por hectare nos SAFs de recuperação.

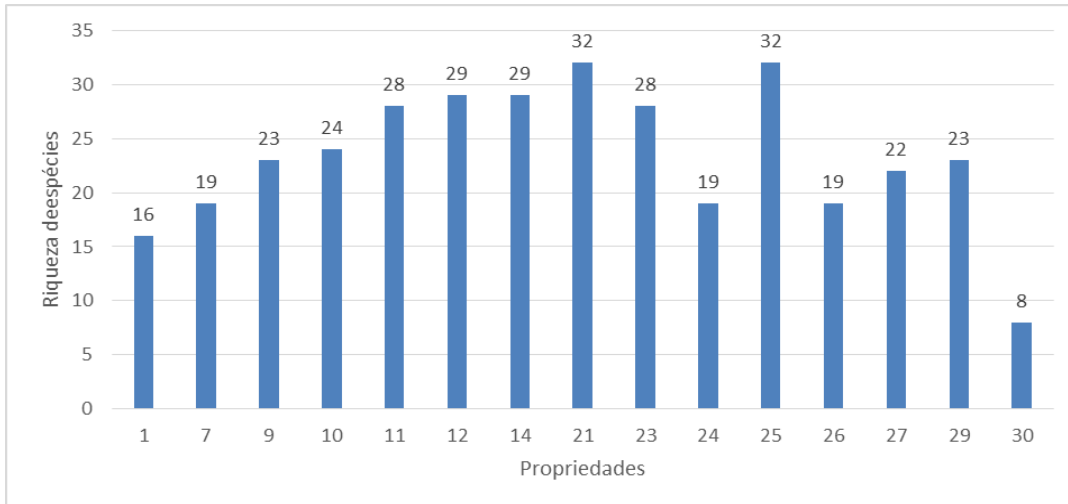


Figura 7. Riqueza de espécies nos SAFs de produção.

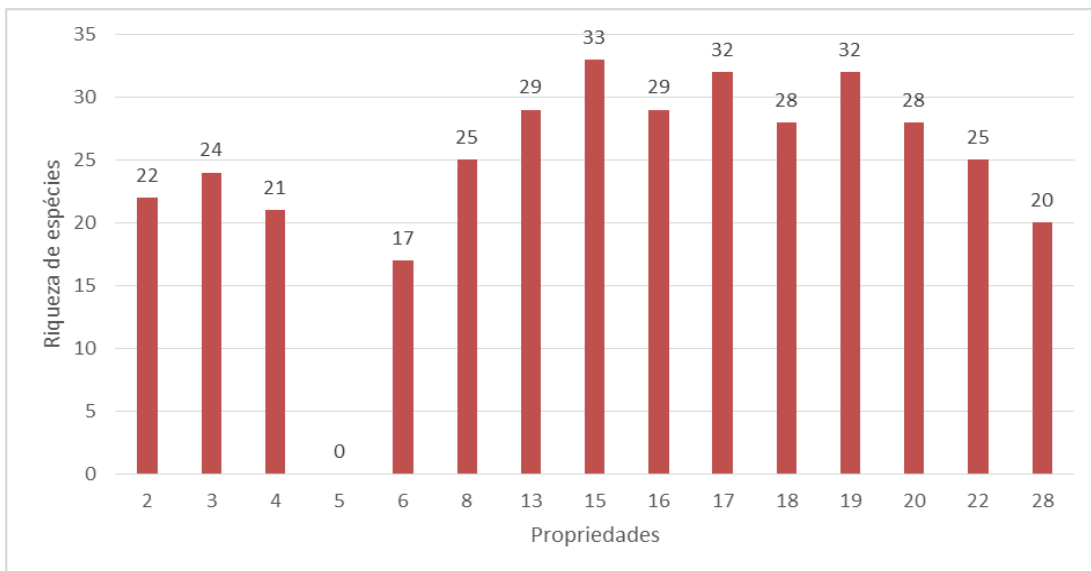


Figura 8. Riqueza de espécies nos SAFs de recuperação.

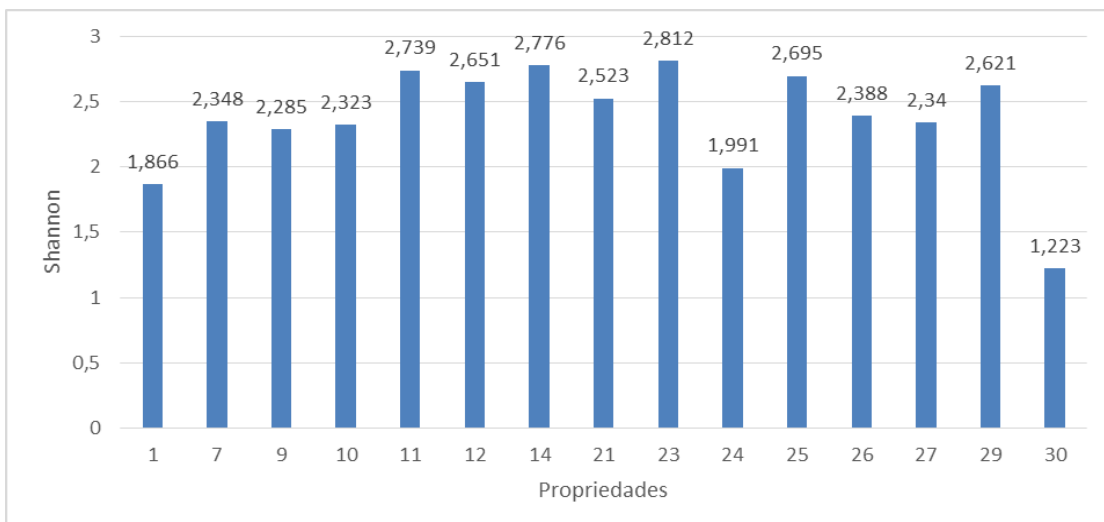




Figura 9. Índice de diversidade de Shannon nos SAFs de produção.

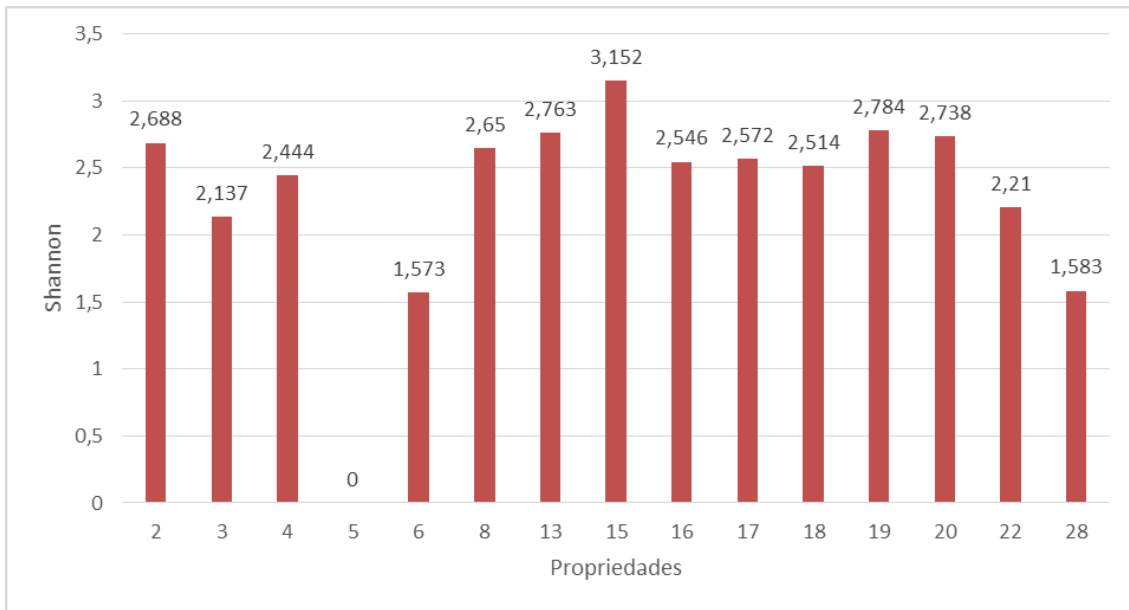


Figura 10. Índice de diversidade de Shannon nos SAFs de recuperação.



Programa de Pesquisa em Resiliência da
Agricultura Familiar no Norte e Noroeste do Mato Grosso

Piracicaba, 25 de novembro de 2016

ALUNO

ORIENTADOR

Aprovado pela CoC-EF em ___/___/___

Coordenação do Curso de Engenharia Florestal