



Fitossociologia em sistemas agroflorestais com diferentes idades de implantação no município de Medicilândia, PA

Phytosociology in agroforestry systems of different ages in the town of Medicilândia, Pará, Brazil

Fábio Miranda Leão^{1*}, Luiz Fernandes Silva Dionisio², Nágilla Gabriella Euzébio da Silva³, Marcelo Henrique Silva de Oliveira⁴, Larissa Martins Barbosa D'arace⁵, Raphael Lobato Prado Neves⁶

Resumo: Os sistemas agroflorestais surgem como alternativa à degradação dos recursos naturais, pois possibilitam a harmonia entre agricultura e espécies florestais, garantindo a sustentabilidade ambiental. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a composição florística e comparar a estrutura de três sistemas agroflorestais com idades de 20, 30 e 40 anos no Município de Medicilândia, PA. Para análise florística e estrutural, realizou-se o censo florestal nos três sistemas agroflorestais, inventariando todos os indivíduos arbóreos com diâmetro a altura do peito > 10 cm. Para a análise da estrutura horizontal, foram considerados os parâmetros fitossociológicos absolutos e relativos de densidade e dominância. Os parâmetros absolutos e relativos da posição sociológica e regeneração natural foram calculados para a análise estrutural vertical dos sistemas. Para análise do Índice de Valor de Importância Ampliado (IVIA), foram somados todos os parâmetros verticais e horizontais relativos. Os sistemas agroflorestais apresentaram distribuição diamétrica em forma de "J invertido". Por serem espécies chaves no plantio agroflorestal, *Swietenia macrophylla* e *Tabebuia impetiginosa* foram as espécies mais importantes em todos os sistemas agroflorestais. A condução da regeneração natural favoreceu o estabelecimento de espécies de valor comercial que não fizeram parte do arranjo inicial dos SAFs, tais como *Bagassa guianenses*, *Tabebuia serratifolia*, *Schizolobium amazonicum* e *Dipteryx odorata*, denotando sustentabilidade econômica e ecológica nestes sistemas.

Palavras-chave: Estrutura. Florística. Sucessão florestal.

Abstract: Agroforestry systems are emerging as an alternative to the degradation of natural resources, since they allow for harmony between agriculture and forest species, guaranteeing environmental sustainability. The aim of this work was to evaluate floristic composition and compare the structure of three agroforestry systems of 20, 30 and 40 years of age, in the town of Medicilândia, in the State of Pará. For the floristic and structural analysis, a forest census was carried out of the three agroforestry systems, recording all tree individuals with a diameter at breast height >10 cm. In analysing the horizontal structure, the absolute and relative phytosociological parameters of density and dominance were considered. The absolute and relative parameters of sociological position and natural regeneration were calculated when analysing the vertical structural of the systems. For the analysis of the Expanded Importance Value Index (IVIA), all the relative vertical and horizontal parameters were added together. The agroforestry systems displayed an inverted-J diametric distribution. As they are key species when planting forests, *Swietenia macrophylla* and *Tabebuia impetiginosa* were the most important in each agroforestry system. Natural regeneration favoured the establishment of species with commercial value that were not part of the initial arrangement of the AFSs, such as *Bagassa Guianenses*, *Tabebuia serratifolia*, *Schizolobium amazonicum* and *Dipteryx odorata*, demonstrating the economic and ecological sustainability of these systems.

Key words: Structure. Floristics. Forest succession.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 15/04/2016 e aprovado em 15/01/2017

¹Professor MSc., Universidade Federal do Pará-UFPA, Rua Coronel José Porfírio 2515, Bairro: São Sebastião, Cep: 68372-040, Altamira-Pará, fabioleao@ufpa.br

²Doutorando do Programa de Pós-graduação em ciências florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, fernandesluiz03@gmail.com

³Graduando do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Pará-UFPA, gabriella.florestal@gmail.com

⁴Biólogo, mestrando do Programa de Pós-graduação em ciências florestais ppgcf/UFRA, bio.marceloh@gmail.com

⁵Mestranda do Programa de Pós-graduação em ciências florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, larissamartins350@gmail.com

⁶Doutorando do Programa de Pós-graduação em ciências florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, pradu_@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A política de integração da Amazônia é um dos principais fatores estimuladores da degradação na região, pois devido à abertura de estradas e rodovias, na maioria das vezes mal planejadas, favorece a exploração madeireira, além de ceder espaço para plantios em grande escala, pecuária e agricultura migratória baseada no corte e queima da floresta, tornando o solo improdutivo decorrente das perdas de nutrientes causadas pelo processo de erosão e lixiviação (DICK *et al.*, 2008; TRINDADE *et al.*, 2011; VASCONCELOS *et al.*, 2013).

A busca por sistemas de produção sustentáveis vem sendo um elemento fundamental nas estratégias voltadas para o desenvolvimento rural na região Amazônica. Neste contexto, a implantação de sistemas agroflorestais (SAFs) surge como alternativa à degradação dos recursos naturais (CONDÉ *et al.*, 2013), pois possibilita a harmonia entre agricultura e espécies florestais, o que garante a sustentabilidade ambiental.

Os SAFs constituem um sistema de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, culturas agrícolas e/ou forrageiras e/ou em integração com animais, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com o arranjo espacial e temporal, contendo alta diversidade de espécies e interações ecológicas entre estes componentes (ABDO *et al.*, 2008).

Os SAFs, quando constituídos de alta diversidade de espécies e com ocupação vertical formada por múltiplos estratos, são comumente designados como Sistemas Agroflorestais Multiestrata (FROUFE *et al.*, 2011), sendo caracterizados como do tipo sucessional, com a tendência de imitar a dinâmica e as funções ecológicas de sucessão dos ecossistemas naturais desde que implantados e manejados adequadamente (VIEIRA *et al.*, 2009; SEOANE *et al.*, 2012).

Em um SAF, cada indivíduo se desenvolve de acordo com suas próprias características de crescimento e com as condições oferecidas pelo ecossistema, em épocas e velocidades diferentes, formando sistemas de “matas” construídas. À medida que a comunidade atinge um nível estrutural mais complexo, várias tendências estruturais são esperadas ao longo do processo sucessional, como o aumento da diversidade e do número de estratos, que podem ser avaliados através de levantamentos fitossociológicos (CHAVES *et al.*, 2013); quando bem executados, podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações, sendo essas variações associadas às práticas agrícolas adotadas (SARMENTO *et al.*, 2015).

Uma maneira de estudar o comportamento dos fragmentos é por meio da fitossociologia, que envolve o estudo das inter-relações de espécies vegetais dentro de determinada comunidade vegetal (BIANCHIN; BELLÉ, 2013). Em se tratando de sistemas agroflorestais, esses

estudos podem fornecer subsídios sobre as relações entre os indivíduos arbóreos e fatores ambientais, gerando novos conhecimentos técnico-científicos, bem como as espécies arbóreas mais adequadas para cada região. Araújo *et al.* (2015) enfatizaram que a avaliação dos parâmetros fitossociológicos são importantes, pois permite caracterizar a estrutura horizontal das comunidades florestais, fazer inferências sobre a dinâmica das populações nos fragmentos, avaliando a importância ecológica das espécies, suas funções e as relações de interdependência entre os indivíduos, além de analisar a composição florística e a sua participação no processo de sucessão ecológica.

Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho analisar a composição florística e comparar a estrutura de três Sistemas Agroflorestais com idades de 20, 30 e 40 anos no Município de Medicilândia, PA.

MATERIAL E MÉTODOS

A área inventariada no ano de 2012 é composta por aproximadamente 60 ha, localizada no Km 107 da rodovia BR230 (Transamazônica), latitude -03°30'14.5" e longitude -53°01'58.8", no município de Medicilândia, estado do Pará.

O clima da região é do tipo Aw, tropical úmido, segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 24,3 °C. A umidade relativa do ar apresenta-se elevada, acima de 80%, em todos os meses do ano. A precipitação pluvial média anual é de 2.084 mm, com duas estações bem distintas, a saber: uma chuvosa (dezembro a maio) e uma seca (abril a novembro) (SCERNE; SANTOS, 1994).

Com uma área de 36 há, o primeiro sistema agroflorestal foi implantado no ano de 1972, sendo constituído por: Cacau (*Theobroma cacao*) e Banana (*Musa spp.*), implantados no espaçamento 3 x 3 m; Cedro (*Cedrela fissilis* Vell.), Mogno (*Swietenia macrophylla* King.), Teca (*Tectona grandis* L.F.) e Ipê (*Tabebuia serratifolia*), espaçados em 12 x 12 m, totalizando 90.080 mudas. O segundo sistema agroflorestal, implantado no ano de 1982, com área de 16,4 ha, foi constituído por: Cacau e Banana, com espaçamento de 3 x 3 m; Mogno e Ipê Roxo, com espaçamento de 12 x 12 m, totalizando 38.740 mudas. E o terceiro sistema agroflorestal, implantado em 1992 com uma área de 4,9 ha, foi constituído por: Cacau e Banana, espaçados em 3 x 3 m; Mogno, Jatobá (*Hymenaea courbaril*) e Ipê roxo, com espaçamento em 12 x 12 m, totalizando 11.917 mudas (Tabela 1).

Para a análise estrutural do inventário florestal a 100%, foram avaliadas todas as árvores ocorrentes com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) \geq 10 cm. Todas as árvores foram plaqueadas e identificadas com número sequencial. A identificação em campo das espécies pelo nome comum foi realizada por parataxônomos da Embrapa Oriental, utilizando observações das folhas, casca, lenho

Tabela 1 - Arranjo espacial em sistemas agroflorestais (SAFs) com diferentes idades de implantação no Sítio Sentinela do Progresso, no município de Medicilândia, PA*Table 1* - Spatial arrangement in agroforestry systems of different ages at the Sentinela do Progresso farm, in the town of Medicilândia, Pará

Idade de implantação dos SAFs	Espécies	Espaçamento	Área (ha)	Nº de ind. ha ⁻¹	Nº de ind. área total
20 anos	Cacau (<i>Theobroma cacao</i>)	3x3 m	4,9	1111	18222
	Banana (<i>Musa</i> spp.)	3x3 m		1111	18222
	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>)	12 x 12 m		70	1148
	Ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>)	12 x 12 m		70	1148
	Jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>)	12 x 12 m		70	343
30 anos	Cacau (<i>Theobroma cacao</i>)	3x3 m	16,4	1111	5444
	Banana (<i>Musa</i> spp.)	3x3 m		1111	5444
	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>)	12 x 12 m		70	343
	Ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>)	12 x 12 m		70	343
40 anos	Cacau (<i>Theobroma cacao</i>)	3 x 3 m	36	1111	40000
	Banana (<i>Musa</i> spp.)	3 x 3 m		1111	40000
	Cedro (<i>Cedrela fissilis</i>)	12 x 12 m		70	2520
	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>)	12 x 12 m		70	2520
	Teca (<i>Tectona grandis</i>)	12 x 12 m		70	2520
	Ipê (<i>Tabebuia serratifolia</i>)	12 x 12 m		70	2520

e exsudações, que posteriormente foram classificadas aos níveis de família, gênero e espécies, de acordo com o sensu Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003), com o auxílio de literatura especializada.

A análise da estrutura horizontal foi descrita através dos parâmetros de abundância absoluta ($AB_i=N_i$) e relativa ($ABR_i=(AB_i/\sum N_i)*100$), onde: N_i = número de indivíduos amostrados da i -ésima espécie, $\sum N_i$ = número total de indivíduos amostrados e dominância absoluta ($DoA_i=G_i$) e relativa ($DoR_i=(DoA_i/\sum DoA_i)*100$), onde: G_i = área basal total da espécie i (m^2/ha^{-1}). O índice de valor de importância modificado (IVM_i) das espécies foi obtido através do somatório dos valores relativos de abundância, dominância: $IVM_i=(DR_i + DoR_i)$.

A análise de estrutura vertical foi descrita através de parâmetros, como posição sociológica absoluta $PSabs=(VF1.n1) + (VF2.n2) + (VF3.n3)$, onde: VF_n = valor fitossociológico de cada estrato para uma determinada espécie, nm = número de indivíduos de cada estrato para uma determinada espécie; e relativa, como sendo: Percentagem da Posição Sociológica da espécie, em relação a soma total da Posição Sociológica Absoluta, Regeneração Natural absoluta e relativa (Equação 1 e 2, Finol, 1964), respectivamente:

$$RNabs = \frac{DENSabs + CTabs}{2} \quad (\text{Eq.1})$$

$$RNrel = \frac{DENSrel + CTrel}{2} \quad (\text{Eq.2})$$

Onde: $RNabs$ = Regeneração Natural Absoluta, $Densabs$ = Densidade Absoluta da Regeneração Natural, $CTabs$ = Valor da Categoria de Tamanho Absoluta da Regeneração Natural, $RNrel$ = Regeneração Natural Relativa, $Densrel$ = Densidade Relativa da Regeneração Natural, $CTrel$ = Valor da Categoria de Tamanho Relativa da Regeneração Natural (FINOL, 1964).

Para analisar a estrutura vertical, os SAFs foram classificados em três estratos: estrato inferior (EI) – árvores com $HT \leq 7,0$ m; estrato médio (EM) – $7 < HT \leq 14,0$ m e estrato superior (ES) – $HT \geq 14,1$ m. Para avaliar a regeneração natural, dividiu-se em três categorias de tamanho (CT) de DAP, sendo: 1) $CT I \leq 0,40$ cm; 2) $41 \leq CT II \leq 0,80$ cm e 3) $CT III > 0,81$ cm.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No censo florestal do SAF de 20 anos, foram encontrados 369 indivíduos pertencentes a 22 espécies e 12 famílias botânicas. Tais resultados são semelhantes às 25 espécies e inferior às 19 famílias, encontradas por Raiol e Rosa (2013) em sistemas agroflorestais em Santa Maria do Pará - PA, com 10 anos de idade; inferiores às encontradas por Froufe e Seoane (2011), que observaram a ocorrência de 46 espécies e 24 famílias na região do Alto Vale do Ribeira, município de Barra do Turvo - SP, aos 16 anos; e às 61 espécies e 27 famílias em SAF de até 12 anos, na região do município de Cametá, Pará (SANTOS *et al.*, 2004) (Tabela 2).

Tabela 2 - Número de indivíduos na área total por família e espécie nos sistemas agroflorestais estudados no Sítio Sentinela do Progresso, no município de Medicilândia, PA

Table 2- Number of individuals by family and species for the total area of the agroforestry systems under study at the Sentinela do Progresso farm, in the town of Medicilândia, Pará

Famílias/Espécies	Idade de implantação dos Sistemas Agroflorestais		
	20 anos	30 anos	40 anos
Anacardiaceae	8	44	186
<i>Astronium gracilis</i> Engl.	-	1	1
<i>Spondias mombin</i> L.	8	40	185
<i>Mangifera indica</i> L.	-	3	-
Annonaceae	0	1	0
<i>Xilopia</i> sp.	-	1	-
Apocynaceae	0	2	0
<i>Rauwolfia</i> sp.	-	2	-
Bignoniaceae	118	391	1068
<i>Jacaranda copaia</i> (Aublet) D. Don	-	8	14
<i>Tabebuia elliptica</i> (DC). Sandwith	-	2	-
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	63	360	972
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols.	55	21	80
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau			2
Bombacaceae	0	4	1
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	-	4	1
Boraginaceae	0	2	15
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	-	2	15
Caryaceae	0	0	1
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	-	-	1
CECROPIACEAE	0	0	1
<i>Cecropia</i> sp.	-	-	1
Clusiaceae	0	3	0
<i>Vismia guianensis</i> Aubl. Pers.	-	3	-
Euphorbiaceae	0	0	1
<i>Hevea brasiliensis</i> Muell. Arg.	-	-	1
Fabaceae	85	183	470
<i>Abarema</i> sp.	-	3	4
<i>Alexa grandiflora</i> Ducke	-	1	1
<i>Apuleia molaris</i> Spruce ex Benth.	1	15	12
<i>Bauhinia macrostachya</i> var. <i>obtusifolia</i> Ducke	2	76	209
<i>Bauhinia</i> sp.	-	7	3
<i>Cassia scleroxylon</i> Ducke	-	-	2
<i>Cedrelinga catenaeformis</i> Ducke	-	2	-
<i>Clitoria racemosa</i> Benth.	-	1	18
<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	-	1	5
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	-	-	11
<i>Enterolobium maximum</i> Ducke.	-	-	1
<i>Erythrina</i> sp.	-	-	1
<i>Gleditsia</i> sp.	-	-	2

<i>Guarea guidinia</i> (L.) Sleumer	-	-	5
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	56	-	1
<i>Hymenolobium flavum</i> Ducke	-	1	-
<i>Inga auristellae</i> Harms	-	1	3
<i>Inga edulis</i> Mart	-	15	28
<i>Parkia multijuga</i> Benth.	-	6	2
<i>Parkia paraensis</i> Ducke	5	17	51
<i>Parkia</i> sp.	-	1	5
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.)	-	-	7
<i>Piptadenia</i> sp.	-	-	8
<i>Schizolobium amazonicum</i> Hub.	10	36	25
<i>Vatairea paraensis</i> Ducke	11	-	40
<i>Zollernia paraensis</i> Huber	-	-	26
Lamiaceae	0	0	79
<i>Tectona grandis</i> L.F.	-	-	79
Lauraceae	1	11	91
<i>Aniba canelilla</i> (H.B.K.) Mez	-	-	2
<i>Ocotea fragrantissima</i> Ducke	-	-	2
<i>Ocotea</i> sp.	-	3	-
<i>Persea americana</i> Mill.	1	8	87
Lecythidaceae	11	15	54
<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl.	9	3	13
<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	1	1	3
<i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers	-	-	1
<i>Lecythis lurida</i> (Miers) Mori	1	11	34
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess	-	-	3
Meliaceae	131	468	720
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	-	23	3
<i>Cedrela fissilis</i> (Vell.)	-	2	-
<i>Cedrela odorata</i> L.	6	1	23
<i>Swietenia macrophylla</i> King.	125	442	694
Moraceae	2	165	579
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	-	2	3
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	-	145	543
<i>Chlorophora tinctoria</i> Gaud.	-	3	-
<i>Ficus doliaria</i> Mart.	2	9	-
<i>Ficus gardneriana</i> (Miq.)	-	-	33
<i>Ficus</i> sp.	-	2	-
<i>Planchonella oblanceolata</i> Pires	-	4	-
Myrtaceae	0	5	9
<i>Myrcia sylvatica</i> D.C.	-	-	1
<i>Psidium guajava</i> L.	-	5	8
Rutaceae	2	34	31
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.)	-	1	-
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	2	33	31
Sapindaceae	1	0	1

<i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	1		1
Sapotaceae	4	91	188
<i>Planchonella oblanceolata</i> Pires	-	-	10
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	4	91	176
<i>Pouteria pariry</i> (Ducke) Baehni	-	-	2
Sterculiaceae	4	311	446
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	4	309	445
<i>Theobroma speciosum</i> (L.) Willd.	-	2	1
Tiliaceae	0	1	7
<i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	-	1	7
Verbenaceae	2	0	0
<i>Gmelina arborea</i> Roxb.	2	-	-
Total	369	1731	3948

As famílias com maior riqueza de espécies foram: Fabaceae, com sete espécies, Lecythidaceae, com três, Bignoniaceae e Meliaceae, com duas espécies cada. Estas quatro famílias compreenderam 63,6% das espécies levantadas. Quanto ao número de indivíduos, o destaque é de Meliaceae, com 131 indivíduos (35,5%), seguida de Bignoniaceae e Fabaceae, com 32,0% e 23,0%, respectivamente. Estas três famílias representaram 90,5% dos indivíduos amostrados.

No SAF de 30 anos, foram encontrados 1.731 indivíduos, pertencentes a 49 espécies e distribuídos em 17 famílias (Tabela 2). As famílias mais ricas em espécies foram Fabaceae, com 15 espécies, Moraceae, com seis espécies, Bignoniaceae e Meliaceae, com quatro espécies cada. Estas quatro famílias representaram 59,2% das espécies inventariadas. A família Meliaceae obteve 468 indivíduos e representou 27,0%, seguida das famílias Bignoniaceae, com 391 indivíduos (22,6%), Sterculiaceae, com 311 indivíduos (18,0%), e Fabaceae, com 183 indivíduos (10,6%). Estas quatro famílias totalizaram 78,2% das árvores medidas.

No SAF de 40 anos, foram identificados 3.948 indivíduos arbóreos, relacionados a 62 espécies e 19 famílias botânicas. As famílias que se destacaram nesta categoria foram Fabaceae, com 26 espécies, Lecythidaceae, com 5 espécies, Bignoniaceae, com 4 espécies, Lauraceae, Meliaceae, Moraceae e Sapotaceae, com 3 espécies cada, representando, estas famílias, 75,8% das espécies levantadas. Em relação ao número de indivíduos por família, as que se sobressaíram foram Bignoniaceae, com 1.068 indivíduos (27,1%), Meliaceae, com 720 indivíduos (18,2%), Moraceae, com 579 indivíduos (14,7%), e Fabaceae, com 470 indivíduos (11,9%). Estas quatro famílias somaram 71,9% dos indivíduos vivos amostrados (Tabela 2). Em muitos estudos realizados em floresta de terra firme na Amazônia, vários autores observaram a característica de poucas famílias responderem com grande número de espécies, tendendo a apresentar maior número

de indivíduos no povoamento (PEREIRA *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2011).

A família Fabaceae apresentou maior riqueza em espécies em todos os sistemas agroflorestais deste estudo, esta família obteve destaque em estudos realizados por Bolfe e Bastistella (2011) em sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, PA. De acordo com Carim *et al.* (2013), esta família assume maior importância ecológica nas florestas tropicais. As espécies que possuem valor de importância (VI) alto apresentam distribuição ampla, uma vez que refletem os altos valores de densidade e frequência.

A densidade e área basal dos indivíduos para os SAF de 20, 30 e 40 anos foram: 75,31 ind.ha⁻¹ e 4,29 m² ha⁻¹; 105,55 ind.ha⁻¹ e 11,39 m² ha⁻¹; e 109,67 ind.ha⁻¹ e 11,57 m² ha⁻¹, respectivamente. Observa-se que as médias de diâmetro, altura e a área basal foram maiores no SAF de 40 anos em relação ao SAF de 20, além do aumento na densidade dos indivíduos, indicando que os sistemas analisados estão sob diferentes estágios da sucessão ecológica (COELHO *et al.*, 2003).

As famílias Carycaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae e Lamiaceae foram exclusivas do SAF de 40 anos. Já as famílias Annonaceae, Apocynaceae e Clusiaceae foram encontradas somente no SAF de 30 anos. Verbenaceae, no entanto, foi a única família exclusiva do SAF de 20 anos (Tabela 3), verificando-se, assim, uma maior complexidade no sistema de maior idade, que apresentou não só o aumento do número de espécies, como também de famílias específicas para cada estágio sucessional, semelhante ao funcionamento de uma floresta natural, conforme constatado por Prata *et al.* (2010) e Gomes *et al.* (2013).

As espécies com apenas um indivíduo amostrado, consideradas “localmente raras” (OLIVEIRA; AMARAL, 2004), somaram 32 e corresponderam a 24,1% do total de espécies encontradas nos três SAFs. Este resultado é inferior ao encontrado em estudos na região Amazônica, na qual o total de espécies com apenas um indivíduo correspondeu de

Tabela 3 - Dados florísticos e dendométricos nos sistemas agroflorestais estudados no sítio Sentinela do Progresso, no município de Medicilândia, PA

Table 3 – Floristic and dendometric data for the agroforestry systems under study at the Sentinela do Progresso farm, in the town of Medicilândia, Pará

Parâmetros	Classificação dos Sistemas Agroflorestais			Média
	20 anos	30 anos	40 anos	
N	369	1731	3948	2016
N/ha ⁻¹	75,3	105,5	109,7	96,8
Nº de espécies	22	49	62	44,3
Nº de famílias	12	17	19	16
DAP médio (cm)	24,3	32,2	31,9	29,5
H média (m)	6,9	10,5	10,8	9,4
G (m ² .ha ⁻¹)	4,3	11,4	11,6	9,1

N, número de indivíduos, n/ha¹ densidade; DAP, diâmetro médio à altura do peito; G, área basal por hectare; H média, altura total média.

N, number of individuals, *n/ha*¹ density; *DAP*, mean diameter at breast height; *G*, basal area per hectare; *H* mean, mean total height.

40 a 60% das espécies amostradas (PEREIRA *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2011).

De acordo com o índice de valor de importância ampliado (IVIA%), no SAF de 20 anos, as 5 espécies de maior importância detiveram 80% do IVIA total, enquanto que nos SAF 30 e 40 anos, o IVIA foi de 76% e 68%, respectivamente. Nota-se que o IVIA no SAF mais jovem apresenta-se bastante superior em número de espécies, na qual a primeira do ranking, *Swietenia macrophylla*, apresentou IVIA de 31,57%, e a segunda, *Tabebuia impetiginosa*, apenas 16,08%, mostrando que no início da sucessão a importância das espécies dentro do povoamento fica sob um grupo restrito. À medida que ocorre o avanço no processo sucessional, essa característica tende a apresentar um comportamento mais linear em razão da melhor distribuição das espécies dentro da comunidade (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

As espécies *Tabebuia impetiginosa* e *Swietenia macrophylla* apresentaram os maiores IVIA em todos os SAFs. O parâmetro que contribuiu para a determinação da importância destas espécies foi a densidade, que se justifica pelo plantio destas espécies nos sistemas silviagrícolas analisados (Figura 1).

Hymenaea courbaril teve sua importância conferida no SAF de 20 anos (Figura 2a) devido a sua densidade (DR=15,2), pois em termos de dominância, esta foi a que obteve a menor, quando comparada às demais espécies do povoamento (DoR=8,77).

As demais espécies com maiores IVIA foram: *Guazuma ulmifolia*, *Bagassa guianensis*, *Pouteria guianensis*, *Tabebuia serratifolia* e *Bertholletia excelsa*. São espécies provenientes da regeneração natural nessas áreas, que, embora apresentassem menor densidade, a importância destas no povoamento está correlacionada a dominância em

área basal, chegando a ser superior à das espécies plantadas (Figura 1).

A distribuição diamétrica em todos os SAF apresentou o padrão de distribuição contínuo e decrescente no formato de “J invertido”, com a maioria dos indivíduos concentrados nas menores classes de diâmetro, apresentando 83,2%, 52,9% e 55,2%, respectivamente (Figura 2). O padrão de distribuição em “J invertido” reflete o comportamento típico das florestas naturais inequiduais de terra firme da Amazônia (OLIVEIRA; AMARAL, 2004; LIMA; LEÃO, 2013).

Este padrão é comumente encontrado em levantamentos florísticos na Amazônia, como em trabalhos realizados por Carim *et al.* (2013) em Floresta Ombrófila Densa no extremo norte do estado do Amapá; Lima e Leão (2013), em floresta nativa e plantada na Amazônia sul ocidental, e Silva *et al.*, (2014), em floresta de terra firme na Amazônia oriental, mas é raro para florestas plantadas. Isso prova que a condução da regeneração no interior dos SAF estudados foi benéfica, permitindo que estes apresentassem uma boa estrutura, garantindo o seu estoque de crescimento.

Na variável altura, a maior concentração de indivíduos também ocorreu nas primeiras classes, tendo sua distribuição representada por uma curva contínua e decrescente, cujas médias foram 6,9 m, 10,5 m e 10,8 m, respectivamente, nos SAF de 20, 30 e 40 anos. *Apuleia molaris* obteve a maior altura no povoamento de 20 anos (23,7 cm) e *Bagassa guianensis* destacou-se nos SAF de 30 e 40 anos, com alturas de 36,5 m e 40,8 m, respectivamente.

O SAF de 20 anos é caracterizado como fase inicial da sucessão por apresentar grande abundância de indivíduos no estrato inferior (58,3%) e poucos indivíduos emergentes (1,9%). O SAF de 30 anos encontra-se na fase de exclusão competitiva, conferindo maior uniformidade da distribuição

dos indivíduos dentro de cada estrato, apresentando 36,8%, 36,5% e 26,7% no estrato inferior, médio e superior, respectivamente (Figura 3). Neste estágio, as espécies pioneiras começam a morrer devido à diminuição da luminosidade dentro da floresta através do fechamento do dossel, ocasionado pelo estabelecimento das espécies mais tolerantes a sombra (COELHO *et al.*, 2003).

E à medida que o SAF envelhece, percebe-se diminuição dos indivíduos do estrato inferior (31,0%) e elevação do

estrato médio (40,9%) e superior (28,1%) (Figura 3), caracterizando o SAF de 40 anos como estágio avançado de sucessão florestal, apresentando um dossel mais uniforme, porém pouco estratificado. Coelho *et al.* (2012), em estudo do processo sucessional no Projeto de Assentamento Benfica, no sudeste do estado do Pará, também observaram que a densidade de indivíduos no estrato inferior diminui com o avanço da idade da floresta, corroborando com os resultados do presente trabalho.

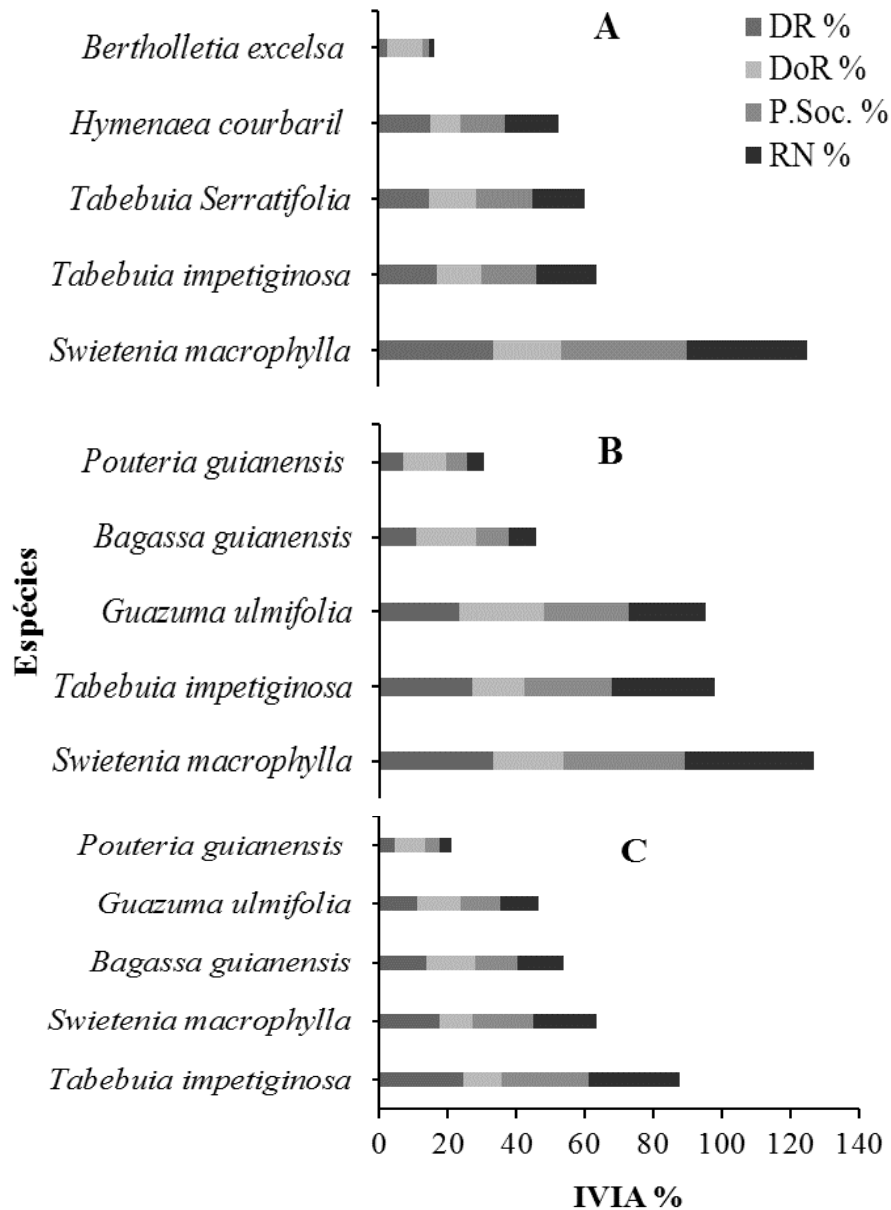


Figura 1 - Índice de Valor de Importância Ampliado (IVIA%) em sistema agroflorestal implantados nos anos de 1992 (A), 1982 (B) e 1972 (C), no Sítio Sentinela do Progresso, no município de Medicilândia, PA.

Figure 1 – Expanded importance value index (EIVI%) in agroforestry systems set up in 1992 (A), 1982 (B) and 1972 (C), at the Sentinela do Progresso farm, in the town of Medicilândia, Pará.

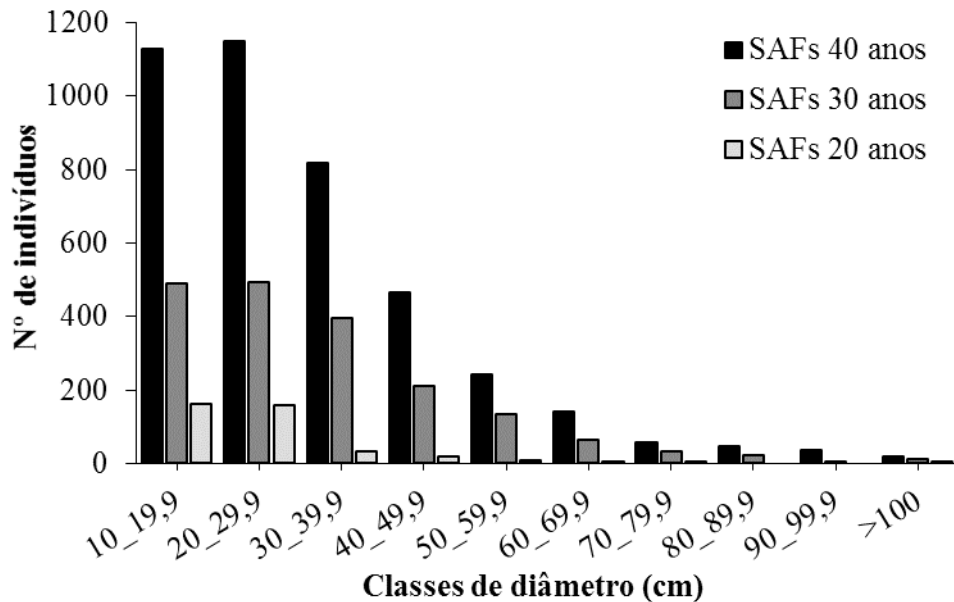


Figura 2 - Número de indivíduos por classes de diâmetro encontrados nos sistemas agroflorestais de 20, 30 e 40 anos, no Sítio Sentinela do Progresso, no município de Medicilândia, PA.

Figure 2 – Number of individuals by diameter class found in agroforestry systems of 20, 30 and 40 years of age, at the Sentinela do Progresso farm, in the town of Medicilândia, Pará.

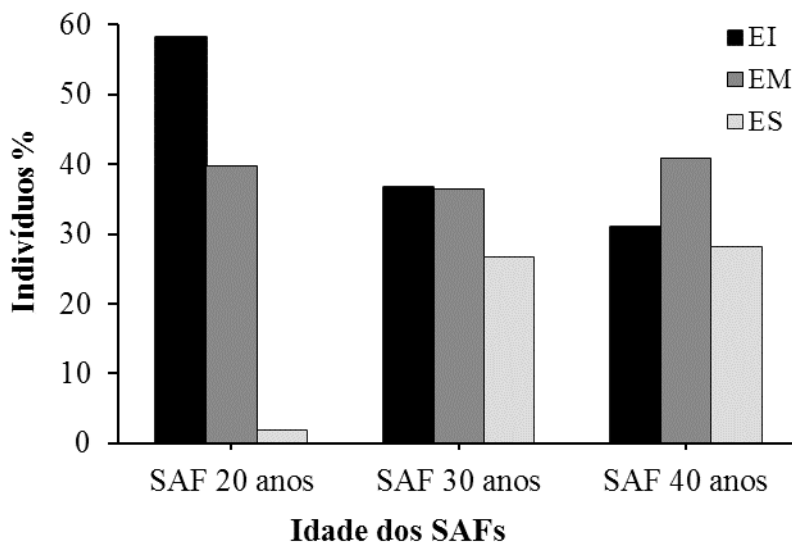


Figura 3 - Distribuição dos indivíduos por estrato de tamanho em altura total (HT) nos sistemas agroflorestais estudados em Medicilândia, PA. Sendo: = estrato inferior (EI) - HT < 7,0 m -, = estrato médio (EM) - > 7,1 HT < 14,0 m e estrato superior (ES) - HT > 14,1 m.

Figure 3 – Distribution of individuals by size stratum for total height (HT) in the agroforestry systems under study in Medicilândia, Pará. Where: lower stratum (EI) - HT < 7.0 m, middle stratum (EM) - > 7.1 HT < 14.0 m, and upper stratum (ES) - HT > 14.1 m.

CONCLUSÕES

A condução da regeneração dos SAFs implantados garantiu o estabelecimento de novas espécies de interesse comercial dentro dos sistemas agroflorestais;

O SAF de 20 anos encontra-se na fase inicial de sucessão florestal, o SAF de 30 anos encontra-se na fase de exclusão competitiva e o SAF de 40 anos na fase de reiniciação do sub-bosque, indicando que esses sistemas artificiais são ecologicamente viáveis.

LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, n. 4, p. 399-436, 2003.
- ARAÚJO, L. H. B.; SILVA, R. A. R.; CHAGAS, K. P. T.; NÓBREGA, C. C.; SANTANA, J. A. S. Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no município de Macaíba, RN. **Revista Agro@ambiente**, v. 9, n. 4, p. 455-464, 2015.
- BIANCHIN, J. E.; BELLÉ, P. A. Fitossociologia e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Decidual Aluvial em Santa Maria – RS. **Revista Agro@ambiente**, v. 7, n. 3, p. 322-330, 2013.
- BOLFE, E. L.; BATISTELLA, M. Análise florística e estrutural de sistemas silviagrícolas em Tomé-Açu, Pará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.10, p.1139-1147, 2011.
- CARIM, M. J. V.; GUILLAUMET, J. L. B.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e Estrutura de Floresta Ombrófila Densa do extremo Norte do Estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 2, p. 1-10, 2013.
- CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. de S.; SANTOS, J. O. dos.; FERNANDES, A. de. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.
- COELHO, R. F. R.; MIRANDA, I. S.; MITJA, D. Caracterização do processo sucessional no Projeto de Assentamento Benfica, sudeste do estado do Pará, Amazônia oriental. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 7, n. 3, p. 251-282, 2012.
- COELHO, R. F. R.; ZARIN, D. J.; MIRANDA, I. S.; TUCKER, J. M. Análise Florística e estrutural de uma floresta em diferentes estágios Sucessionais no município de Castanhal, Pará. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 4, p. 563-582, 2003.
- CONDÉ, T. M.; LIMA, M. L. M.; NETO E. M. L.; TONINI, H. Morfometria de quatro espécies florestais em sistemas agroflorestais no município de Porto Velho, Rondônia. **Revista Agro@ambiente**, v. 7, n. 1, p. 18-27, 2013.
- DICK, D. P.; MARTINAZZO, R.; DALMOLIN, R. S. D.; JACQUES, A. V. A.; MIELNICZUK, J.; ROSA, A. S. Impacto da queima nos atributos químicos e na composição química da matéria orgânica do solo e na vegetação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.5, p.633-640, 2008.
- FINOL, U.M. Nuevos parâmetros a considerar-se em el análisis estructural de las selvas virgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.
- FROUFE, L. C. M.; RACHWAL, M. F. G.; SEOANE, C. E. S. Potencial de sistemas agroflorestais multiestrata para sequestro de carbono em áreas de ocorrência de Floresta Atlântica. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31. n. 66. p. 143-154, 2011.
- FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. S. Levantamento fitossociológico comparativo entre sistema agroflorestal multiestrata e capoeira como ferramenta para a execução de reserva legal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 31. n. 67. p. 203-225, 2011.
- GOMES, E. P. C.; SUGIYAMA, M.; ADAMS, C.; PRADO, H. M.; OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F. de. A sucessão florestal em roças em pousio: a natureza está fora da lei?. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 99, p. 343-352, 2013.
- LIMA, J. P. C.; LEÃO, J. R. A. Dinâmica de Crescimento e Distribuição Diamétrica de Fragmentos de Florestas Nativa e Plantada na Amazônia Sul Ocidental. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 70 – 79, 2013.
- OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 21-34, 2004.
- OLIVEIRA, F. X.; ANDRADE, L. A.; FÉLIX, L. P. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de Floresta Ombrófila Aberta com diferentes idades, no Município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**. v. 20, n 4, p. 861 – 873, 2006.
- PEREIRA, L. A.; SENA, K. S.; SANTOS, M. R.; COSTA NETO, S. V. Aspectos florísticos da FLONA do Amapá e sua importância na conservação da biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n. 2, p. 693-695, 2007.

PEREIRA, L. A.; SOBRINHO, F. A. P.; COSTA NETO, S. V. Florística e Estrutura de Uma Mata de Terra Firme na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Iratapuru, Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Floresta**, v. 41, p. 113-122, 2011.

PRATA, S. S.; MIRANDA, I. S.; ALVES, S. A. O.; FARIAS, F. C.; JARDIM, F. C. S. Gradiente florístico das florestas secundárias do Nordeste Paraense. **Acta Amazonica**. v. 40, n 3, p. 523 – 534, 2010.

RAIOL, C. S.; ROSA, L. dos S. Sistemas Agroflorestais na Amazônia Oriental: O caso dos agricultores familiares de Santa Maria do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 2, p. 258-265, 2013.

SANTOS, S. R. M.; MIRANDA, I. S.; TOURINHO, M. M. Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. **Acta Amazonica**, v. 34, n 2, p. 251 – 263, 2004.

SARMENTO, H. G. S.; CAMPOS FILHO, J. M.; ASPIAZÚ, I.; RODRIGUES, T. M.; FERREIRA, E. A. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de bananicultura no Vale do Rio Gorutuba, norte de Minas Gerais. **Revista Agro@ambiente**, v. 9, n. 3, p. 308-316, 2015.

SCERNE, R. M. C.; SANTOS, M. M. **Aspectos agroclimáticos do município de Medicilândia**, PA. Belém, CEPLAC/SUPOR, 1994, 32 p. (Boletim Técnico, 11).

SEOANE, C. E. S.; SILVA, R. O.; STEENBOCK, W.; MASCHIO, W.; PINKUSS, I. L.; SALMON, L. P. G.; LUZ, R. S. S.; FROUFE, L. C. M. Agroflorestas e serviços ambientais: espécies para aumento do ciclo sucessional e para facilitação de fluxo gênico. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.2, n.2, p.183-188, 2012.

SILVA, W. A. S. da.; CARIM, M. de J. V.; GUIMARÃES, J. R. S.; TOSTES, L. C. L. Composição e diversidade florística em um trecho de floresta de terra firme no Sudoeste do Estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 3, p. 31-36, 2014.

TRINDADE, E. F. S.; KATO, O. R.; CARVALHO, E. J. M.; SERAFIM, E. C. S. Disponibilidade de fósforo em solos manejados com e sem queima no nordeste paraense. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v. 6, n. 12, p. 7-19, 2011.

VASCONCELOS, M. C. A.; GONÇALVES JÚNIOR, J. M.; SILVA, A. F. A.; LIMA, R. S. Características químicas de solos sob cultivo tradicional no município de Vargem Grande - MA. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 3, p. 26 - 29, 2013.

VIEIRA, D. L. M.; HOLL, K. D.; PENEIREIRO, F. M. Agro-Sucessional restoration as a strategy to facilitate tropical forest recovery. **Restoration Ecology**, v.17, n.4, p.451-454, 2009.