

CARACTERIZAÇÃO E MANEJO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL EM ÁREA DE TRANSIÇÃO CERRADO-PANTANAL NO MATO GROSSO DO SUL

Enrichment and Floristics of the Arboreal Component of an Agroforest System in a Cerrado-Pantanal in Mato Grosso do Sul Transition Area

DOI 10.55028/geop.v18i34

Mylena dos Santos*
 Poliana Ferreira da Costa**
 Tiago Soares Barcelos***
 Jax Nildo Aragão Pinto****

Resumo: Os sistemas agroflorestais utilizam o consórcio de espécies arbóreas com culturas agrícolas, a fim de, associar vantagens ambientais e econômicas. O objetivo da pesquisa foi caracterizar, por meio de indicadores florísticos e fitossociológicos um sistema agroflorestal. Foram identificados 184 indivíduos no total, distribuídos em 31 espécies e 20 famílias, destes 115 indivíduos foram implantados para enriquecimento do sistema. Inferiu-se que a implantação de um Sistema Agroflorestal é vantajosa, tanto economicamente como ambientalmente, já que possibilita o consórcio de culturas agrícolas com espécies florestais, ao passo que proporciona o restabelecimento da sucessão ecológica, diversidade faunística e recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chave: Plantio de Mudanças, Fitossociologia, Agrofloresta biodiversa, Agricultura Familiar.

Introdução

Na sociedade atual, a partir da observação dos frequentes problemas ambientais decorrentes da ausência de práticas conservacionistas, como o mau uso do solo, o manejo inadequado dos recursos florestais, a contaminação e a utilização desenfreada dos recursos hídricos, entre outros, torna-se inevitável a aplicabilidade de um modelo de agricultura que atenda as necessidades socioeconômicas e que respeite a conservação dos recursos naturais.

* Graduada em Gestão Ambiental – Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul/UEMS. E-mail: mylenasantosp11@hotmail.com.

** Doutora em Ciência e Tecnologia Ambiental – UFGD; Professora do Magistério Superior na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA, no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas – ICESA. E-mail: poliana.costa@unifesspa.edu.br.

*** Doutor em Geografia Humana – USP; Professor do Magistério Superior na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA, no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas – ICESA. E-mail: tiago.barcelos@unifesspa.edu.br.

**** Doutor em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública - ENSP/Fiocruz; Professor do Magistério Superior na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – UNIFESSPA, Diretor no Instituto de Ciências Sociais Aplicadas – ICESA. E-mail: jax@unifesspa.edu.br.

Abstract: The Agroforestry systems use the consortium of tree species with agricultural crops, in order to associate environmental and food benefits. The objective of the research was to characterize, through floristic and phytosociological indicators, an agroforestry system. A total of 184 individuals were identified, distributed in 31 species and 20 families, of which 115 individuals were improved to enrich the system. The present study made it possible to infer that the implementation of an Agroforestry System is advantageous, both economically and environmentally, since it allows the intercropping of agricultural crops with forest species, while providing the restoration of ecological succession, faunal diversity and recovery of degraded areas.

Keywords: Seedling planting, Phytosociology, Biodiverse agroforestry, Family Farming.

Um exemplo de modelo de agricultura sustentável são os sistemas agroflorestais. Os sistemas agroflorestais (SAFs) podem ser conceituados como conjunto de métodos de manejo do solo que utilizam o consórcio de plantas lenhosas perenes e herbáceas com culturas agrícolas (Palludo; Costabeber, 2012; Amador, 2003), de modo a garantir a elevação na diversidade de espécies e uma produção econômica considerável dentro de um período e espaço pré-definido.

Como método de produção, o SAF possui viabilidade econômica, além de ambiental, pois seu custo de instalação é suprido pelo recurso financeiro oriundo das atividades agrícolas ali desenvolvidas ao longo dos anos. Caracteriza-se principalmente por ser um método de produção voltado para o pequeno agricultor, inserido na agricultura familiar, e além do aspecto conservacionista dos recursos naturais, proporciona a segurança alimentar (Abdo *et al.*, 2008).

Uma vez implantado, um SAF pode ser periodicamente enriquecido de acordo com a finalidade e necessidade do agricultor. Os métodos utilizados para o enriquecimento de um SAF ou de uma área já com início de recuperação ambiental podem variar entre a introdução de novas espécies florestais e agrícolas, as quais aceleram os processos sucessionais, e entre as técnicas de manejo da área, as quais auxiliam na abertura de clareiras e na produção de matéria orgânica (Amador, 2003).

Estudos de monitoramento de um sistema agroflorestal podem subsidiar intervenções necessárias, além de inferir sobre o sucesso da recuperação do ambiente degradado. Nesse contexto, este trabalho buscou caracterizar, por meio de indicadores florísticos e fitossociológicos um sistema agroflorestal localizado em área de cerrado Sul Mato-Grossense, realizar o enriquecimento do SAF, com mudas de espécies arbóreas nativas e acompanhar o seu desenvolvimento, por meio de parâmetros dendrométricos e sua correlação com os índices meteorológicos, além de coletar fotograficamente evidências faunísticas da presença de animais na área.

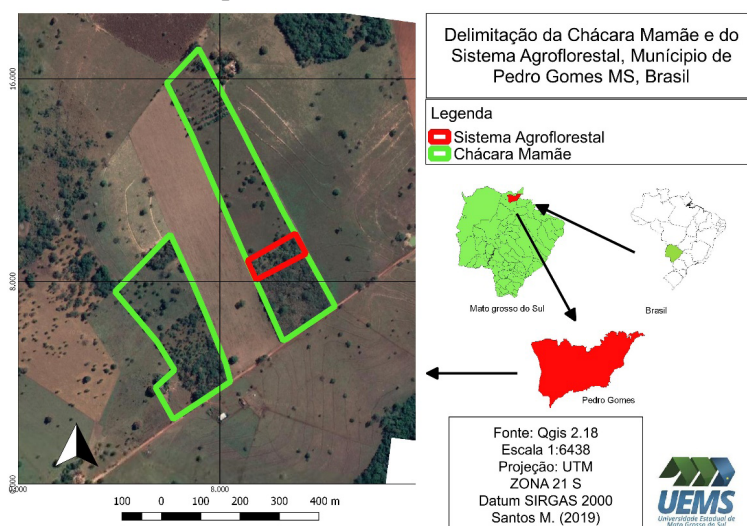
Materiais e métodos

Caracterização da Área

O SAF está localizado em uma propriedade rural de 11 hectares, denominada “Chácara Mamãe” (latitude $18^{\circ} 3' 46.46''$ S e longitude $54^{\circ} 34' 46.46''$ O), no Município de Pedro Gomes – MS (Figura 01).

Caracterizada com um clima tropical úmido AW, de acordo com a classificação de Köppen, a região abriga uma estação de chuvas no verão (entre os meses de dezembro a março) que variam de 1.200 a 1500 mm, e uma estação seca no inverno, que se estende de junho a setembro (Embrapa Solo, 2010). A vegetação da área de estudo está inserida no domínio do Cerrado, variando entre produções agrícolas de pastagem, várzeas e lavouras (SEINFRA- MS 2017).

Figura 01 – Delimitação da chácara Mamãe e do Sistema Agroflorestal, do município de Pedro Gomes MS - Brasil



Fonte: Autoria Própria.

O Sistema Agroflorestal foi implantado em 2008 e possui 8.787,716 m². Originado a partir de área degradada de pastagem, com pouca incidência de árvores, o sistema agroflorestal iniciou-se com o plantio de mudas de Seringueiras (*Hevea brasilienses*) em consórcio com culturas agrícolas, como o abacaxi e a mandioca. Posteriormente com a conservação de espécies arbóreas regenerantes e devido à inserção de novas espécies agrícolas econômicas, o sistema foi introduzido de fato, caracterizando uma agrofloresta biodiversa.

O SAF, atualmente, realiza o consórcio de árvores nativas com a produção econômica de abacaxi (*Ananas comosus*), banana (*Musa spp*), batata-doce (*Ipomoea batatas*), abóbora (*Cucúrbita moschata*), açafrão-da-terra (*cúrcuma longa*), mamão (*Carica papaya*) e melancia (*Citrullus lanatus*), além do consórcio realizado com a seringueira (*Hevea brasiliensis*) para extração do látex.

O SAF emprega mão de obra puramente familiar, com processos simples e sustentáveis para a manutenção desse sistema agrícola, com o uso de equipamentos não mecanizados, e adubação orgânica (esterco bovino, húmus de minhoca e fertilizante de compostagem) com práticas de manejo da área, que não incluem a retirada de vegetação, tampouco introdução de agrotóxicos para controle de pragas.

Implantação do enriquecimento e coleta de dados

O primeiro plantio (Enriquecimento 1- E1) dos indivíduos ocorreu no mês de junho de 2018, com a inserção de 81 plantas de 07 espécies arbóreas, e o segundo plantio (Enriquecimento 2 – E2) ocorreu no mês de novembro do mesmo ano com a introdução de mais 65 indivíduos de 12 espécies arbóreas em locais dispersos dentro do SAF, que inclui as bordas e clareiras do sistema. As espécies do E1 foram adquiridas por meio de doação de um antigo viveiro vizinho à propriedade, já para o E2 foram compradas 60 mudas de um viveiro de mudas da região, com investimento de 120,00 reais, além de 05 mudas provenientes da própria chácara. O tamanho das mudas implantadas no E1 variou de 03 a 200 cm de altura, e 2,30 a 12,57 cm do diâmetro, já no E2 a altura variou entre 05 a 141 cm e o diâmetro de 0,4 a 13,2 cm.

No preparo das covas para plantio, no tamanho de 30 cm de largura e 30cm de profundidade, fez-se uso de 100 gramas de adubação natural, produzida na propriedade, composta por húmus de minhoca, esterco curtido bovino e cinzas, empregados para reposição de nutrientes no solo e para o controle natural de cupins, no caso das cinzas.

Após o plantio, realizou-se o coroamento do solo ao redor das covas das mudas introduzidas, a fim de proteger e induzir os nutrientes aos novos indivíduos arbóreos. Além do enriquecimento com espécies florestais, desde o início

do acompanhamento do SAF por este estudo, o proprietário também realizou o enriquecimento do sistema com espécies de interesse econômico, tais como espécies de banana (*Musa* spp), maxixe (*Cucumis anguria*), abóboras (*Cucurbita* spp), feijão catador (*Vigna unguiculata*) e vagem (*Phaseolus vulgaris*). Essas espécies foram implantadas dispersas dentro do sistema, nas bordas e clareiras, de modo que não prejudicassem o desenvolvimento dos componentes arbóreos incrementados.

Para o acompanhamento das espécies florestais, realizou-se mensalmente a coleta de parâmetros dendrométricos altura e diâmetro. A variável altura (H) aferiu-se com o auxílio de uma trena graduada em centímetros, em nível do solo até a gema apical. O diâmetro na altura do solo (DAS) com o auxílio de um paquímetro digital em milímetros.

Para as mudas inseridas no primeiro plantio, a mensuração da altura e do diâmetro iniciou-se no mês de agosto, dois meses após a implantação das mudas, em 2018, e estendeu-se até agosto de 2019. Para os indivíduos do segundo plantio, as avaliações iniciaram-se no mês de dezembro de 2018 e foram até agosto de 2019. O acompanhamento e as coletas de dados tiveram duração de 13 meses para o primeiro enriquecimento, e 09 meses para o segundo.

Utilizaram-se fatores meteorológicos de precipitação e temperatura média de cada mês, durante o período de mensuração, para realizar a correlação de *Pearson* com as médias mensais de altura e diâmetro. De acordo com correlação de *Pearson* os valores variam de -1, 0 a 1, sendo catalogado segundo Callegari-Jacques (2003), da seguinte forma: 0,00 a 0,30: correlação fraca; 0,30 a 0,60: correlação moderada; 0,60 a 0,90: correlação forte; 0,90 a 1: correlação muito forte. Os dados meteorológicos foram retirados do sensor remoto do Município de Pedro Gomes – MS (TRMM.2253 / AGRITEMPO: 01/03/00 - 26/09/19) concedidos pelo Sistema de Monitoramento Agrometeorológico – AGRITEMPO (AGRITEMPO, 2019) através de imagens de satélite do National Aeronautics and Space Administration (NASA) proveniente da Tropical Rain Meteorological Mission (TRMM) versão 7.0.

Parâmetros florísticos e diversidade

Para a identificação das espécies do componente arbóreo já existentes no local, foram selecionadas as espécies com diâmetro de 1,30 m e eventuais espécies utilizadas no enriquecimento. Foi coletado o material botânico, prensado e herborizado nos métodos habituais para identificação baseada na pesquisa e classificação de acordo com *Angiosperm Phylogeny Group* (APG, 2016) e Lista de Espécies da Flora do Brasil (LEFB, 2019), além de consulta em bibliografia especializada (Costa, 2017; Costa *et al.*, 2011; Nóbrega *et al.*, 2007; Prado Júnior *et al.*, 2010; Salomão *et al.*, 2012; Schievenin *et al.*, 2012; e Silva *et al.*, 2016).

Posteriormente as espécies foram classificadas de acordo com seus grupos ecológicos, sendo o das pioneiras, espécies que vivem nas bordas das florestas e necessitam de luz para seu desenvolvimento, das secundárias iniciais, que podem se desenvolver em ambientes com sombra, e das secundárias tardias, que crescem mais lentamente e em locais bem sombreados (Gandolfi *et al.*, 1995). Para a síndrome de dispersão, as espécies foram classificadas com base em Van der Pijl (1982), o qual as divide em anemocóricas, com dispersão realizada pelo vento, zoocóricas, dispersas por animais, e autocóricas, que se auto dispersam naturalmente.

Para análise da diversidade florística dentro do SAF empregou-se o índice diversidade de Shannon, descrito por Magurran (1988), que utilizou o software Microsoft Excel para aplicação da seguinte fórmula.

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

Onde: H é índice de diversidade de Shannon; S: É o número de espécies; ln é o logaritmo neperiano; $p_i = n_i/N$; n_i é o número de indivíduos amostrados da espécie i; e N é o número total de indivíduos amostrados.

Considera-se que quanto mais alto o valor de H', maior é a diversidade florística do local, de modo que a proporção florística está ligada à quantidade que cada espécie é distribuída no ambiente (Oliveira; Rotta, 1982).

Evidências faunísticas

A evidência da presença de animais e artrópodes dentro do sistema foi coletada por meio de câmera fotográfica modelo Canon T6, e ocorreu durante as visitas ao local para as medições mensais dos dados dendrométricos. Com o auxílio do proprietário, realizou-se através de caminhadas e observação o registro dos vestígios de animais, como rastros e restos de alimentos, e a presença de artrópodes e aves. Os horários das visitas variaram a cada mês, entre as 07:00 as 10:00 da manhã e 15:00 as 17:00 da tarde, a fim de que o sistema fosse examinado durante diferentes horários do dia e que as diferentes evidências faunísticas fossem encontradas.

Resultados e discussões

Enriquecimento do SAF

Foi implantado um total de 146 indivíduos arbóreos no SAF, que se estabeleceram até o final das avaliações com alta taxa de sobrevivência (78%).

No Enriquecimento 1, foram introduzidos 81 indivíduos de 07 espécies. As espécies utilizadas estão listadas na Tabela 1 a seguir.

Tabela 01 – Espécies implantadas no Enriquecimento 1 e no Enriquecimento 2 no Sistema Agroflorestal da Chácara Mamãe, Pedro Gomes – MS

Família	Espécies	Total Ind.		Ind. Mortos		GE	SD	O	FV		
		E1	E2	E1	E2						
RUBIACEAE	<i>Alibertia edulis</i> Rich (A. Rich)		X		6		0	ST	Zoo	N	A
FABACEAE	<i>Anadenanthera columbrina</i> (vell.) Brenan	X		14		3		SI	Aut	N	A
ANACARDIACEAE	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott		X		6		0	SI	Ane	N	A
BIXACEAE	<i>Bixa orellana</i> Linné		X		6		0	P	Zoo	N	A
MYRTACEAE	<i>Campomanesia pubescens</i>		X		6		1	ST	Zoo	N	A
MELIACEAE	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.		X		6		1	SI	Aut	N	A
RUTACEAE	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck		X		3		3	ST	Zoo	Nt	A
EUPHORBIACEAE	<i>Croton urucurana</i> Baill.		X		6		0	P	Aut	N	A
FABACEAE	<i>Dipteryx alata</i> Vogel		X		6		0	ST	Zoo	N	A
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i> L.	X		19		4		ST	Zoo	N	A
APOCYNACEAE	<i>Hancornia speciosa</i>		X		6		1	ST	Zoo	N	A
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	X	X	3	6	0	0	SI	Ane	N	A
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	X		7		2		SI	Ane	N	A
FABACEAE	<i>Inga vera</i> Willd	X		26		7		SI	Zoo	N	A
LAURACEAE	<i>Persea americana</i> Mill.		X		2		2	ST	Zoo	Nt	A
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.		X		6		1	ST	Zoo	N	A
ANACARDIACEAE	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	X		4		1		P	Zoo	N	A
LAMIACEAE	<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	X		8		6		ST	Zoo	N	A
TOTAL				81	65	23	9				

Total Ind. E1.: E1: Enriquecimento 1; E2: Enriquecimento 2; Total de Indivíduos implantados Enriquecimento 1; e Ind. Mortos E1: Quantidade de Indivíduos Mortos Enriquecimento 1; Total Ind. E2.: Total de Indivíduos implantados Enriquecimento 2; e Ind. Mortos E2: Quantidade de Indivíduos Mortos Enriquecimento 2; GE: Grupo Ecológico (P - pioneira, SI - secundária inicial, ST- secundária tardia, SC - sem caracterização); SD: Síndrome de dispersão (Ane – anemocórica; Zoo – zoocórica; Aut-autocórica); O: Origem (N – nativa; E – exótica; Cul – cultivada e Nt: naturalizada); FV: Forma de Vida (Ep – Epífitas; A – Árvores; At – Arbusto; Li – Liana; H – Herbácea).

Fonte: Autoria própria.

No Enriquecimento 1 ocorreu a mortalidade de 23 indivíduo (28,4%) restando apenas 58 plantas (71,6%). É importante destacar que os indivíduos implantados no Enriquecimento 1 foram irrigados durante 02 meses, numa frequência de dias intercalados na quantidade de 01 litro de água para cada planta, por terem sido introduzidos no sistema na estação seca da região.

Os maiores índices de mortalidade verificados no Enriquecimento 1 foram de *Inga vera* e *Vitex montevidensis*. Marcuzzo *et al.* (2015) descrevem em seu estudo que o índice de mortalidade de *Inga vera* pode estar associado à época de plantio da árvore, que no caso de sua pesquisa também ocorreu nos meses de inverno, os quais são marcados pela estação da seca. Lorenzi (2002) relata que a espécie possui maior compatibilidade com locais aluviais, com inundação intermitente, características estas não encontradas no SAF estudado. *Vitex montevidensis* é proveniente de áreas de beiras de rios e matas ciliares (Prochnow, 2007), de modo que a alta taxa de mortalidade dentro do SAF pode ser associada ao fato de à área não possuir grande disponibilidade de água e seu plantio também ter sido realizado na época da seca.

No Enriquecimento 2, foram implantados 65 indivíduos de 12 espécies diferentes, como observado na Tabela 02. Neste enriquecimento, houve a mortalidade de 09 plantas (13,8%) e a sobrevivência de 56 mudas (86,2%).

As espécies que apresentaram maior índice de mortalidade no Enriquecimento 2 foram *Citrus sinensis* e *Persea americana*. Mattos Jr. *et al.* (2005) relatam que para um bom desempenho no crescimento e desenvolvimento das plantas de *Citrus sinensis* é fundamental a realização de análise da composição do solo e nutrição das laranjeiras, para que haja a correção de nutrientes e condições favoráveis ao desenvolvimento da planta. Dentro do SAF não houve o acompanhamento de tais aspectos. Já a mortalidade de *Persea americana* também pode ser associada à ausência de cuidados com seu plantio e manejo, pois como relata Santos (2018) os abacateiros possuem elevada taxa de morte pela carência de instruções técnicas a respeito do manuseio da planta.

Outro fator que contribui para a mortalidade tanto das espécies *Inga vera*, *Vitex montevidensis*, como das *Citrus sinensis* e *Persea americana* são as formigas cortadeiras (*Acromyrmex spp.*), que lesam suas folhas, flores a ramos para utilizarem como cultivo de um fungo alojado dentro do formigueiro, servindo como alimento. Esses insetos causam estragos na maioria das vezes irremediáveis, afetando o desenvolvimento da planta e levando à sua morte (Efron; Souza, 2018).

Das espécies implantadas para enriquecimento do SAF, quando analisamos seus estágios sucessionais, a maior quantidade de espécies é do grupo de secundá-

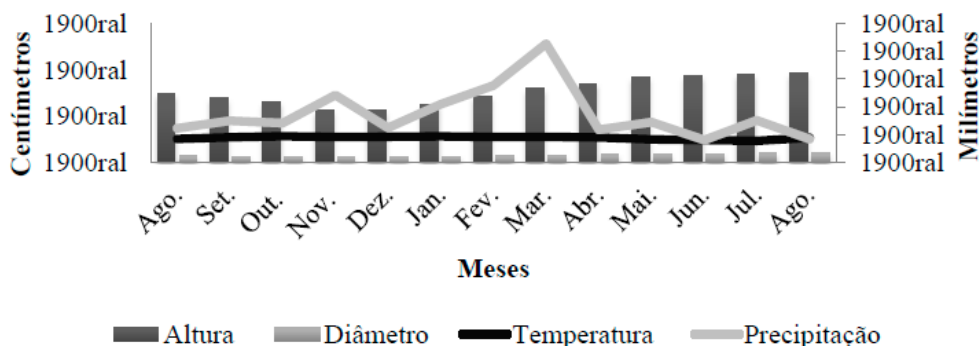
rias iniciais. Já para E2 o maior número de espécies ficou com o grupo de espécies secundárias tardias.

O grupo ecológico de maior predominância dentro do SAF foi de espécies secundárias iniciais e tardias, devido à área já apresentar algumas espécies pioneiras (Tabela 03), e um ambiente propício para a instalação dessas novas espécies, com sombreamento e microclima existente, favorecendo um avanço sucessional, como descreve Schwatz e Lopes (2017), trazendo benefícios ecológicos e econômicos para o sistema, como a manutenção de funções ambientais e a produção das atividades de agricultura e extração de madeira.

Monitoramento do desenvolvimento inicial

Quando analisado o desenvolvimento da altura e do diâmetro do primeiro enriquecimento do SAF, identificou-se uma maior taxa no crescimento das plantas a partir do mês de janeiro de 2019, período em que ocorreu índice elevado de chuva na região. Já em relação à temperatura, houve uma baixa nos últimos 04 meses de análise, o que acompanhou o crescimento das espécies. Nos meses anteriores, de outubro a dezembro de 2018, notou-se uma diminuição na altura de algumas plantas mesmo com incidência de precipitação, isso se deu ao ataque de pragas e animais dentro do SAF, que por meio da quebra de brotos e galhos interferiram nos resultados das medições, como pode ser observado na Figura 02.

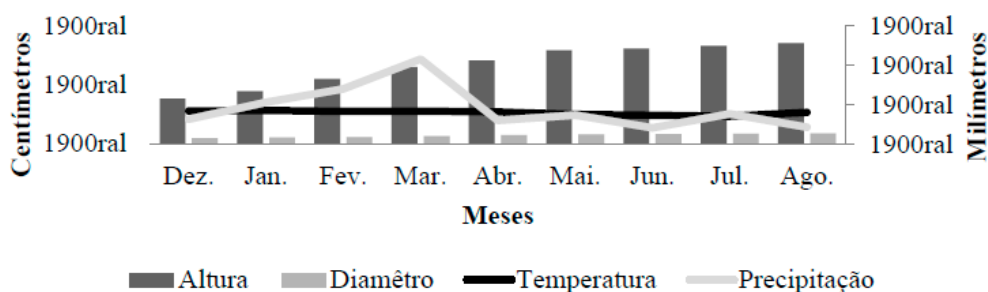
Figura 02 – Médias mensais de crescimento em altura e diâmetro do Enriquecimento 1 do SAF e sua correlação com as médias de precipitação e temperatura mensais, durante 12 meses. A altura, o diâmetro e a temperatura correspondem ao eixo primário do gráfico, enquanto a precipitação ao eixo secundário



Fonte: Autoria própria.

Já para o E2 do SAF (Figura 03), quando analisado o desenvolvimento da altura e do diâmetro das plantas, identificou-se um crescimento significativo a partir do mês de dezembro de 2018.

Figura 03 – Médias mensais de crescimento em altura e diâmetro do E2 para enriquecimento do SAF e sua correlação com as médias de precipitação e temperatura mensais, durante os 09 meses de monitoramento. A altura, o diâmetro e a temperatura correspondem ao eixo primário do gráfico, enquanto a precipitação ao eixo secundário



Fonte: autoria própria.

A temperatura apresentou diminuição nos últimos meses de análise, o que acompanhou o desenvolvimento das plantas (Figura 03). É importante destacar que neste enriquecimento houve pouca incidência de ataques de pragas e animais.

As espécies incrementadas que apresentaram maior crescimento tanto em altura como em diâmetro foram o *Inga vera* e *Anadenanthera columbrina* para o E1 e *Croton urucurana* e *Bixa orellana* para o E2.

No E1 identificou-se vários fatores que podem ter influenciado o desenvolvimento das espécies. O primeiro deles relaciona-se ao fato de as plantas terem sido implantadas na época caracterizada com baixos índices de precipitação, favorecendo um desenvolvimento arbóreo habituado à baixa disponibilidade de água. Santos e Carlesso (1998) relatam que plantas com ciclo introduzido em ambientes com índices menores de água tendem a adaptar seu desenvolvimento àquela situação. O segundo fator está ligado ao crescimento em altura, que foi retardado durante os meses de novembro e dezembro de 2018, pelo ataque de pragas e animais nos caules e nas folhas das plantas. Outro fator, foi o crescimento observado nos últimos meses de mensuração, que pode relacionar-se a duas condições: diminuição da temperatura, que de acordo com Mendes (2009), desencadeia aumento da pressão de vapor do ar, intensificação da condutância estomática, aumento da fotossíntese nas plantas e seu desenvolvimento vegetativo;

e pela capacidade das plantas captarem água armazenada no solo, pois Santos e Carlesso (1998) e Fernandes *et al.* (2015) afirmam que, dependendo do tipo de solo e da cultura empregada, as plantas podem suportar um déficit hídrico por período curto de tempo pela absorção da água acumulada no solo, essa atividade é realizada pelo sistema radicular das plantas que, nesses casos, expandem-se para áreas mais profundas do solo.

No E2 a duração da análise do desenvolvimento das plantas ocorreu em menor tempo em relação ao primeiro e alguns fatores influenciadores foram perceptíveis, tais como: as plantas foram inseridas no SAF durante os meses de chuva, contribuindo para o avanço no seu desenvolvimento e não houve ataque de pragas ou animais, não interferindo, conseqüentemente, no crescimento das plantas, justificando o crescimento maior em altura dessas espécies quando comparadas às espécies do enriquecimento anterior.

Com base nos resultados observados, recomenda-se realizar plantio de mudas em época chuvosa, para que se tenha uma maior probabilidade de sobrevivência delas, principalmente quando o Sistema Agroflorestal ainda não é tão biodiverso, não possui muitos estratos arbóreos desenvolvidos que mantenham o microclima, e não possuam uma camada espessa de serapilheira para manter por mais tempo a umidade do solo. No decorrer do desenvolvimento do Sistema Agroflorestal, a medida que ele vai evoluindo, melhora-se as condições para o estabelecimento de novas espécies e até mesmo a diminuição de incidências de pragas.

A correlação entre as médias mensais de crescimento em altura e diâmetro com as médias de precipitação e temperatura do E1 e E2 (Tabela 02) obteve um resultado de correlação negativa perfeita, ou inversamente proporcional. Esse resultado demonstra que as duas variáveis influenciam de modo oposto, pois a ausência de precipitação e a incidência de temperaturas mais baixas não interferiram no desenvolvimento das plantas.

Tabela 02 – Correlação de Pearson para as médias mensais de crescimento em altura e diâmetro e sua correlação com as médias de precipitação e temperatura no primeiro e segundo enriquecimento

	Altura E1	Diâmetro E1	Altura E2	Diâmetro E2
Temperatura	-0,73273	-0,72127	-0,75588	-0,77835
Precipitação	-0,27813	-0,30956	-0,31841	-0,4135

Fonte: autoria própria

Filho e Júnior (2009) descrevem que a correlação de Pearson é utilizada como uma medida da variação entre dois fatores. Os valores dessa correlação podem ser

de -1, que representa correlação negativa perfeita, 1 sendo a correlação perfeita e 0, que já demonstra uma não relação entre as variantes.

Parâmetros florísticos

As espécies arbóreas já existentes no sistema agroflorestral, também foram identificadas e são apresentadas na Tabela 03, verificou-se um total de 16 espécies de 13 famílias distintas.

Tabela 03 – Lista das espécies arbustivo-arbóreas amostradas na fitossociologia do Sistema Agroflorestral, espécies que já existiam no SAF

Família	Espécies	NI	O	SD	ES	FV
ANACARDIACEAE	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	01	N	Ane	P	A
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	02	N	Zoo	P	A
ANNONACEAE	<i>Xylopia aromática</i> (Lam.) Mart.	01	N	Zoo	P	A
ARECACEAE	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. Ex Mart	01	N	Zoo	P	A
BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	11	N	Ane	P	A
	<i>Tabebuia rosealba</i> (Ridl.) Sandwith	07	N	Ane	ST	A
CARICACEAE	<i>Carica papaya</i> L.	02	N	Zoo	SI	Arb
EUPHORBIACEAE	<i>Hevea Brasiliensis</i> (Wiild. Ex. A. Juss.) Mull. Arg.	11	N	Aut	ST	A
MALVACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	06	N	Zoo	P	A
	<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil. ex Turpin	02	N	Aut	ST	A
MORACEAE	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud	11	N	Ane	SI	A
MYRTACEAE	<i>Psidium guajava</i> L.	03	N	Zoo	ST	A
OPILIACEAE	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook	01	N	Zoo	ST	A
RUTACEAE	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	01	N	Zoo	ST	A
SAPINDACEAE	<i>Talisia esculenta</i> (A. St – Hil.) Hadlk	02	N	Zoo	ST	A
URTICACEAE	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	08	N	Zoo	P	A

NI: Número de Indivíduos; O: Origem (N – nativa; E – exótica; Cul – cultivada e Nt: naturalizada); SD: Síndrome de dispersão (Ane – anemocórica; Zoo – zoocórica; Aut-autocórica); ES: Estágios sucessionais (P - pioneira, SI - secundária inicial, ST- secundária tardia, SC - sem caracterização); FV: Forma de Vida (A – Árvores; e At – Arbusto).

Fonte: Autoria própria.

Foram, assim, identificadas dentro do SAF um total de 184 árvores de 31 espécies, dentro de 20 famílias diferentes, sendo 114 indivíduos implantados para enriquecimento do sistema (Tabela 01) e 70 plantas já existentes no local (Tabela 03).

Dentre as famílias implantadas no SAF (Tabela 01), a família Fabaceae destacou-se por apresentar mais espécies, sendo elas *Dipteryx alata* (Cumbaru), *Inga vera* (Ingá do Brejo) e *Anadenanthera columbrina* (Angico Branco). Cumbaru e Angico Branco foram introduzidas no sistema com o propósito de utilização econômica futura na extração de madeira, enquanto que o Ingá do Brejo foi inserido com o objetivo ecológico de produção de sombra e alimento para os animais que visitam e se alimentam no SAF.

Canuto (2017) em seu estudo relata que também utilizou o *Inga vera* (Ingá do Brejo) e o *Anadenanthera columbrina* (Angico Branco) no seu sistema agroflorestal com a principal finalidade de produção de biomassa vegetal e fixação de Nitrogênio, enquanto Pott e Pott (2003) utilizaram a espécie do Angico Branco para produção de madeira. Já Costa *et al.* (2002) citam que o Cumbaru (*Dipteryx alata*) pode ser utilizado no SAF para finalidade de produção de madeira.

Dentre as famílias já existentes no sistema (Tabela 03), Anacardiaceae, foram aquelas que se destacaram pelo maior número de espécies. Para Anacardiaceae, as espécies encontradas no SAF foram a *Astronium fraxinifolium* (Guaritá ou aroeira d'água) e *Schinus terebinthifolius* (Aroeira-vermelha), que são caracterizadas pela incidência em todo o Brasil, e pelo uso como lenha, cercas vivas, decoração e medicina natural (Baggio, 1988).

Em relação à origem, das 31 espécies, 29 são nativas e apenas 02 naturalizadas. Não houve nenhuma espécie exótica ou cultivada implantada ou encontrada no SAF. O enriquecimento e a existência de espécies nativas dentro do sistema agroflorestal deve ser um fator importante a se considerar, pois essas espécies apresentam elevada perspectiva de sobrevivência àquele local, já que apresentam características físicas e biológicas adaptadas aquelas condições climáticas e edafológicas (Pott; Pott, 2003). Franco *et al.* (2015) destaca que o uso de espécies nativas em SAFs promove a sucessão ecológica, a formação de variados extratos no solo e a reestruturação das espécies nativas na área, auxiliando, assim, a recuperação do ecossistema florestal.

Para os tipos de dispersão, houve uma maior incidência de espécies do tipo zoocóricas, com 20 indivíduos, em que a dispersão de suas sementes ocorre por meio de animais, seguida pelas anemocóricas, aquelas dispersas pelo vento, com 08 espécies e, por fim, 05 autocóricas, aquelas que se auto dispersam.

A grande quantidade de espécies com dispersão zoocórica encontrada dentre as plantas já existentes no sistema pode ser associada à presença da fauna no local, que é caracterizada pela grande diversidade de animais visitantes que se alimentam no SAF (Figura 04). Em relação às plantas incrementadas na área, a

maiorias das espécies utilizadas obtinham o tipo de dispersão zoocórica, a fim de que os animais continuem exercendo funções de dispersão de sementes e fluxo gênico entre os ecossistemas locais. Franco *et al.* (2012) relatam que esse tipo de dispersão é fundamental para manter e aumentar a fauna dentro de uma floresta em recuperação, ao mesmo tempo em que os sistemas agroflorestais podem servir como meio de abrigo para a fauna local.

Das 31 espécies analisadas, 15 indivíduos pertencem ao grupo sucessional de Secundária Tardia, seguida por 09 espécies Pioneiras e 07 que fazem parte do grupo das secundárias Iniciais.

Dentre as espécies encontradas dentro no sistema a maioria se destaca com estágios sucessionais pioneiros e secundários tardios, de modo que o enriquecimento do SAF foi voltado para a implantação de espécies secundárias iniciais e tardias, a fim de manter uma sucessão ecológica mais avançada, como já mencionado. Peineiro (1999) descreve em seu estudo que a sucessão ecológica avançada dentro do SAF desencadeia benefícios econômicos, sociais e ambientais, principalmente com a recuperação de áreas degradadas e o melhoramento das características químicas, físicas e biológicas do solo.

Índice de Shannon

O índice de Shannon encontrado no SAF foi de 1,39. Segundo Uramoto *et al.* (2005) este índice conhecido também como índice de diversidade representa o nível de imprecisão em presumir se um indivíduo pertence ou não a uma espécie, em um grupo de n indivíduos, sendo que quanto maior o resultado do índice maior é a de diversidade de espécies na área analisada. Desse modo, o índice identificado apresentou diversidade baixa quando comparado a outros SAFs do Estado, como descrevem os estudos de Fernandes *et al.* (2010), Pereira *et al.* (2008) e Padovan *et al.* (2011) que encontraram índices que variaram entre 2,60 a 3,31.

Este resultado pode ser associado ao fato de o sistema ser relativamente novo, tendo seu enriquecimento iniciado para este estudo. Ademais, é importante destacar que o SAF, objeto de estudo, iniciou-se com foco na subsistência e na agricultura familiar.

Machado *et al.* (2005) relatam que SAFs voltados para sistemas econômicos, que gerem lucro, na maioria das vezes implantam maior quantidade de espécies de elevada aceitação do mercado, que formando sistemas mais simples e com menor diversidade, situação contrária à encontrada em sistemas direcionados à recuperação de áreas degradadas, que implantam espécies com a maior parte de objetivos relacionados à obtenção de benefícios ambientais.

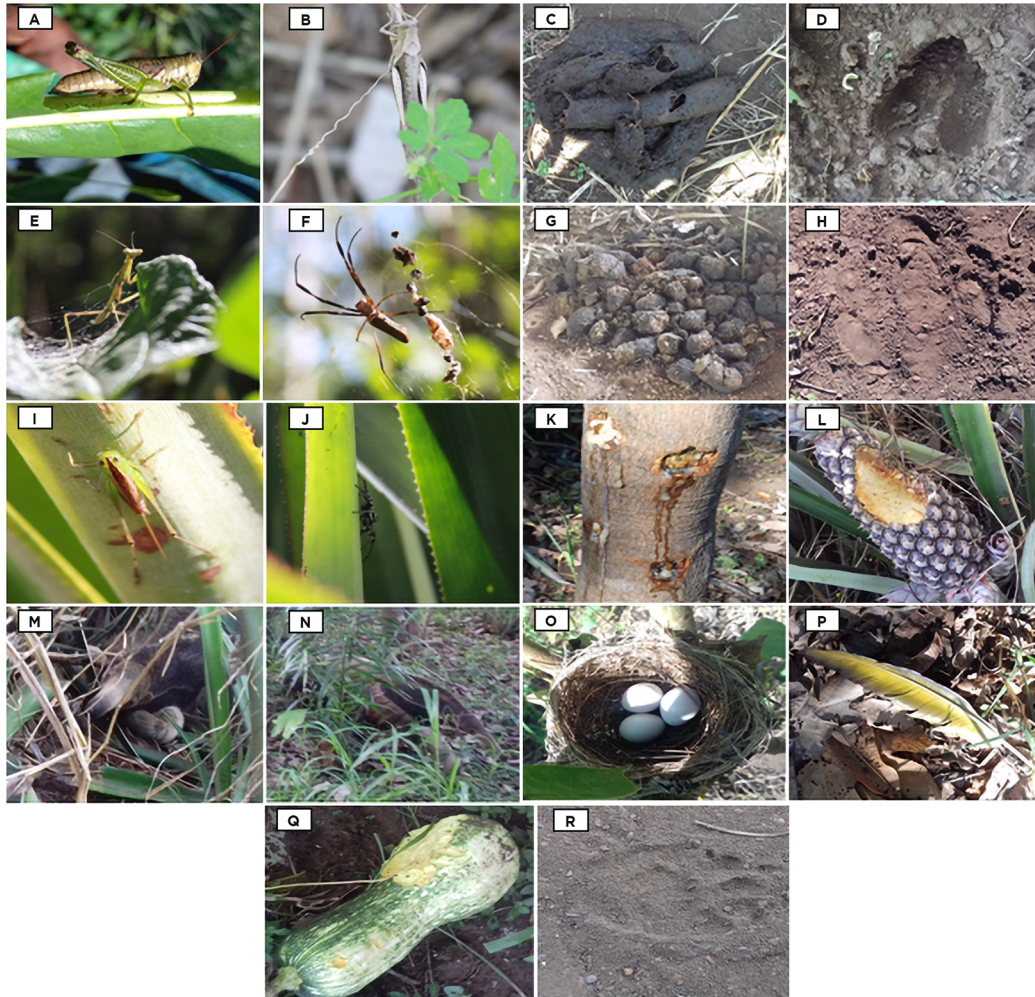
Evidências Faunísticas

Durante as medições no Sistema Agroflorestral, foi observada a presença de quebras nos brotos das plantas e indícios de ataques de pragas e animais que se alimentavam das folhas e caules. Dentre as plantas implantadas no primeiro plantio, observou-se que 30,86% dos indivíduos (35 plantas) apresentaram alguma quebra dos seus brotos durante alguns meses das medições, enquanto do segundo plantio foi constatado apenas 4,54% das plantas (03 indivíduos) com alguma incidência de quebra durante as medições, devido à presença de animais e artrópodes que moram e se alimentam no SAF.

A presença de pragas e animais que se alimentam dentro do SAF pode ser considerada um processo natural, pois, como observa Nobre *et al.* (2011), o ataque de pragas e doenças torna-se comum, não causando prejuízos econômicos e naturais. A formação florística do sistema influencia muito nessa questão, visto que a introdução de espécies arbóreas com idades e sucessões diferentes fornecem alimento para predadores naturais das pragas, que, conseqüentemente, realizam seu controle biológico (Altieri; Nicholls, 2011; Pott; Pott, 2003).

Verificou-se durante a coleta de dados no SAF evidências de artrópodes e animais que habitam, frequentam e se alimentam no local (Figura 10), como grilos, garfanhotos, aranhas, Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), Anta (*Tapirus terrestris*), Quatis (*Nasua*), Veado Campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), Araras Canindé (*Ara ararauna*) e Pássaros da região. Os autores Méier *et al.* (2011) relatam também a presença de animais como Quatis, Macacos e bichos-preguiça nos SAFs por eles analisados.

Figura 04 – Evidências de animais e insetos encontrados dentro do Sistema agroflorestal



Fonte: Autoria Própria. Nota: “A”, “B”, “E”, “F”, “I” e “J”: Grilos e aranhas de espécies diferentes; “C”: fezes de um Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*); “D” Rastro de um Veado Campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*); “G” Fezes de anta (*Tapirus terrestris*); “H” Rastro de anta (*Tapirus terrestris*); “K”: Caule de árvore com marcas de mordida de anta (*Tapirus terrestris*); “L”: abacaxi que foi utilizado como alimento por um animal; “M” e “N”: Tamanduá Bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*); “O”: Ninho de passarinho; “P”: Pena de Arara Canindé (*Ara ararauna*); “Q”: Abóbora que foi utilizada como alimento por algum animal; e “R”: Rastro de Quati (*Nasua*).

Pott e Pott (2003) descrevem que a ampliação do número de árvores em um sistema agroflorestal resultará na atração de predadores naturais para insetos e animais de pequeno porte que ali já existem, os quais identificam aquele ecossistema como um habitat natural. Altieri e Nicholls (2011) relatam que os SAFs são sistemas que estabelecem, além de habitats naturais para animais e pássaros,

uma interação positiva com o sistema por meio da dispersão de sementes e da realização de funções ecológicas.

Conclusões

O SAF apresentou baixa diversidade de espécies, segundo o índice de Shannon, quando comparado a estudos semelhantes. No entanto, tal resultado está associado ao recente processo de enriquecimento do sistema.

As espécies implantadas para enriquecimento do SAF que se destacaram quanto ao desenvolvimento inicial e sobrevivência foram *Inga vera*, *Anadenanthera columbrina*, *Croton urucurana* e *Bixa orellana*. Desse modo, aliado a importância econômica e ecológica no sistema, tornam-se potenciais para comporem outros sistemas agroflorestais.

A implantação de um Sistema Agroflorestal é vantajosa, tanto economicamente com ambientalmente, por possibilitar o consórcio de culturas agrícolas com espécies florestais, ao mesmo tempo em que proporciona o restabelecimento da sucessão ecológica, diversidade faunística e recuperação de áreas degradadas.

Referências

- ABDO, N. V. T. M.; VALERI, V. S.; MARTINS, M. L. A. Sistemas agroflorestais e agricultura Familiar: Uma Parceria Interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 50-59. 2008.
- AGRITEMPO – Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. Disponível em: <https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Estatisticas/index.jsp?siglaUF=MS>. Acesso em: 26 set. 2019.
- ALTIERI, A. M.; NICHOLLS, L. C. O potencial agroecológico dos sistemas agroflorestais na América Latina. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 31-34, 2011.
- AMADOR, D. B. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. (org.). **Restauração de ecossistemas naturais**. São Paulo: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais – FEPAF, 2003.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group) IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, 2016.
- BAGGIO, J. A. Aroeira como potencial para usos múltiplos na propriedade rural. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 17, p. 25-32, 1988.
- CANUTO, C. J. **Sistemas agroflorestais: experiências e reflexões**. Brasília, DF.: Embrapa, 2017.
- CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. Porto Alegre: Artemed, 2003. 255p.
- COSTA, P. F. **Indicadores ecológicos no monitoramento de áreas em processo de restauração florestal localizadas no sul do estado do Mato Grosso do Sul – MS**. 2017. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2017.

COSTA, T. J.; ESTEVAN, A. D.; BIANCHINI, E.; FONSECA, B. C. I. Composição florística das espécies vasculares e caráter sucessional da flora arbórea de um fragmento de floresta estacional semidecidual no Sul do Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 34, n. 3, p. 411-422, jul./set. 2011.

COSTA, R. B.; ARRUDA, E. J.; OLIVEIRA, L. C. S. Sistemas agrossilvipastoris como alternativa sustentável para agricultura familiar. **Interações**, Campo Grande, v. 3, n. 5, p. 25-32, 2002.

EFRON, S. F. C.; SOUZA, D. V. P. **Citricultura do Rio Grande do Sul**: indicações técnicas. Porto Alegre: SEAPI - Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação, 2018.

EMBRAPA Solos - Levantamento de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do município de Pedro Gomes, MS. *In*: EMBRAPA. **Zoneamento Agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2010.

FERNANDES, F. B. P.; LACERDA, C.F.; ANDRADE, E. M.; NEVES, A. L. R.; SOUZA, C. H. C. Efeito de manejos do solo no déficit hídrico, trocas gasosas e rendimento do feijão-de-corda no semiárido. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 506-515, 2015.

FERNANDES, S. S. L.; PADOVAN, P. M.; PEREIRA, V. Z.; MOITINHO, R. M.; MATOS, T. A. et al. Estrutura da vegetação arbórea em um sistema agroflorestal no município de Itaquiraí, MS, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, 2010, v. 5, n. 1, 2010.

FILHO, F. B. D.; JÚNIOR, S. A. L. Desvendando os mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2009.

FRANCO, S. F.; TONELLO, C. K.; SILVA, N. F. **Bate papo com produtores rurais**: sistemas agroflorestais. Sorocaba: edição do autor, 2015.

FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, P. C. L.; RIBEIRO, G. A. Densidade e composição florística do banco de sementes de um trecho de floresta estacional semidecidual no campus da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 36, n. 3, p. 423-432, 2012.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. de F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

MATTOS JUNIOR, D.; DE NEGRI, J. D.; FIGUEIREDO, J. O.; POMPEU JUNIOR, J. Citrus: principais informações e recomendações de cultivo. **Boletim Técnico 200** (IAC), Versão eletrônica, março de 2005.

MENDES, K. R. **Efeito da sazonalidade da precipitação no crescimento e trocas gasosas em espécies arbóreas numa floresta de terra-firme da Amazônia Central**. 2009. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, 2009.

LEFB. **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do?sessionid=414853951BDA8C8BDA0E90BC944D51F2#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 11 mar. 2019.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1998.

MARCUZZO, B. S.; ARAÚJO, M. M.; GASPARIN, E. Plantio de espécies nativas para restauração de áreas em unidades de conservação: um estudo de caso no sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 129-140, 2015.

MACHADO, E. L. M.; HIGASHIKAWA, E. M.; MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; NAVES, M. L.; MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Londres: Princeton University Press, 1988.

MÉIER, M.; TEIXEIRA, M. H.; FERREIRA, G. M.; FERRARI, A. E.; LOPES, I. S.; LOPES, R.; CARDOSO, M. I. Sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente. **Revista Agriculturas**: experiências em agroecologia, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2. p. 16-17, 2011.

NOBRE, G. H.; SOUZA, M. J. T.; MOAL, L. M.; CARRILLI, L. A.; FILHO, R. O. L.; CANUTO, C. J. A experiência dos agricultores agroflorestais do assentamento Sepé Tiaraju. **Revista Agriculturas: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2., p. 18-23, 2011.

NÓBREGA, A. M. F.; VALERI, S. V.; PAULA, R. C.; SILVA, A.; E RÊGO, N. H. Uso da fitossociologia na avaliação da efetividade da restauração florestal em uma várzea degradada do rio Mogi Guaçu, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, n. 75, p. 51-63, 2007.

OLIVEIRA, Y. M. M. de; ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária do primeiro planalto paranaense. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 4, p.111, 1982.

PALLUDO, R.; COSTABEBER, A. J. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, set. 2012.

PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V.; FERNANDES, S. S. L.; DE BRITO, G.; SALOMÃO, G. L.; DA SILVA, S. D. M. Performance e fitossociologia de espécies arbóreas em um sistema agroflorestal sob bases ecológicas na região sul de Mato Grosso do Sul. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. **Anais [...]**. Belém: CBSAF, 2011.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural**: um estudo de caso. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1999.

PEREIRA, Z. V.; PADOVAN, P. M.; MOTTA, S. I. Análise florística e estrutural da vegetação arbórea em um Sistema Agroflorestal no Cerrado, em Dourados, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 10-13, 2008.

POTT, A.; POTT, J. V. Plantas Nativas Potenciais para Sistemas Agroflorestais em Mato Grosso do Sul. *In*: SEMINÁRIO [SOBRE] SISTEMAS AGROFLORESTAIS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2003, Campo Grande. **Anais [...]**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003.

PRADO JÚNIOR, J. A.; VALE, V. S.; OLIVEIRA, A.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual localizada na reserva legal da Fazenda Irara, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v. 26, n. 4, p. 638-647, 2010.

PROCHNOW, M. **No jardim das florestas**. Rio do Sul: APREMAVI, 2007.

SALOMÃO, R.; SANTANA, A.; BRIENZA JÚNIOR, S.; GOMES, V. H. Análise fitossociológica de floresta ombrófila densa e determinação de espécies-chave para recuperação de área degradada através da adequação do índice de valor de importância. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, v. 7, n. 1, p. 57-102, 2012.

SANTOS, F. F. **Sistemas agroflorestais**: uma nova perspectiva na agricultura familiar no município de Ribeirão Claro-PR. 2018. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Bandeirantes-PR, 2018.

SANTOS, F. R.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SEINFRA MS - Estrutura básica da Secretaria de Estado de Infraestrutura de Mato Grosso do Sul. **Caderno Geoambiental** – Região Norte, Campo Grande-MS, p. 185-192, 2017.

SCHIEVENIN, D. F.; TONELLO, K. C.; SILVA, D. A. da; VALENTE, R. de O. A.; FARIA, L. C. de; THIERSCH, C. R. Monitoramento de indicadores de uma área de Restauração florestal em Sorocaba-SP. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. v. 19, n. 1, 2012.

SCHWATZ, G.; LOPES, C. J. Florestas secundárias: manejo, distúrbios e sistemas agroflorestais. *In*: CORDEIRO, I. M. C. C.; RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; SCHWARTZ, G.; OLIVEIRA, F. de A. (Eds.). **Nordeste Paraense**: Panorama geral e uso sustentável das Florestas secundárias. Belém, PA: EDUFRA, 2017. p. 255-276.

SILVA, K. A.; MARTINS, S. V.; MIRANDA NETO, A.; DEMOLINARI, R. A.; LOPES, A. T. Restauração Florestal de uma Mina de Bauxita: Avaliação do Desenvolvimento das Espécies Arbóreas Plantadas. **Floresta e Ambiente**, v. 23. n. 3, p. 309-319, 2016.

URAMOTO, K.; WALDER, M. M. J.; ZUCCHI, A. R. Análise quantitativa e distribuição de populações de espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. **Neotropical Entomology**, p. 033-039, 2005.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. New York: Springer-Verlag, 1982.