



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DIVERSIDADE DE PLANTAS REGENERANTES EM SISTEMA DE FLORESTAL
NO MUNICÍPIO DE AURORA DO PARÁ - PA, BRASIL**

Márcia Orie de Sousa Hamada

**Belém
2012**

MÁRCIA ORIE DE SOUSA HAMADA

**DIVERSIDADE DE PLANTAS REGENERANTES EM SISTEMA DE FLORESTAL
NO MUNICÍPIO DE AURORA DO PARÁ - PA, BRASIL.**

Márcia Orie de Sousa Hamada

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para a obtenção do título de "Doutor".

Orientador: Osmar Alves Lameira, Dr.
Co-Orientadora: Gracialda Costa Ferreira, Dra.

**Belém
2012**

MÁRCIA ORIE DE SOUSA HAMADA

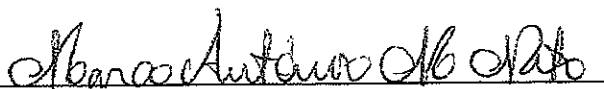
**DIVERSIDADE DE PLANTAS REGENERANTES EM SISTEMA DE FLORESTAL
NO MUNICÍPIO DE AURORA DO PARÁ - PA, BRASIL.**

DEFENDIDO EM 12 DE MARÇO DE 2012

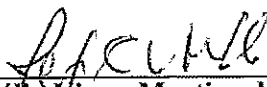
BANCA EXAMINADORA



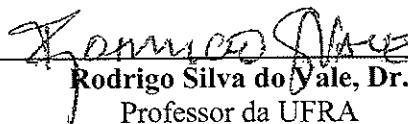
Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro, Dra.
Pesquisadora convidada - Tramontina



Marco Antonio Menezes Neto, Dr.
Professor da UFPA



Regina Célia Viana Martins da Silva, Dra.
Pesquisadora Embrapa Amazônia Oriental



Rodrigo Silva do Vale, Dr.
Professor da UFRA

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por mais uma conquista;

À empresa Tramontina Belém S/A. por permitir a execução do trabalho na fazenda, pelo apoio logístico e de infraestrutura nas atividades de campo;

Ao meu orientador pesquisador Dr. Osmar Alves Lameira, pela paciência e confiança;

Ao programa CNPq, Bolsa de estudo que subsidiou a execução deste projeto;

Ao programa de doutorado da Universidade Federal Rural da Amazônia, aos funcionários e professores pelo apoio;

Aos Drs. Iracema Cordeiro, Marcos Neto, Regina Martins-da-Silva e Rodrigo do Vale por aceitarem compor minha banca de defesa e pelas valiosas sugestões oferecidas;

Ao Sr. Manoel Cordeiro pela dedicação e cuidados no auxílio do processo de identificação botânica das espécies;

A Dra. Gracialda Ferreira pela dedicação, apoio, amizade, contribuição, incentivo e confiança na elaboração deste trabalho;

À minha família pelo apoio, amor e carinho;

Ao meu querido Vinícius Almeida, meu companheiro, juntamente com sua família que compreendeu e me apoiou neste período de grande importância para o meu conhecimento;

A minha querida amiga Michelle Martins pelo companheirismo e apoio;

E finalmente, todos aqueles(as) que me acompanharam nessa caminhada, me apoiando, incentivando e compreensão das ausências.

SUMÁRIO

	Pg.
Resumo	12
Abstract	13
Introdução geral	14
Área de estudo	16
Localização	16
Campo experimental	17
Referências Bibliográficas	20
CAPÍTULO 1 - Regeneração natural de espécies herbáceas e arbustiva-arbóreas em área de reflorestamento com espécies florestais tropicais	22
Resumo	22
Abstract	23
1 Introdução	24
2 Material e Métodos	25
2.1 Coleta de dados	26
2.2 Análise estatísticas	26
3 Resultados e Discussão	27
3.1 Composições florísticas do grupo residente	27
3.2 Estrutura horizontal do grupo residente	30
3.2.1 Índice de valor de importância (IVI) simplificado	30
3.2.2 Hábito com IVI	31
3.2.3 Similaridade de Bray-Curtis	32
3.3 Estrutura horizontal do grupo transitórios	33
3.3.1 Índice de valor de importância (IVI) simplificado	33
3.3.2 Hábitos com IVI	35
3.3.3 Similaridade de Bray-Curtis	36
3.4 Estruturas horizontais exclusivas dos grupos residentes e transitórios	37
3.4.1 Índice de Shannon-Wiener (H') e Índice de Berger-Parker ($I_{(BP)}$)	40
3.4.2 Estimativa de espécies para a classe residente e transitória	42
4 Conclusão	45
5 Referências Bibliográficas	45
CAPÍTULO 2 - Banco de sementes das plantas oportunistas em área de reflorestamento na região nordeste do Pará - Brasil.	51
Resumo	51
Abstract	52
1 Introdução	53
2 Material e Métodos	55
2.1 Coletas de dados	55
2.2 Análise estatísticas	57

3	Resultados e discussão	58
3.1	Aspectos fitossociológicos	62
3.2	Índice de similaridade de Bray-Curtis	64
3.3	Índice de similaridade de Jaccard	66
3.4	Índice de Shannom-wiener (H') e índice de Berger-Parker (I_{BP})	66
3.5	Estimativa das espécies	68
4	Conclusão	69
5	Referências Bibliográficas	70

C APÍTULO 3 - Levantamento florístico e banco de sementes no solo do sub-bosque em diferentes sistemas de reflorestamento na região nordeste do Pará - Brasil. 75

	Resumo	75
	Abstract	76
1	Introdução	77
2	Material e métodos	78
2.1	Coleta de dados	78
2.2	Análise estatísticas	80
3	Resultado e Discussão	81
3.1	Aspectos fitossociológicos	87
3.1.1	Índice de Shannom-Wiener (H') e índice de Berger-Parker (I_{BP})	87
3.1.2	Análise em coordenadas principais (PCoA)	89
3.1.3	Curva de Whittaker	91
3.1.4	Curva cumulativa das espécies	92
3.1.5	Estimativa das espécies	93
3.1.6	Uso das espécies	94
4	Conclusão	96
5	Referências Bibliográficas	97

Considerações finais	102
-----------------------------------	------------

LISTA DE FIGURAS

	pg.
Introdução Geral	14
Figura 1. Mapa de localização da Fazenda Tramontina Belém S.A, no município de Aurora do Pará (PA) – Brasil.	17
Figura 2. Croqui da área da Fazenda Tramontina Belém S.A, no município de Aurora do Pará (PA) – Brasil.	18
Figura 3. Arranjo esquemático dos sistemas de plantios: Paricá solteiro (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mogno (PM); Paricá x Mogno x Freijó (PFM) e Mogno solteiro (M), Fazenda Tramontina – Aurora do Pará, PA.	19
 CAPÍTULO 1 - Regeneração natural de espécies herbáceas e arbustiva-arbóreas em área de reflorestamento com espécies florestais tropicais.	 22
Figura 1. Esquema da parcela para levantamento florístico do sub-bosque na área dos sistemas paricá (P), paricá x mogno (PM), paricá x freijó (PF), paricá x mogno x freijó (PMF) e mogno (M).	26
Figura 2. Percentagem de hábito de crescimento das espécies identificadas nos sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.	27
Figura 3. Dendrograma resultante da análise de agrupamento de similaridade de Bray-Curtis das amostras dos sub-bosques dos cinco sistemas estudados para o grupo residente na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.	33
Figura 4. Dendrograma resultante da análise de agrupamento de similaridade de Bray-Curtis das amostras dos sub-bosques dos cinco sistemas estudados para o grupo transitório na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.	36
Figura 5. Riqueza acumulada observada e segundo estimadores não paramétricos de riqueza, nos estratos (a) classe residente, (b) classe transitória e (c) global do levantamento das 30 amostras do sub-bosque dos cinco sistemas em município de Aurora do Pará-PA.	43
 CAPÍTULO 2 - Bancos de sementes das plantas oportunistas em área de reflorestamento na região nordeste do Pará - Brasil.	 51
Figura 1. Parcela demarca para levantamento florístico juntamente com a coleta das amostras de solo com auxílio de gabarito de madeira de 0,25 m ² (0,5 x 0,5 m).	55
Figura 2. Coleta do solo para levantamento do banco de semente com auxílio de um gabarito de madeira 0,25 m ² (0,50 x 0,50 m) no campo experimental da empresa Tramontina Belém S.A, em Aurora do Pará – PA.	56
Figura 3. Levantamento das espécies germinadas na casa de vegetação. A) Germinação do banco de sementes para sua identificação; e B) Coleta e identificação das plântulas.	57
Figura 4. Percentagem dos grupos das dicotiledôneas e monocotiledôneas das espécies identificadas nos sistemas estudados na fazenda Tramontina,	59

	Aurora do Pará-PA.	
Figura 5.	Percentagem de hábito de crescimento das espécies identificadas nos sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.	61
Figura 6.	Dendrograma resultante da análise de agrupamento de similaridade de Bray-Curtis das amostras do banco de sementes dos sub-bosques nos cinco sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.	65
Figura 7.	Riqueza acumulada observada e segundo estimadores não paramétricos de riqueza dos levantamentos realizados no banco de sementes dos sub-bosque nos cinco sistemas em município de Aurora do Pará-PA.	68
CAPÍTULO 3 -	Levantamento florístico e banco de sementes no solo do sub-bosque em diferentes sistemas de reflorestamento na região nordeste do Pará – Brasil	75
Figura 1.	Parcelas demarcadas para a realização do levantamento florístico e banco de sementes do sub-bosque na área dos sistemas do reflorestamento.	79
Figura 2.	Percentagem de hábito de crescimento das espécies identificadas nos sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA. Sendo: a) Inventário florístico; b) Banco de sementes e c) Em conjunto inventário florístico e banco de sementes.	86
Figura 3.	Percentagem dos grupos das dicotiledôneas e monocotiledôneas das espécies identificadas nos sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA. a) Banco de sementes; b) Levantamento florístico; e c) Levantamento florístico e banco de sementes.	87
Figura 4.	Análise em Coordenadas principais (PCoA) evidenciando a ordenação dos grupos por similaridade nos sistemas de reflorestamento na Fazenda Tramontina, onde, eixo 1 (PCoA 1) corresponde a abundância das espécies e o eixo 2 (PCoA 2) corresponde a composição a) Levantamento florístico; b) Levantamento do banco de sementes; e c) Em conjunto, levantamento florístico e banco de sementes.	90
Figura 5.	Curva de Whittaker para o levantamento florístico e do banco de sementes no sub-bosque dos sistemas de reflorestamento na Fazenda Tramontina. ...	91
Figura 6.	Curva cumulativa baseada nas amostras das espécies segundo o levantamento florístico e banco de sementes.	93
Figura 7.	Levantamento do número de espécies de acordo com seu uso ocorrente nos cinco sistemas de reflorestamento da Fazenda Tramontina.	95

LISTA DE TABELA

	pg.
CAPÍTULO 1 - Regeneração natural de espécies herbáceas e arbustivas-arbóreas em área de reflorestamento com espécies florestais tropicais.	22
Tabela 1. Lista das famílias e das espécies ocorrente no sub-bosque nas áreas com reflorestamento com os sistemas (P, PM, PF, PMF e M) na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – Pará.	28
Tabela 2. Lista das espécies do grupo residente com os Índices de valor de importância simplificado, ocorrentes no sub-bosque em cinco sistemas estudados na Fazenda Tramontina – Aurora do Pará, PA.	30
Tabela 3. Lista das famílias e das espécies do grupo transitório com os percentuais do Índice de Valor de Importância (IVI) simplificado, ocorrentes no sub-bosque em cinco sistemas na Fazenda Tramontina.	33
Tabela 4. Espécies exclusivas do sub-bosque dos cinco sistemas estudadas para a classe residente e transitória em Aurora do Pará – PA.	37
Tabela 5. Número de espécies exclusivas e comuns nos cinco sistemas estudados para as classes residente e transitória.	39
Tabela 6. Resultados das análises das diversidades para a classe residente e transitória, referente ao levantamento florístico no sub-bosque dos diferentes sistemas de reflorestamentos na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.	41
Tabela 7. Estimativas não-paramétricos para os estratos residente, transitório e global. Riqueza de espécies, segundo vários estimadores, referente ao levantamento florístico no sub-bosque do município de Aurora do Pará-PA.	44
 CAPÍTULO 2 - Banco de sementes das plantas oportunistas em área de reflorestamento na região nordeste do Pará - Brasil.	 51
Tabela 1. Lista das espécies germinadas no banco de sementes nos cinco sistemas de reflorestamentos estudados, com seus respectivos hábitos e grupos. ...	59
Tabela 2. Lista das espécies com os valores de densidade relativa, frequência relativa e Índice de valor de importância do banco de sementes nos cinco sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.	63
Tabela 3. Matriz da similaridade de Jaccard do banco de sementes de cinco sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.	66
Tabela 4. Diversidade do banco de sementes para os cinco sistemas de reflorestamento da Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.	67
Tabela 5. Estimativas não-paramétricos para a riqueza de espécies, segundo vários estimadores para o banco de sementes nos cinco sistemas de reflorestamento na Fazenda Tramontina no município de Aurora do Pará-PA.	69
 CAPÍTULO 3 - Levantamento florístico e banco de sementes no solo do sub-bosque em diferentes sistemas de reflorestamento na região	 75

nordeste do Pará – Brasil.

Tabela 1.	Lista das espécies identificadas no levantamento florístico e no banco de sementes no sub-bosque de reflorestamento em diferentes sistemas e uso potencial.	81
Tabela 2.	Diversidade do banco de sementes e florístico para os cinco sistemas de reflorestamento da Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.	88
Tabela 3.	Estimativas não-paramétricos da riqueza de espécies segundo vários estimadores para os levantamento florístico e banco de sementes no sub-bosque do reflorestamento no município de Aurora do Pará-PA.	94

Resumo – O banco de sementes é um dos principais mecanismos de sobrevivência das espécies em ambientes constantemente perturbados. Essas áreas, normalmente, apresentam alta concentração de sementes em estado de dormência, que ao sofrerem interferência se regeneram naturalmente, contribuindo para manutenção da biodiversidade. Esse processo regenerativo, também é criticado em plantios, no entanto se faz necessário conhecer a estrutura. Desta forma, este trabalho teve como objetivo conhecer a diversidade de plantas regenerantes na área de reflorestamento através do levantamento florístico e banco de sementes em cinco sistemas de reflorestamento. O delineamento experimental foi conduzido na área da empresa Tramontina Belém S.A (Fazenda Tramontina), localizada no município de Aurora do Pará-PA. A metodologia adotada foi bloco ao acaso, onde foram selecionados cinco sistemas, Paricá solteiro (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mogno (PM); Paricá x Mogno x Freijó (PMF) e Mogno solteiro (M) de um hectare implantados em 2002, onde foram demarcadas seis parcelas em cada sistema de 10 m x 25 m para coletas de todos os indivíduos igual ou maior que 10 cm de CAB (Circunferência do caule à altura da base) e parcelas menores de 2 m x 2 m para coletas de todos os indivíduos, totalizando 30 parcelas. O banco de sementes no solo foi realizado pelo método de porcentagem de germinação, sendo que as amostras foram coletadas com auxílio de gabarito de madeira de 0,25 m². Após a coleta foi realizada a determinação científica das espécies e, com esses levantamentos procedeu-se a análise estatísticas. No levantamento florístico do sub-bosque, foram registrados 2.871 indivíduos distribuídos em 32 famílias, 61 gêneros e 71 espécies. As espécies mais representativas apresentam característica de área antropizadas ou de áreas abertas e, as maiores similaridades foram obtidas entre os sistemas da classe residente para os sistemas P e PM com 42 % pela influência dos valores de abundância de *Borreria verticillata* e *Hyptis atrorubens*. No banco de sementes germinaram 7.606 indivíduos determinados botanicamente, em 24 famílias, 46 gêneros e 56 espécies. A similaridade entre os sistemas segundo a estimativa de Bray-curtis foi entre PM e P com 77 % influenciada por *Hyptis atrorubens*, *Borreria verticillata* e *Borreria latifolia*; para estimativa de Jaccard foi entre os sistemas PMF e M com 23 espécies em comum. No levantamento florístico e banco de sementes no solo do sub-bosque, foram registrados 10.477 indivíduos distribuídos em 43 famílias, 84 gêneros e 109 espécies, apenas 16 espécies foram comuns tanto no levantamento florístico como no banco de sementes. Com os levantamentos realizados dentro do sub-bosque nos sistemas estudados possibilitou identificar a diversidade de plantas regenerantes nos cinco sistemas de reflorestamento.

Palavra chave: Sub-bosque, Matocompetição, Banco de sementes e Regeneração.

Abstract - The seed bank is one of the main mechanisms for species survival in constantly disturbed environments. These areas usually show high concentration of dormant seeds, which rapidly regenerate under interference, contributing to the maintenance of biodiversity. This regenerative process is also criticized in plantations. However, it is necessary to know the structure. Thus, this essay has the aim to know the diversity of regenerating plants in reforestation area based on floristic survey and seed bank in five forestry systems. The experiment was held in the area of company Tramontina Belém S.A (Tramontina Farm), located in Aurora do Pará (Pará State). The methodology used was randomized blocks, where five systems were selected: single Paricá (P); Paricá x Freijó (PF), Paricá x Mahogany (PM); Paricá x Mahogany x Freijó (PMF) and single Mahogany (M) planted in one hectare in 2002, where six plots were demarcated in each system of 10 m x 25 m for the collection of all individuals equal or bigger than 10 cm CAB (circumference of the stem at base height) and smaller plots of 2 m x 2 m for the collection of all individuals, with a total of 30 plots. The seed bank in the soil was done using the method of germination percentage. The samples were collected using wood template of 0,25 m². After data collection, the scientific determination of the species was done as well as the statistical analysis. In the floristic survey of understory, we recorded 2.871 individuals distributed in 32 families, 61 genera and 71 species. The most representative species show characteristics of anthropic areas or open areas and the most frequent similarities were found among the systems of resident class for the systems P and PM, with 42% influence of *Borreria verticillata* and *Hyptis atrorubens* abundance values. In the seed bank, 7.606 botanically determined individuals were germinated, in 24 families, 46 genera and 56 species. The similarity among the systems, according to Bray-curtis estimation, was between PM and P, with 77%, influenced by *Hyptis atrorubens*, *Borreria verticillata* and *Borreria latifolia*; Jaccard's estimation was between PMF and M systems, with 23 species in common. In floristic survey and seed bank in the understory soil, we recorded 10.477 individuals, distributed in 43 families, 84 genera and 109 species; only 16 species were common in the floristic survey as well as in the seed bank. The research done in the understory in the systems allowed us to identify the diversity of regenerating plants in the five reforestation systems.

Key-words: Understory, Weed control, Seed bank and Regeneration.

Introdução geral

Na Amazônia, a atividade econômica envolve quase exclusivamente bens de consumo como madeira, minerais, produtos agrícolas e criação de gado, causando desmatamento e, conseqüentemente perda da produtividade do solo, erosão, compactação e exaustão dos nutrientes do solo (Fearnside 2005). Essas atividades, nos últimos anos, vêm se intensificando, dessa forma havendo necessidade de mudança de atitudes e de alguns conceitos em relação ao meio ambiente, na tentativa de minimizar a perda da biodiversidade e os impactos climáticos.

Com o monitoramento do avanço dessas atividades, Hayashi (2011) verificou no Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) do Imazon, que o desmatamento acumulado no período de agosto de 2010 a fevereiro de 2011, atingiu 925 km², sendo que só em fevereiro de 2011, o estado de Rondônia contribuiu com 56% (35 km²) da área total desmatada na Amazônia Legal, seguido do Pará com 30% (19 km²), Mato Grosso com 11% (7 km²) e Roraima com 3% (2 km²).

Uma das maneiras para recuperação dessas áreas degradadas ou desmatadas é por meio do estímulo da regeneração natural, no entanto, normalmente o processo é lento e as espécies oportunistas que se instalam, nem sempre são desejáveis sob o ponto de vista econômico ou agrícola. Assim, há necessidade de que a vegetação que irá recobrir a área tenha requisitos favoráveis para melhorar as características químicas e físicas do solo. Desta forma, a reincorporação ao processo produtivo de áreas alteradas, a partir de reflorestamento, pode contribuir significativamente na qualidade do solo e para aumento da oferta de madeira de elevado valor econômica, e diminuir a pressão sobre as florestas nativas (Junior *et al.* 2008).

Nos reflorestamentos comerciais, as espécies conseguem crescer rapidamente em solos de baixa fertilidade, comuns em áreas degradadas, ao mesmo tempo, podem fornecer condições favoráveis para a regeneração de espécies nativas, poleiros e abrigos para aves dispersoras de sementes e sombras para plântulas de espécies tardias na sucessão (Souza 2007). A re-colonização dessas áreas possui papel fundamental na manutenção do equilíbrio dinâmico da floresta, assim como, a auto-renovação da floresta, por um determinado número de espécies, pode assegurar a recuperação de áreas degradadas (Reis *et al.* 2009).

No entanto, para Vital (2007) o reflorestamento em escala comercial, quando constituído de monocultivo, apresenta grande impacto ao meio ambiente, reduzindo a diversidade de espécies, bem como apresenta maior incidência de pragas e doenças. Neste

contexto o autor citou como exemplo, as plantações florestais de eucalipto (*Eucalyptus sp.*). A respeito dessas plantações há grandes controvérsias, pois continuam a despertar debates quanto aos impactos ao meio ambiente, pelos efeitos possíveis sobre o solo (empobrecimento e erosão), a água (impacto sobre a umidade do solo, os aquíferos e lençóis freáticos) e a baixa biodiversidade observada em monoculturas.

A formação do sub-bosque nos espaçamentos em áreas de reflorestamentos segundo Andrade *et al.* (2005) vem sendo estudados em ambientes tropicais e subtropicais, chamando atenção à riqueza em espécies. Sendo que essa formação está relacionada à oferta de propágulos e à capacidade desses em se estabelecerem e se desenvolverem nas condições ambientais do sítio (Mochiutti *et al.* 2008).

Silva *et al.* (2010) relataram que essa formação do sub-bosque exerce papel fundamental no processo de sucessão secundária, uma vez que possibilitam o início da regeneração das espécies em áreas que tenham sofrido distúrbios e ao mesmo tempo formam microclima que é importante para a continuidade dos processos sucessionais e para o restabelecimento dos processos do ecossistema (Silva *et al.* 2010).

Dois fatores, que segundo Pifano *et al.* (2007), influenciam no surgimento dessas espécies são: disponibilidade de recursos e condições ambientais adequadas para suportar as espécies e a dispersão de sementes ou a presença de banco de sementes no solo, que dependendo da espécie, pode ficar ali armazenada por dias, meses ou anos, até que condições favoráveis permitam o seu desenvolvimento.

O banco de sementes é um dos principais mecanismos de sobrevivência das espécies em ambientes constantemente perturbados. É formado por alta produção de sementes que geralmente apresentam dormência, que segundo Vivian *et al.* (2008) podem ser caracterizadas pela ausência temporária da germinação, mesmo quando em condições adequadas, o qual contribui para a perpetuação de espécies interferentes nos cultivos agrícolas.

O banco de sementes também pode ser formado através da “chuva de sementes” pela fonte de propágulos através das árvores remanescentes. Em paisagens degradadas, essas árvores funcionam como locais de pouso durante o deslocamento de pássaros ou espécies frugívoros que transitam por ambientes de florestas e áreas abertas; promovendo dessa forma a deposição das sementes ao longo dos seus deslocamentos, entre fragmentos do entorno, podendo contribuir para a sucessão secundária nessas áreas (Bocchese *et al.* 2008).

Para Moreira e Berdt (2005), os mesmos fatores que favorecem o surgimento das espécies no sub-bosque em reflorestamento com eucaliptos, são os mesmos para qualquer

outra espécie arbórea plantada, seja ela exótica ou nativa. Sendo que para espécies nativas, talvez ocorram situações, mais difíceis de desenvolvimento no sub-bosque, em função da alelopatia entre diferentes espécies. Portanto, o problema não está só relacionado com a espécie, mas sim com as características ecológicas das regiões e a capacidade local em permitir uma regeneração natural satisfatória.

Em projetos de reflorestamento, que visam reconstituir a vegetação natural, a comunidade que surge deve representar não só a diversidade das espécies, mas também a potencialidade de uso nas populações dessas espécies. Nesse sentido, com os levantamentos das espécies nas áreas do reflorestamento, será possível otimizar as espécies de acordo com seus respectivos usos, como por exemplo, se a planta é útil para medicina popular ou para inseticida natural sem prejudicar o meio ambiente, ao mesmo tempo, reduzindo os custos na manutenção dessas áreas. Para tanto, torna-se necessária a compreensão do estudo da vegetação em área de plantio.

Portanto, o conhecimento de espécies oportunistas se dá por meio de estudos da dinâmica do processo de regeneração florestal que é condicionado por diferentes aspectos, dentre os quais se destacam as características fenológicas das espécies nativas, as condições microclimáticas e edáficas, e a localização das fontes de propágulos em relação à área em via de regeneração (Sartori *et al.* 2002).

Assim, as informações da dinâmica, estrutura e composição florística do sub-bosque, na área de reflorestamento, devem ser consideradas como altamente importante devido a sua contribuição para a manutenção da biodiversidade. Muitas das vezes, essa formação do sub-bosque, é tratada como plantas invasoras e pouco se conhece sobre espécies que ocorrem dentro das áreas do povoamento florestal.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo conhecer a diversidade de espécies regenerantes na área de reflorestamentos de cinco sistemas consorciados com as espécies de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby), mogno (*Swietenia macrophylla* King) e freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em diferentes arranjos para subsidiar o manejo dessa vegetação.

Área de estudo

Localização

A área do estudo está localizada no município de Aurora do Pará, mesorregião nordeste do Pará, situada nas coordenadas geográficas 02° 08'00" latitude Sul e 47° 33'18"

longitude Oeste de Greenwich, distante de Belém 210 km e com acesso principal pela rodovia BR-010. O município limita-se ao Norte com o município de São Domingos do Capim, ao Sul com o município de Ipixuna do Pará, a Leste com o município de Mãe do Rio e Capitão Poço e a Oeste com o município de Tomé-Açu e São Domingos do Capim (Figura 1) (www.pmauradopara.com.br 2010; IBGE 2010).

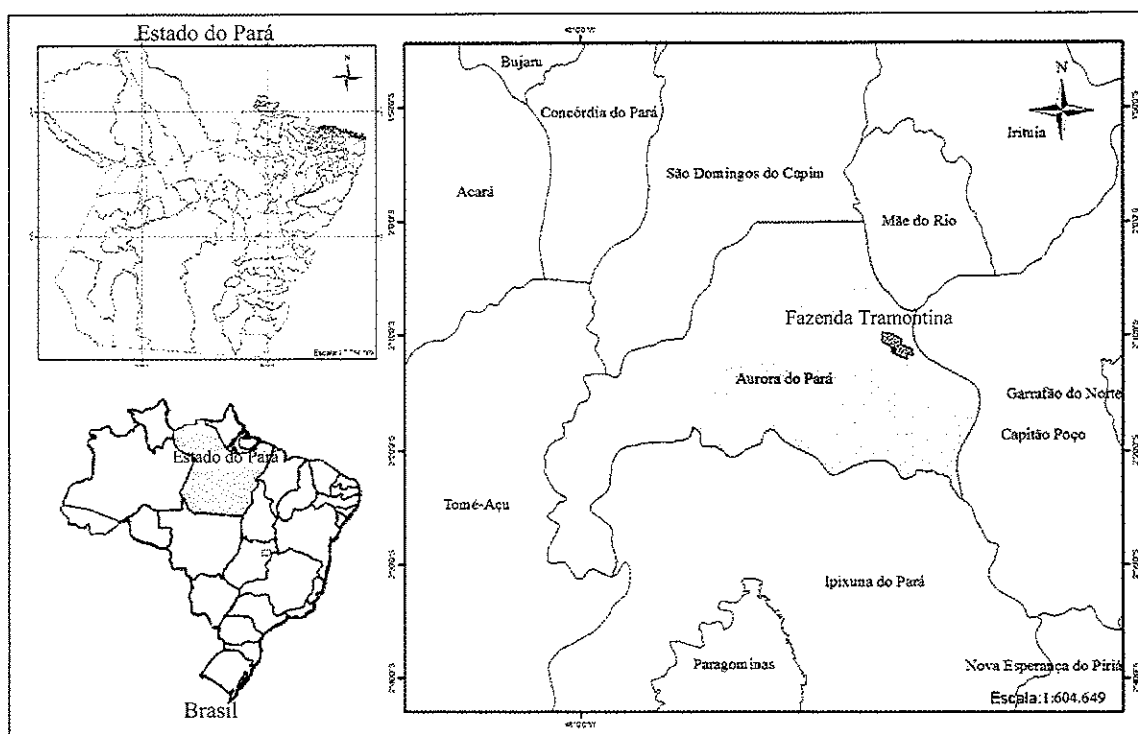


Figura 1: Mapa de localização da Fazenda Tramontina Belém S.A., no município de Aurora do Pará (PA) – Brasil.

Campo experimental

A Fazenda Tramontina pertencente à Empresa Tramontina Belém S.A., possui 1.043 ha e fica situada entre as coordenadas geográficas 47° 32' 20,83" W e 02° 10' 55,41" S (Figura 2). A fazenda, antes da instalação dos plantios era destinada a atividade agropecuária e posteriormente abandonada, consequentemente apresentando áreas degradadas e com grande ocorrência do capim-quicuí da Amazônia (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick.) e outras espécies oportunistas.

O clima na área é do tipo Br A'a, e tropical úmido, predominante na região, de acordo com a classificação de Thornthwaite. A precipitação pluviométrica no campo experimental tem média anual de 2.200 mm, temperatura média anual é de 26 °C e umidade relativa média

de 74% (Cordeiro 2007).

O solo segundo Cordeiro (2007) apresenta latossolo amarelo, textura areno-argiloso, possuindo baixo teor de matéria orgânica e pH devido à lixiviação. O relevo é relativamente plano e/ou com poucas ondulações.

Atualmente, a propriedade apresenta diferentes sistemas de plantio com espécies florestais e agronômicas. As espécies florestais são principalmente de espécies nativas, porém existem plantios com espécies exóticas como, por exemplo: eucalipto (*Eucalyptus urophylla* S.T. Blake), mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.), nim (*Azadirachta indica* A.Juss.) e acácia (*Acacia mangium* A.Juss.).

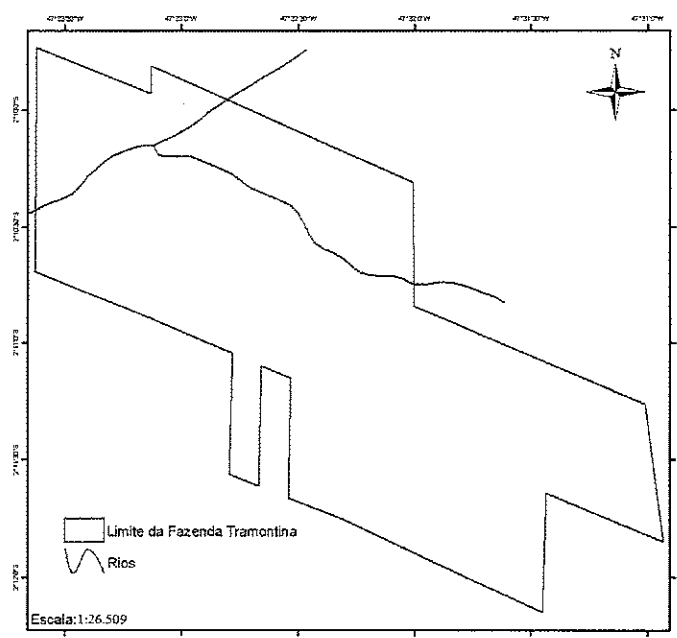


Figura 2. Croqui da área da Fazenda Tramontina Belém S.A, no município de Aurora do Pará (PA) - Brasil.

Os sistemas selecionados para este estudo, são formados pelas espécies *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (paricá), *Swietenia macrophylla* King (mogno) e *Cordia goeldiana* Huber (freijó) implantados no ano de 2002 e, distribuídas nos diferentes sistemas que estão delimitados por estradas para facilitar a manutenção das áreas.

O preparo do solo para essas espécies florestais foi através de roçagem mecânica, seguida de aração e gradagem. O plantio foi feito em covas de 20 cm x 20 cm x 20 cm e introduzida adubação orgânica com esterco de curral (500 g.cova⁻¹) e 150 g/planta de NPK (10:20:20), no espaçamento de 4 m x 3 m e adubadas durante os anos de 2002, 2003 e 2004 (Cordeiro 2007).

A instalação das parcelas e das coletas do experimento foi em outubro de 2008, nos seguintes sistemas de plantio: Paricá solteiro (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mogno (PM); Paricá x Mogno x Freijó (PMF) e Mogno solteiro (M), estabelecendo assim cinco tratamentos para este estudo (Figura 3).

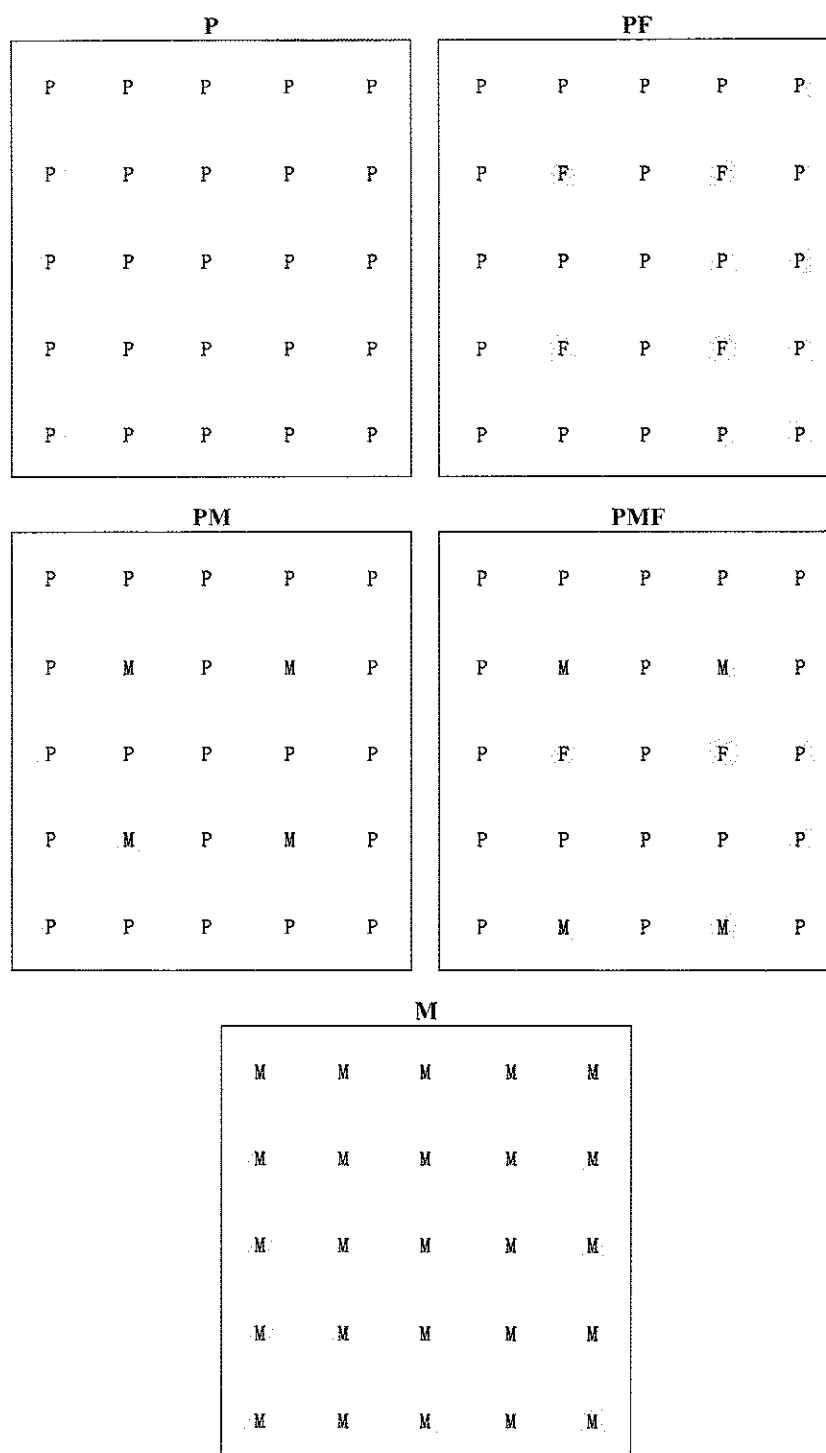


Figura 3. Arranjo esquemático dos sistemas de plantios: Paricá solteiro (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mogno (PM); Paricá x Mogno x Freijó (PMF) e Mogno solteiro (M), Fazenda Tramontina – Aurora do Pará, PA.

Referências bibliográficas

- Andrade, F.H.; Palumbo, R.; Marchiori, J.N.C.; Durlo, M.A. 2005. O sub-bosque de reflorestamentos de Pinus em sítios degradados da região da floresta decidual do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, Santa Maria, 15: 43-63.
- Bocchese, R.A.; Oliveira, A.K.M. de, Favero, S.; Garnés, S.J. dos S.; Laura, V.A. 2008. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em área de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16: 207-213.
- Cordeiro, I.M.C. 2007. *Comportamento de Schizolobium parahyba var. amazonicum (Huber ex Ducke) Barneby e Ananas comosus var. erectifolius (L. B. Smith) Coppens e Leal sob diferentes sistemas de cultivo no município de Aurora do Pará (PA)*. Tese de doutorado em Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Pará. 115 pp.
- Disponível em <http://www.pmauroradopara.com.br>. Acesso em 01/06/2010.
- Fearnside, P.M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. *Megadiversidade*, 1: 113-123.
- Hayashi, S.; Souza Jr., C.; Sales, M.; Veríssimo, A. 2011. Transparência florestal: Amazônia legal. *Boletim Imazon*. 1-15 pp.
- IBGE. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 25/01/2011.
- Júnior, S.B.; Pereira, J.F.; Yared, J.A.G.; Júnior, M.M.; Gonçalves, D. de A.; Galeão, R.R. 2008. Recuperação de áreas degrada com base em sistemas de produção florestal energético-madeireiro: indicadores de custos, produtividade e renda. *Amazônia: Conservação & Desenvolvimento*, Belém, 4: 197-219.
- Mochiutti, S.; Higa, A.; Simon, A. 2008. Fitossociologia dos estratos arbóreo e de regeneração natural em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) na

região da floresta estacional semidecidual do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*. 18: 207-222.

Moreira, M.F.; Berdt, R.A. 2005. Sub-bosque em Eucalipto: Existe? Conselho em Revista. *Revista CREA-RS*. 21:1-4.

Pifano, D. S.; Nascimento, G. de A.; Calegario, N. 2007. Composição florística e riqueza de espécies arbóreas em uma área de plantio abandonada e dominada por *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan – Fabaceae. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 5: 3-5.

Reis, A.; Zambonin, R.M.; Nakazono, E.M. 1999. *Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações plantas-animais*. Caderno nº14. Série Recuperação – SP, 42 pp.

Sartori, M.S.; Poggiani, F.; Engle, V.L. 2002. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. localizado no Estado de São Paulo. *Scientia Florestalis*, 62: 86-103.

Silva, V.T. da; Medri, P.S.; Ferracin, T.P.; Bianchini, E.; Torezan, J.M.D.; Pimenta, J.A. 2010. Comparação entre parâmetros abióticos e a estrutura florestal de um fragmento de floresta e um reflorestamento abandonado de eucalipto (*Eucalyptus saligna* Smith) no parque ecológico da Klabin, Telêmaco Borba/PR. *Semina: Ciências Biológicas da Saúde*, 31: 37-51.

Souza, P.B.de.; Martins, S.V.; Costalonga, S.R.; Costa, G. de O. 2007. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. *Revista árvore*, 31: 533-543.

Vital, M.H.F. 2007. Impacto ambiental de floresta de eucalipto. *Revista do banco da nacional de desenvolvimento*, 14: 235-276.

Vivian, R.; Silva, A.A.; Gimenes Jr., M.; Fagan, E.B.; Ruiz, S.T.; Labonia, V. 2008. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – Breve revisão. *Planta Daninha*, 26: 695-706.

CAPÍTULO 1 – Regeneração natural de espécies herbáceas e arbustiva-arbóreas em área de reflorestamento com espécies florestais tropicais.

Resumo – Para se conhecer a diversidade de espécies vegetais, há necessidade de realizar levantamentos florísticos para assim propor a elaboração de planos de manejo. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento das espécies da regeneração natural de espécies herbáceas e arbustiva-arbóreas em cinco sistemas com reflorestamento de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (paricá), *Swietenia macrophylla* King (mogno) e *Cordia goeldiana* Huber (freijó). O estudo foi conduzido na área do campo experimental na Fazenda Tramontina, no município de Aurora do Pará. Foram selecionados cinco sistemas onde foram demarcadas seis parcelas de 10 m x 25 m para coleta de todos os indivíduos igual ou maior que 10 cm de CAB (Circunferência do caule à altura da base) e parcelas menores de 2 m x 2 m para coleta de todos os indivíduos, totalizando 30 parcelas. Após a coleta, foram identificadas e divididas em grupo residente e transitória, posterior análise estatística. Foram registrados 2.871 indivíduos distribuídas em 32 famílias, 61 gêneros e 71 espécies. Sendo que o sub-bosque foi formado principalmente por espécies arbóreas com 50,70 %. A maior similaridade entre a grupo residente foi entre os plantios com paricá e parica x mogno, com 42 % influenciado pela abundância da *Borreria verticillata* e *Hyptis atrorubens* e na transitória foi entre os sistemas com paricá e paricá x mogno com 30,23 % pela influência da *Vismia guianensis*. As espécies levantados foram típicas de vegetação de áreas perturbadas ou aberta.

Palavra chave: Biodiversidade; floresta tropical; manejo; dispersão de sementes.

Abstract – [Natural regeneration of herbaceous and shrub-trees species in reforestation area with tropical with tropical forest species] - In order to understand the diversity of vegetal species, it is necessary to carry out floristic survey so we can elaborate mangament plans. In such context, this essay aims to develop the species study of natural regenerating herbaceous and shrub-trees species in five reforestation systems of *Schizolobium parahyba amazonicum* (type) (Huber ex Ducke) Barneby (paricá), *Swietenia macrophylla* King (mahogany) e *Cordia goeldiana* Huber (freijó). The work was done in experimental area of Tramontina Farmna, in the city of Aurora do Pará. We selectec five systems where we demarcated six plots of 10 m x 25 m for collecting all individuals equal or bigger than 10 cm CAB (circumference of stem at the base height) and smaller plots of 2 m x 2 m for collection of all individuals, totaling 30 plots. After the collection was done, we identified and divided them into resident and transitory groups for later statistical analysis. We recorded 2.871 individuals, distributed in 32 families, 61 genera and 71 species. The understory was formed mainly by tree species, with 50,70%. The greateast similarity in the resident group was among the plantions with Paricá and Paricá x Mahogany, with 42% influence by *Borreria verticillata* e *Hyptis atrorubens* abundance; and among the transitory group, we found it among the systems wityh Paricá and Paricá x Mahogany, with 30,23% influence by *Vismia guianensis*. The species studied were the typical ones found in disturbed ou open areas.

Key-words: Biodiversity; Tropical forest; Management and Seed dispersal.

1 – Introdução

As atividades exploratórias dos recursos naturais, na Amazônia, ocorrem de forma acelerada, principalmente pela atividade de pecuária extensiva e agricultura itinerante. No entanto, o uso da terra e posterior abandono levam à formação da floresta secundária através da regeneração natural que é a interação de processo natural de restabelecimento do ecossistema florestal.

A expansão agrícola também tem como consequência a fragmentação dos remanescentes naturais de florestas tropicais, onde esse processo leva à perda da biodiversidade e ao efeito de borda. Esse efeito, segundo Greggio *et al.* (2009) é a área por onde se inicia a maior parte dos processos físicos e biológicos ligados à fragmentação.

Paciencia e Prado (2004) relataram que apesar das bordas de fragmento se constituir ambientes inóspitos para algumas espécies florestais, no entanto, não podem ser vistos necessariamente como localidades adversas ao estabelecimento e ao desenvolvimento dessas espécies.

No interior do fragmento florestal, existe uma diversidade de espécies proporcionam a dispersão de sementes. Esse mecanismo contribui na regeneração natural, principalmente, em área de reflorestamento com espécies nativas ou exóticas (Gonçalves *et al.* 2005). Qualquer que seja a espécie escolhida, o reflorestamento cria sombras e propicia a regeneração de outras espécies, formando sub-bosque na área de plantio.

O reflorestamento e a formação do sub-bosque contribuem com a reposição do material orgânico do solo, principalmente em área de grande impacto ambiental, como área de exploração mineral devido à retirada da floresta nativa e dos horizontes superficiais do solo, provocando diminuição significativa da biomassa microbiana e da fertilidade do solo (Moreira e Costa 2004).

Desta forma, o reflorestamento é uma das técnicas conservacionistas relevantes e positivas que influencia na qualidade das características físico-químicas do solo. Souza *et al.* (2007) relataram que muitas das espécies conseguem crescer rapidamente em solos de baixa fertilidade, comuns em áreas degradadas e dando condições favoráveis para a regeneração de espécies nativas, poleiro e abrigo para aves dispersoras de sementes e sombra para plântulas de espécies tardias na sucessão.

No entanto, nas áreas dos reflorestamentos, as espécies que regeneram no sub-bosque são consideradas plantas daninhas e, se bem adaptadas, passam a competir por luminosidade, água e nutrientes. Para o controle dessas espécies, o tratamento silvicultural utilizado,

basicamente, tem sido os métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo *et al.* 1996).

A utilização do método químico apresenta algumas desvantagens como, presença de resíduo no ambiente que podem afetar culturas em sucessão como também podem atingir águas subterrâneas; seleção de espécies resistentes devido à pressão da seleção, necessidade de mão-de-obra especializada e toxicidade ao homem (Filho 2008).

Uma das alternativas para evitar o uso do método químico é a introdução do manejo. Para isso, há necessidade de conhecer a diversidade dessa vegetação utilizando-se o levantamento da mesma. Esse conhecimento constitui a base de qualquer estudo comprometido com a avaliação correta do valor de um ecossistema, onde podem atuar as limitações e sua capacidade de recuperação. Assim, é possível realizar o plano de manejo e tratamentos silviculturais permitindo um aproveitamento racional e permanente dos recursos florestais (Maracajá *et al.* 2003; Fuhro *et al.* 2005; Rayol *et al.* 2006).

Desta forma, estudos sobre o restabelecimento das florestas tropicais, após o uso do solo, podem subsidiar aspectos da dinâmica sucessional e fornecer conhecimentos fundamentais para o manejo destas florestas. O esforço para conservação da diversidade biológica nos trópicos pode estar associado ao manejo adequado das florestas tropicais secundárias (Neves e Peixoto 2008).

Nesse sentido, este estudo teve como objetivo realizar o levantamento das espécies herbáceas e arbustivo-arbóreas da regeneração natural ocorrente em cinco sistemas de reflorestamento com as espécies de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby), mogno (*Swietenia macrophylla* King) e freijó (*Cordia goeldiana* Huber).

2 - Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área do campo experimental da empresa Tramontina Belém S.A. (Fazenda Tramontina), localizada na BR-010, município de Aurora do Pará, do estado do Pará, onde há área com diferentes sistemas de reflorestamento. O tratamento silvicultural e a caracterização da área estão descritas na introdução geral deste trabalho.

2.1 Coleta de dados

Foram selecionados cinco sistemas de um hectare de áreas plantadas em 2002: Paricá solteiro (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mogno (PM); Paricá x Mogno x Freijó (PMF) e Mogno solteiro (M). Em outubro de 2008, foram demarcadas seis parcelas de 10 m x 25 m para coletas de todos os indivíduos maior ou igual a 10 cm de CAB (Circunferência do caule à altura da base) e uma parcela menor de 2 m x 2 m totalizando 30 parcelas para levantamento e quantificação de todos os indivíduos botânicos ocorrente nessa área demarcada (Figura 1).

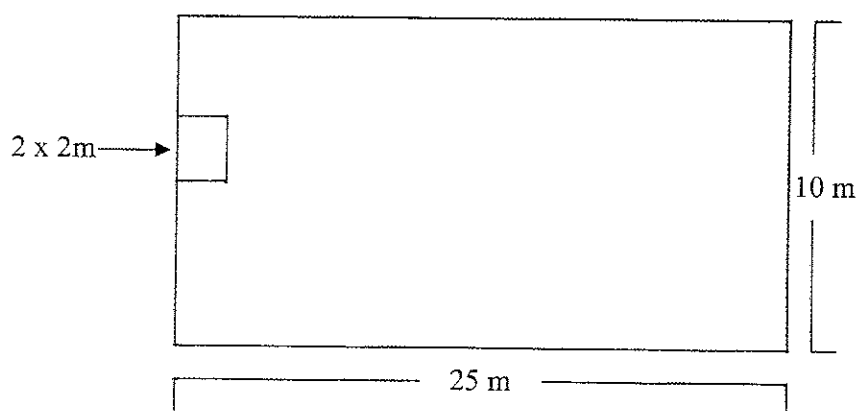


Figura 1. Esquema da parcela para levantamento florístico do sub-bosque na área dos sistemas com paricá (P), paricá x mogno (PM), paricá x freijó (PF), paricá x mogno x freijó (PMF) e mogno (M).

A coleta das amostras botânica foi realizada segundo normas técnicas recomendadas, as amostras foram prensadas e tratadas. Posteriormente foram catalogadas e identificadas por métodos de comparação no herbário da Embrapa Amazônia Oriental e em literatura específica, e em seguida depositadas no herbário da Universidade Federal Rural da Amazônia.

Os nomes científicos foram corrigidos e atualizados através do Missouri Botanical Garden disponível em www.mobot.org/tropicos e com literatura especializada.

2.2 Análise estatísticas

No estrato inferior do reflorestamento, há grande variedade de hábitos de crescimento e onde foram divididas em dois grupos conforme sugerido por Gilliam *et al.* (1995). Um grupo é formado pelas espécies "residentes" como plantas herbáceas, rastejantes, arbustos e árvores jovens cujas características de história de vida as obrigam a permanecer durante toda

sua vida nesse estrato; e outro, formado por espécies "transitórias" que têm o potencial de, eventualmente, emergir para os estratos superiores como árvores e arbustos adultos.

Para análise da composição florísticas e da estrutura horizontal nos sistemas foram calculadas Índice de Valor de Importância (IVI), Similaridade de Bray-Curtis, Índice de Shannom-wiener (H'), Índice de Berge-Parker (I_{BP}) e os estimadores Chão I e II, Jackknife I e II, Bootstrap, Michael-Menton e UEG. Todas as análises foram conduzidas com os pacotes estatísticos Biodiversity Pro, Bio-DAP, MVSP 2.0, Primer 6.0 e Statistica 5.5.

3 - Resultados e Discussão

3.1 Composições florísticas

No levantamento realizado nas áreas dos sistemas foram encontrado um total de 2.871 indivíduos distribuídos em 32 famílias, 61 gêneros e 71 espécies, o sub-bosque é formado principalmente por arbóreas, seguidas por herbáceas, arbustivas e lianas (Figura 2 e Tabela 1). Esse resultado se assemelha com o resultado obtido por Rayol *et al.* (2008) em uma floresta secundária de 15 anos em Capitão Poço – PA. Esses autores observaram uma riqueza florística com 412 indivíduos pertencentes a 32 famílias, 49 gêneros e 61 espécies, embora a metodologia adotada tenha sido diferente.

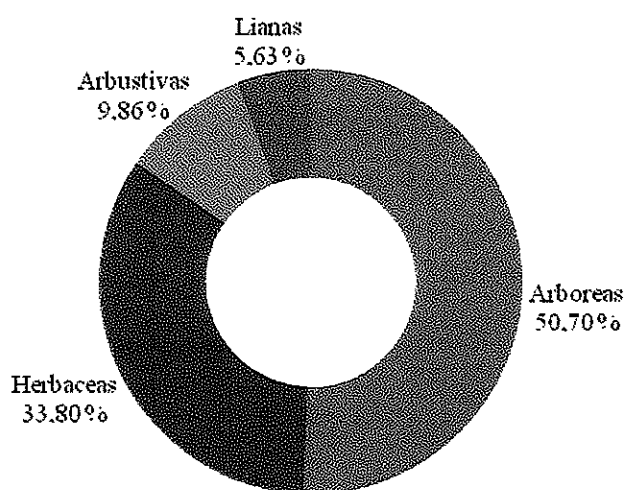


Figura 2. Percentagem de hábito de crescimento das espécies identificadas nos sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.

Tabela 1. Lista das famílias e das espécies ocorrente no sub-bosque nas áreas com reflorestamento com os cinco sistemas de reflorestamento na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – Pará.

Família	Nome Científico	Hábito
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Arbóreo
Annonaceae	<i>Annona montana</i> Macfad.	Arbóreo
Annonaceae	<i>Rollinia exsucca</i> DC.	Arbóreo
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.	Arbóreo
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin	Arbóreo
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Herbácea
	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex. Wight	Herbácea
	<i>Mikania</i> sp.	Herbácea
	<i>Vernonia scabra</i> Pers.	Herbácea
	<i>Wulffia baccata</i> (L.) G.Nicholson	Herbácea
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> D. Don	Arbóreo
	<i>Memora allamndiflora</i> Bureau ex K. Schum	Liana
	<i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau & K. Schum.	Liana
	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G.Nicholson	Arbóreo
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	Arbóreo
	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Arbóreo
	<i>Cordia multispicata</i> Cham.	Arbóreo
Connaraceae	<i>Bernardinia fluminensis</i> (Gardner) Planch.	Arbóreo
Convolvulaceae	<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	Herbácea
Cyperaceae	<i>Cyperus densicaespitosus</i> Mattf. & Kük.	Herbácea
	<i>Cyperus diffusus</i> Vahl	Herbácea
	<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Herbácea
	<i>Cyperus</i> sp.	Herbácea
	<i>Scleria pterota</i> C. Presl	Herbácea
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Liana
Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	Arbustivo
	<i>Croton lobatus</i> L.	Arbóreo
	<i>Sapium lanceolatum</i> (Müll. Arg.) Huber	Arbóreo
	<i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg.	Liana
Fabaceae	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Arbóreo
	<i>Cassia hoffmannseggii</i> Mart. ex Benth.	Arbustivo
	<i>Cassia quinquangulata</i> Rich.	Arbóreo
	<i>Cassia</i> sp.	Arbóreo
	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Herbácea
	<i>Macroptilium</i> sp.	Herbácea
	<i>Mimosa pudica</i> L.	Arbustivo
	<i>Zornia latifolia</i> Sm.	Herbácea
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Arbóreo
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Arbóreo
Lamiaceae	<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Herbácea
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	Arbóreo
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Arbóreo
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Arbóreo
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i> L.	Arbustivo

Myrtaceae	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	Arbóreo
	<i>Myrcia</i> sp.	Arbóreo
	<i>Myrcia deflexa</i> (Poir.) DC.	Arbóreo
	<i>Myrciarina tenella</i> (DC.) O.Berg	Arbóreo
	<i>Psidium guayava</i> Raddi	Arbóreo
Poaceae	<i>Aristida longi folia</i> Trin.	Herbácea
	<i>Digitaria fuscescens</i> (J. Presl) Henrard	Herbácea
	<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase	Herbácea
	<i>Panicum laxum</i> Sw.	Herbácea
	<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	Herbácea
Rhamnaceae	<i>Gouania cornifolia</i> Reissek	Liana
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	Herbácea
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Arbóreo
Salicaceae	<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Arbóreo
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Arbustivo
Sapindaceae	<i>Talisia retusa</i> R.S. Cowan	Arbóreo
	<i>Matayba</i> sp.	Arbóreo
	<i>Matayba spruceana</i> (Hook.) Radlk.	Arbóreo
	<i>Porocystis toulicoides</i> Radlk.	Arbóreo
	<i>Sapindus</i> sp.	Arbóreo
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> Klotzsch ex Miq.	Arbóreo
	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Arbóreo
Solanaceae	<i>Solanum juripeba</i> Rich.	Arbusto
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Arbóreo
Verbanaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Arbustivo
	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Herbácea
Violaceae	<i>Hybanthus ipecacuanha</i> (L.) Baill.	Herbácea

As famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae com oito espécies, seguido de Asteraceae, Cyperaceae, Myrtaceae, Poaceae e Sapindaceae com cinco espécies cada. Se consideradas em conjunto, essas famílias mais representadas perfazem 46,48% da flora dos sub-bosques dos sistemas estudados. Estas famílias, provavelmente, foram favorecidas pela intensa radiação solar e alta temperatura predominante na área de estudo e de grande capacidade de dispersão.

As famílias de maior abundância de indivíduo foram: Rubiaceae por *Borreria verticillata* com 693 indivíduos, Lamiaceae por *Hyptis astrorubens* com 610 e Violaceae por *Hybanthus ipecacuanha* com 429 indivíduos. Modesto Júnior e Mascarenhas (2001) realizaram um levantamento florísticos das infestações de plantas daninhas em área de pastagem no nordeste paraense e observaram que *B. verticillata* e *H. astrorubens* foram as mais importantes em termo de quantitativo e na alta adaptação e agressividade das espécies.

Das 71 espécies encontradas, somente *B. verticillata* e *S. cayennensis* foram comuns para todos os sistemas estudados e ambas possuem hábito herbáceo e ampla distribuição, que

ocorrem com maior frequência em locais secos e abertos, comuns em áreas perturbadas como borda de matas, margem de estradas e pastagens (Lorenzi 2000; Melo e Barbosa 2007).

Borreria verticillata é uma espécie importante já que apresenta propriedades medicinais que segundo Pereira *et al.* (2005) ao estudar a espécie abordando seu aspecto etnobotânico de plantas medicinais, constataram que *B. verticillata* é utilizada em João Pessoa (PB), para tratamento de dermatose. Fonseca *et al.* (2006) constataram que *B. verticillata* por apresentar longo período de floração, se torna uma espécie importante para a manutenção da comunidade de lepidópteros, que além de ser, uma fonte de alimento, fornece abrigo dentro do sub-bosque na área de reflorestamento.

3.2 Estrutura horizontal do grupo residente

3.2.1 Índice de valor de importância (IVI) simplificado

Apenas oito espécies apresentaram o IVI parcial superior ou igual a 25%, foram: *Borreria verticillata*, *Hyptis atrorubens*, *Hybanthus ipecacuanha*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Davilla rugosa*, *Cyperus diffusus*, *Cyperus ferax* e *Memora flavida* (Tabela 2), que são comuns em ambientes alteradas ou de áreas abertas. No entanto, somente *B. verticillata* ocorreu em todos os sistemas, sendo menor ocorrência de IVI no sistema PF com 27,43% e maior no sistema PM, com 57,50%.

No sistema PM, foi onde ocorreu o maior número de espécies: *Borreria verticillata*, *Hyptis atrorubens*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Davilla rugosa*, *Cyperus ferax*, *Memora flavida*, sendo *H. atrorubens* menor IVI 28,03% e *B. verticillata* maior com 57,50%.

Para todos os sistemas estudados, *H. atrorubens* foi à espécie que apresentou maior IVI com 64,26% no sistema P e menor no sistema PMF com 62,06%.

Tabela 2. Lista das espécies do grupo residente com os Índices de valor de importância simplificado, ocorrentes no sub-bosque em cinco sistemas estudados na Fazenda Tramontina – Aurora do Pará, PA.

Família	Nome Científico	M	P	PF	PM	PMF
Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i>			9.01		
	<i>Emilia sonchifolia</i>	8.71				
	<i>Mikania sp.</i>	8.71				
	<i>Vernonia scabra</i>	9.28				
	<i>Wulffia baccata</i>				18.34	17.43

Bignoniaceae	<i>Memora allamandiflora</i>	17.58	17.69	8.87		
	<i>Memora flavida</i>			8.54	28.45	
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>		18.35			
Connaraceae	<i>Bernardinia fluminensis</i>	8.90				
Convolvulaceae	<i>Merremia cissoides</i>	8.52				
Cyperaceae	<i>Cyperus densicaespitosus</i>	9.28				
	<i>Cyperus diffusus</i>	35.75		13.72		
	<i>Cyperus ferax</i>			8.87	34.21	9.98
	<i>Cyperus sp.</i>			16.42		23.03
	<i>Scleria pterota</i>			9.68	19.28	
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i>			16.87	42.40	
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania corniculata</i>	17.42				
Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i>				16.98	
	<i>Macroptilium sp.</i>	8.71				
	<i>Mimosa pudica</i>					8.88
	<i>Zornia latifolia</i>		8.51			
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i>					9.10
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>		8.39			
Lamiaceae	<i>Hyptis atrorubens</i>	12.11	64.26		28.03	62.06
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	8.71				
Myrtaceae	<i>Myrcia deflexa</i>		16.91	17.00		
Myrtaceae	<i>Myrciarina tenella</i>		18.35	17.07		
Poaceae	<i>Aristida longifolia</i>	17.23				
	<i>Digitaria fuscescens</i>	9.09				
	<i>Homolepis aturensis</i>	8.71				
	<i>Panicum laxum</i>	8.52	9.30			
	<i>Paspalum conjugatum</i>	23.27			8.54	
Rhamnaceae	<i>Gouania cornifolia</i>			8.74		
Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	35.19	53.94	27.43	57.50	38.60
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>			8.40		
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>				17.09	
Sapindaceae	<i>Porocystis toulicoides</i>					8.99
	<i>Sapindus sp.</i>	8.52				
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i>	9.84				
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	17.61	17.39	41.82	28.66	18.20
Violaceae	<i>Hybanthus ipecacuanha</i>		8.57	37.56	8.86	37.06

3.2.2 Hábito com IVI

Em relação aos hábitos para todos os sistemas, as espécies herbáceas foram predominantes, com 76,91%, seguida de arbóreo com 11,31%, liana com 8,46% e arbustiva

com 3,32%, representando uma diversidade de forma de vida, que serão capazes de modificar o ambiente tanto no meio biótico como abiótico.

As herbáceas também foram registradas como a maioria dentro de cada sistema, sendo que no sistema PMF, foram mais representativas com 88,44% e no sistema P menor com 67,02%. Essa diferença pode ter uma relação com a luminosidade dentro dos sistemas, que segundo Barbosa *et al.* (2007), estudando a regeneração natural em um reflorestamento, verificaram que existe correlação entre a cobertura do estrato herbáceo e a luminosidade, sendo essas variáveis com influência na regeneração no sub-bosque do reflorestamento, onde com aumento da taxa de luminosidade há uma tendência na queda da riqueza de espécie e da diversidade.

O sistema M foi que apresentou todos os tipos de hábitos, como: herbáceos com 78,46%, seguido das arbóreas com 9,35%, arbustiva com 6,17% e as lianas com 6,03%, caracterizando a inicialização da formação do sub-bosque dentro do sistema, onde as espécies herbáceas formam uma cobertura de serrapilheira, para dar oportunidade às espécies arbustiva-arbóreas.

Segundo Tres *et al.* (2007), as espécies arbustivas contribuem para a formação do microclima adequado para que outras espécies possam se estabelecer e atrair diversos polinizadores, bem como dispersores, fornecendo abrigo e sombreamento para as espécies mais exigentes.

Comportamento contrário do sistema M, o sistema P e PF, não apresentaram espécies arbustivas, no entanto, apresentaram o mesmo comportamento dos demais sistemas, sendo a maioria espécies herbáceas seguidas de arbóreas e lianas.

3.2.3 Similaridade de Bray-Curtis

Através da análise de similaridade de Bray-Curtis para as espécies residentes, pôde-se obter uma separação de três grupos entre os sistemas ao nível de 30%. Primeiro grupo formado pelos sistemas P e PM, ocorrendo uma similaridade em 42%; segundo grupo formado por PF e PMF com 38%, e terceiro grupo pelo sistema M onde apresenta uma similaridade de 20% com os sistemas PF e PMF (Figura 3). Considerando que o índice de similaridade alta seja superior 50%, este resultado indica que existe baixa similaridade entre os sistemas, sendo que, entre os grupos, o primeiro (P e PM) apresenta uma similaridade maior entre os demais grupos.

A divisão dos grupos através do coeficiente Bray-Curtis foi fortemente influenciado pelas espécies dominantes, desta forma a similaridade que apresentou entre os sistemas P e PM foi devido à abundância da *B. verticillata* e *H. astrorubens*. No grupo formado por PF e PMF foram dominantes pela abundância das espécies *Cyperus sp.* e *Hybanthus ipecacuanha*. Já no terceiro grupo, apresenta uma baixa dominância para várias espécies, no entanto se pode destacar *Borreria verticillata*, *Cyperus diffusus* e *Memora allamandiflora*. Este grupo apresentou uma similaridade maior com os sistemas PF e PMF do que P e PM.

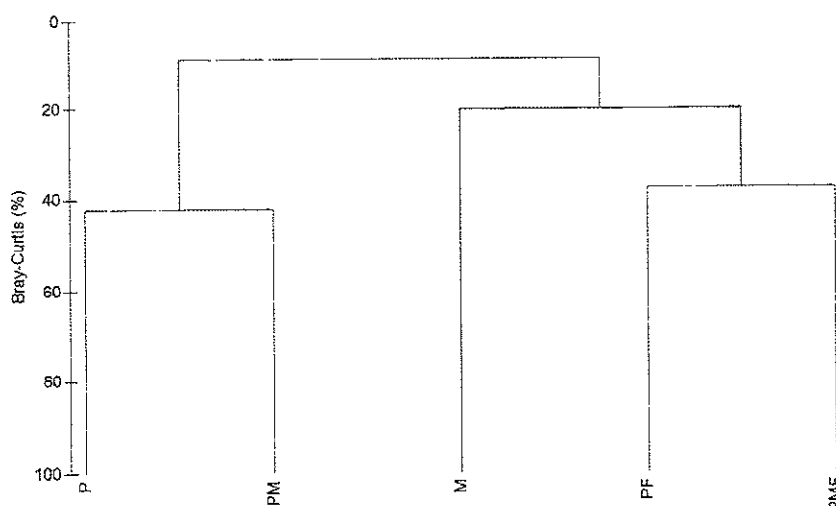


Figura 3. Dendrograma resultante da análise de agrupamento de similaridade de Bray-Curtis das amostras dos sub-bosques dos cinco sistemas estudados para o grupo residente na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.

3.3 Estrutura horizontal do grupo transitórios

3.3.1 Índice de valor de importância (IVI) simplificado

Nesta classificação, há 15 espécies com IVI igual ou superior a 25%, foram: *Cecropia palmata*, *Vismia guianensis*, *Cordia multispicata*, *Myrcia deflexa*, *Sida cordifolia*, *Eugenia patrisii*, *Tapirira guianensis*, *Byrsonima crassifolia*, *Tabebuia serratifolia*, *Cassia sp.*, *Sapium lanceolatum*, *Cassia hoffmannseggii*, *Acalypha arvensis*, *Rollinia exsucca* e *Vernonia scabra* (Tabela 3). Destas, apenas quatro espécies ocorreram em mais de um sistema, sendo eles: *C. palmata*, *V. guianensis*, *C. multispicata* e *M. deflexa*.

Tabela 3. Lista das famílias e espécies do grupo transitória com os percentuais do Índice de Valor de Importância (IVI) simplificado, ocorrente no sub-bosque em cinco sistemas na Fazenda Tramontina, em Aurora do Pará – PA.

Família	Nome Científico	M	P	PF	PM	PMF
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>			30,13	9,50	
Annonaceae	<i>Annona montana</i>				9,50	
	<i>Rollinia exsucca</i>	27,50	11,36	9,62		9,65
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana angulata</i>		9,85			19,30
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>			10,90		
Asteraceae	<i>Vernonia scabra</i>	27,50				
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>			10,90		
	<i>Tabebuia serratifolia</i>				29,65	
Boraginaceae	<i>Cordia goeldiana</i>				9,50	
	<i>Cordia multispicata</i>	40,83			30,81	38,60
	<i>Cordia sp.</i>		9,85	9,62		
Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i>	27,50				
	<i>Croton lobatus</i>	19,17				
	<i>Sapium lanceolatum</i>			9,62		28,95
Fabaceae	<i>Acacia mangium</i>		19,70			
	<i>Cassia hoffmannseggii</i>		9,85	28,85		
	<i>Cassia quinquangulata</i>	19,17				
	<i>Cassia sp.</i>	29,17				
Hypericaceae	<i>Vismia guianensis</i>		63,64	30,13	65,12	19,30
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>		19,70		18,99	
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i>	19,17		9,62	20,16	
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i>		9,85			
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>			9,62	29,65	
Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	40,00				
Myrtaceae	<i>Eugenia patrisii</i>			31,41		9,65
	<i>Myrcia deflexa</i>		39,39	28,85	9,50	38,60
	<i>Myrcia sp.</i>			9,62		
	<i>Myrciarina tenella</i>		9,85			
	<i>Psidium guayava</i>					9,65
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>			9,62		
Salicaceae	<i>Banara guianensis</i>			9,62		
	<i>Casearia javitensis</i>			9,62		20,61
Sapindaceae	<i>Matayba sp.</i>					9,65
	<i>Matayba spruceana</i>					20,61
	<i>Sapindus sp.</i>					9,65
	<i>Talisia retusa</i>		9,85		9,50	
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>					21,93
Solanaceae	<i>Solanum juripeba</i>			9,62		
Urticaceae	<i>Cecropia palmata</i>		43,94	30,13	33,14	49,56
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>		9,85	19,23		19,30

Tanto *V. guianensis*, *C. Palmata* e *C. multispicata* são consideradas espécies pioneiras, onde exigem condições bastantes distintas de luz e temperatura para a superação da dormência de suas sementes que pode ser provocada pela grande abertura de clareiras ou de área de pastagem abandonadas (Seghese *et al.* 1992; Vieira e Silva 1997).

Vismia guianensis foi a que apresentou maior IVI em todos os sistemas estudados, sendo 63,64 % no sistema P e 65,12 % em PM, os dois sistemas apresentam grande incidência de radiação solar que é importante para o seu sucesso em ambientes naturais e agrícolas, tornando comum como invasora de pastagens, áreas agrícolas abandonadas, e clareiras de floresta na Amazônia brasileira (Dias-Filho 1995).

Segunda espécie com maior IVI foi *C. palmata* com 43,94 % em P e 49,56 % em PMF, caracterizando estágio em regeneração ou floresta secundária. Segundo Oliveira *et al.* (2010), a presença dessa espécie na área de enriquecimento de vegetação secundária ou em sistema agroflorestal, se torna um atenuador das condições de toxidez de Al que pode ser uma estratégia de ganho de sustentabilidade em sistemas agrícolas familiares.

A presença da *Acacia mangium* no sistema P (19,70 %) é devido a presença de plantios próximo a área deste sistema. *A. Mangium* é uma espécies arbórea exótica, pioneira tem como característica de crescimento rápido e nitrificadora. Possui grande capacidade de dispersão que quando suas vagens maduras, sofrem descência e as sementes apresentam dormência tegumentar (Rossi *et al.* 2003; Smiderle *et al.* 2005). Em Roraima, segundo Schwengberl e Tonini (2007) esta espécies é utilizada principalmente para a produção de celulose, construção civil, mobílias e compensados.

3.3.2 Hábitos com IVI

O IVI, segundo Oliveira e Amaral (2004), pode ser empregado como indicador da importância ecológica, devido à influencia das espécies mais frequentes e dominantes nos processos básicos de equilíbrio da flora.

No geral, dentre as espécies da classe transitória, as arbóreas apresentaram 88,66 % e arbustiva com 11,34 %. Por sistemas, pode se destacar o sistema PM que apresentou 100 % das espécies arbóreas e menor com 62,00 % no sistema M.

Stevens (1999) verificou que em área degradada e abandonada, nos primeiros anos depois do pousio de uma área utilizada várias vezes, a mesma é dominada por ervas e pequenos arbustos, posteriormente há predominância de regeneração vegetativa de arbustos e pequenas árvores. Os arbustos, segundo Holl (2002), podem atrair mais pássaros, provocando

um aumento na dispersão de sementes arbóreas e das chances de sobrevivência de mudas. Todavia, segundo Rodrigues *et al.* (2007), as arbustivas podem funcionar como um parâmetro qualificador das estruturas das florestas secundárias, já que este tipo de hábito é um facilitador do componente arbóreo, criando condições de sombreamento favoráveis para rebrotos e plântulas originadas através de germinação

3.3.3. Similaridade de Bray-Curtis

Com a análise de similaridade de Bray-Curtis, podem-se dividir os sistemas em três grupos quando dividida ao nível de 35%: primeiro formado pelos sistemas P e PM com 55 % de similaridade, segundo por PF e PMF com 44 % e terceiro com o sistema M que apresenta uma similaridade de 30% com os sistemas PF e PMF. Considerando o índice de similaridade alta superior a 50 % (Fabricante 2007), apenas os sistemas P e PM apresentaram maior similaridade entre os sistemas estudados (Figura 4).

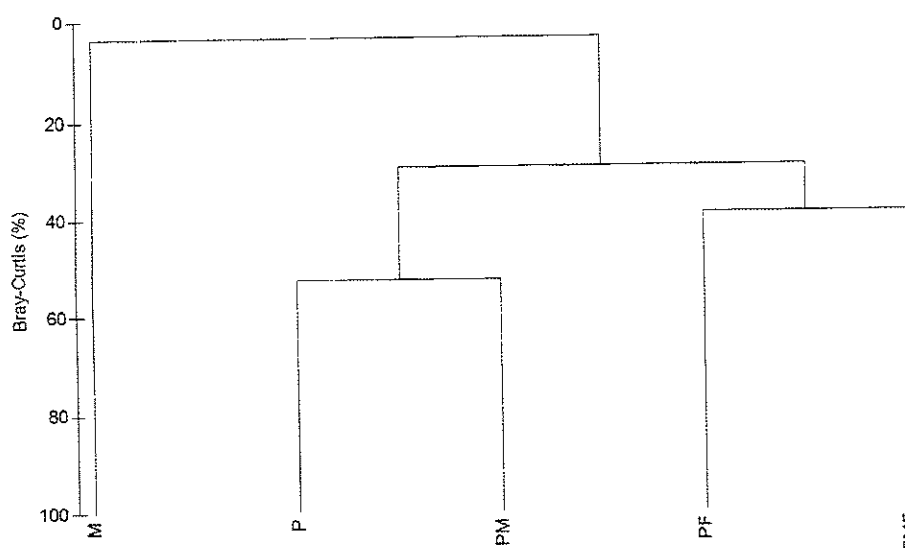


Figura 4. Dendrograma resultante da análise de agrupamento de similaridade de Bray-Curtis das amostras dos sub-bosques dos cinco sistemas estudados para o grupo transitória na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.

O primeiro grupo apresentou alta similaridade e foi fortemente influenciado por *Vismia guianensis* com 30,23 % no sistema PM, seguido por *Cecropia palmata* com 16,28 % em PM e *Lacistema pubescens* com 6,06 % no sistema P. Essas espécies são encontradas principalmente em floresta secundária ou em estágio inicial da regeneração, sendo o banco de

semente e chuva de sementes responsável pelos novos recrutamentos das espécies quando apresenta condições favoráveis para a sua germinação (Coelho *et al.* 2003).

As similaridades do segundo grupo, apesar de apresentarem baixa dominância, apresentaram uma maior diversidade de espécies e foi influenciada pelas espécies *Eugenia patrisii*, *Vismia guianensis*, *Cecropia palmata*, *Myrcia deflexa*, *Lantana camara*, *Rollinia exsucca* e *Casearia javitensis*. Destacando a dominância da *C. palmata* com 15,79% no sistema PMF, *E. patrisii* com 12,82% em PF e *V. guianensis* com dominância de 10,26% no sistema PF.

A similaridade do sistema M, com o primeiro e segundo grupo, foi devido a contribuição das espécies dominantes por *Sida cordifolia* com 30 %, *Cassia sp.* com 25% e *Cordia multispicata* com 15%. A baixa similaridade deste grupo provavelmente foi devido à pouca luminosidade no sub-bosque nesse sistema de plantio. A esse respeito (Vieira e Silva 1997; Esteves e Krapovickas 2009) verificam que essas espécies são de característica de área alterada e pastagem abandonada após uso intensivo da terra.

3.4 Estruturas horizontais exclusiva dos grupos residente e transitórios

Na Tabela 4, observa-se que das 71 espécies encontradas, 31 espécies ocorreram exclusivamente na classe residente, 30 na classe transitória e apenas 10 espécies foram exclusivas nas duas classes.

Tabela 4: Espécies exclusivas do sub-bosque dos cinco sistemas estudados para as classes residente e transitória em Aurora do Pará – PA.

Residente	Transitória	S	Espécies assinaladas
+	+	10	<i>Vernonia scabra</i> , <i>Cordia sp.</i> , <i>Vismia guianensis</i> , <i>Banara guianensis</i> , <i>Lacistema pubescens</i> , <i>Sida cordifolia</i> , <i>Myrciarina tenella</i> , <i>Myrcia deflexa</i> , <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> , <i>Sapindus sp.</i>
+		31	<i>Emilia sonchifolia</i> , <i>Mikania sp.</i> , <i>Elephantopus mollis</i> , <i>Wulffia baccata</i> , <i>Memora flavida</i> , <i>Memora allamandiflora</i> , <i>Bernardinia fluminensis</i> , <i>Merremia cissoides</i> , <i>Cyperus densicaespitosus</i> , <i>Scleria pterota</i> , <i>Cyperus ferax</i> , <i>Cyperus diffusus</i> , <i>Cyperus sp.</i> , <i>Davilla rugosa</i> , <i>Sebastiania corniculata</i> , <i>Macroptilium sp.</i> , <i>Desmodium barbatum</i> , <i>Zornia latifolia</i> , <i>Mimosa pudica</i> , <i>Hyptis atrorubens</i> , <i>Homolepis aturensis</i> , <i>Aristida longifolia</i> , <i>Digitaria fuscescens</i> , <i>Panicum laxum</i> , <i>Paspalum conjugatum</i> , <i>Gouania cornifolia</i> , <i>Borreria verticillata</i> , <i>Porocystis toulicoides</i> , <i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> , <i>Stachytarpheta cayennensis</i> ,

Residente	Transitória	S	Espécies assinaladas
			<i>Hybanthus ipecacuanha</i> .
	+	30	<i>Tapirira guianensis</i> , <i>Annona montana</i> , <i>Rollinia exsucca</i> , <i>Tabernaemontana angulata</i> , <i>Schefflera morototoni</i> , <i>Jacaranda copaia</i> , <i>Tabebuia serratifolia</i> , <i>Cordia goeldiana</i> , <i>Cordia multispicata</i> , <i>Cecropia palmata</i> , <i>Acalypha arvensis</i> , <i>Croton lobatus</i> , <i>Sapium lanceolatum</i> , <i>Cassia</i> <i>quinquangulata</i> , <i>Acacia mangium</i> , <i>Cassia hoffmannseggii</i> , <i>Cassia</i> sp., <i>Casearia javitensis</i> , <i>Lecythis lúrida</i> , <i>Physocalymma scaberrimum</i> , <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Myrcia</i> <i>sp.</i> , <i>Psidium guayava</i> , <i>Eugenia patrisii</i> , <i>Matayba</i> sp., <i>Talisia</i> <i>retusa</i> , <i>Matayba spruceana</i> , <i>Pouteria torta</i> , <i>Solanum</i> <i>juripeba</i> , <i>Lantana camara</i> .

Onde: S – número de espécies.

Para a análise de exclusividade, foram consideradas as espécies comuns para os grupos residente e transitório aquelas espécies arbóreas com ciclo de vida completo; para exclusivos da classe residente, aquelas do estrato herbáceo ou espécies arbóreas em crescimento; e para exclusivos da classe transitórias, aquelas arbóreas ainda no ciclo vegetativo. Do total das espécies, apenas duas foram comuns em todos os sistemas, *Borreria verticillata* e *Stachytarpheta cayennensis* que segundo Brown Jr. (1992) são freqüentes em ambientes abertos ou perturbados.

Na Tabela 5, são apresentados os números das espécies exclusivas e comuns nos sistemas estudados, onde:

Para a classe residente:

Ocorreu 25 espécies que foram exclusivas de um sistema, sendo duas espécies exclusivas no sistema PM (*Desmodium barbatum* e *Banara guianensis*); três espécies nos sistemas PMF (*Vismia guianensis*, *Mimosa pudica* e *Porocystis toulicoides*), PF (*Elephantopus mollis*, *Gouania cornifolia* e *Zanthoxylum rhoifolium*) e no sistema P (*Cordia* sp., *Zornia latifolia* e *Lacistema pubescens*); e 14 espécies foram exclusivas no sistema M (*Emilia sochifolia*, *Mikania* sp., *Vernonia scabra*, *Bernardinia fluminensis*, *Merremia cissoides*, *Cyperus densicaespitosus*, *Sebastiania corniculata*, *Macroptilium* sp., *Sida cordifolia*, *Arstida longifolia*, *Digitaria fuscescens* e *Homolepis aturensis*).

Tabela 5. Número de espécies exclusivas e comuns nos cinco sistemas estudados para as classes residente e transitória.

Sistemas					Classes	
M	P	PF	PM	PMF	Residente	Transitório
				x	3	5
			x		2	3
		x			3	6
	x				3	3
x					14	6
			x	x	1	
		x		x	1	3
		x	x		3	2
	x			x		1
	x		x			2
	x	x			2	2
x			x		1	
x		x			1	
x	x				1	
		x	x	x	1	
	x	x		x		1
x			x	x		1
x		x	x			1
x	x	x			1	
	x	x	x	x	1	3
x	x		x	x	1	
x	x	x		x		1
x	x	x	x	x	2	
28	20	32	24	24		

Dez espécies foram exclusivas em dois sistemas. Sistemas com uma espécie PM e PMF (*Wulffia baccata*), nos sistemas PF e PMF (*Cyperus sp.*); M e PM (*Paspalum conjugatum*); M e PF (*Cyperus diffusus*) e nos sistemas M e P (*Panicum laxum*); sistemas com dois representantes ocorreu em P e PF (*Myrcia deflexa* e *Myrciarina tenella*); sistemas com três espécies ocorreu nos sistemas PF e PM (*Memora flavida*, *Scleria pterota* e *Davilla rugosa*);

As espécies exclusivas ocorrente em três sistemas, são *Cyperus ferax* nos sistemas PF, PM e PMF e *Memora allamandiflora* nos sistemas M, P e PF. Já as espécies exclusivas em quatro sistemas foram *Hybanthus ipecacuanha* nos sistemas P, PF, PM e PMF e *Hyptis atrorubens* nos sistemas M, P, PM, e PMF. Somente duas espécies foram exclusivas nos cinco sistemas: *Borreria verticillata* e *Stachytarpheta cayennensis*.

Para a classe transitória:

Ocorreram 23 espécies exclusivas em um único sistema: no sistema PMF (*Matayba* sp., *Matayba spruceana*, *Sapindus* sp. e *Pouteria torta*); no sistema PM (*Annona Montana*, *Tabebuia serratifolia* e *Cordia goeldiana*); sistema PF (*Schefflera morototoni*, *Jacaranda copaia*, *Banara guianensis*, *Myrcia* sp., *Zanthoxylum rhoifolium* e *Solanum juripeba*); sistema P (*Acacia mangium*, *Physocalymma scaberrimum* e *Myrciarina tenella*) e em sistema M (*Vernonia scabra*, *Acalypha arvensis*, *Croton lobatus*, *Cassia quinquangulata*, *Cassia* sp. e *Sida cordifolia*).

Dez espécies foram exclusivas em dois sistemas, distribuídas das seguintes formas: sistemas PF e PMF (*Sapium lanceolatum*, *Casearia javitensis* e *Eugenia patrisii*); em PF e PM (*Tapirira guianensis* e *Byrsonima crassifolia*); em P e PMF (*Tabernaemontana angulata*); em P e PM (*Lacistema pubescens* e *Talisia retusa*); em P e PF (*Cordia* sp. e *Cassia hoffmannseggii*).

Três espécies exclusivas para três sistemas encontram-se distribuídos da seguinte forma: *Lantana camara* nos sistemas P, PF e PMF; *Cordia multispicata* M, PM e PMF e *Lecythis lurida* em M, PF e PM.

Quatro espécies foram exclusivas em quatro sistemas, sendo nos sistemas P, PF, PM e PMF, *Cecropia palmata*, *Vismia guianensis* e *Vismia guianensis*; e nos sistemas M, P, PF e PMF, *Rollinia exsucca*.

3.4.1 Índice de Shannon-Wiener (H') e Índice de Berger-Parker (I_{BP})

O índice de Shannon-Wiener (H') serve para quantificar a diversidade de espécies. Vários conceitos são adotados por diversos autores como Andrade *et al.* (2005), onde o índice aumenta com o número de espécies, e em caso de dois povoamentos que tenham o mesmo número de espécies, o índice será maior onde a proporção das espécies é mais uniforme. Este mesmo índice segundo Somarriba (1999) cresce à medida que aumenta a riqueza de espécies na área e quando há maior distribuição de indivíduos entre todas as espécies. Todavia, Martins e Santos (1999) disseram que este índice é sensível ao critério de inclusão, uma vez que incorpora os efeitos de variações quanto ao número de indivíduos e espécies amostradas.

Já o índice de Berger-Parker (I_{BP}) estima a dominância dentro de uma comunidade, ou seja, verifica se há ou não dominância de uma determinada espécie numa comunidade ou amostra ou habitat (Rodrigues 2008) que varia numa escala de 0-10, como média de dominância. Também média da diversidade de um hábitat.

Na Tabela 6, observa-se que o índice de diversidade de Shannon-Weanner (H') e índice de dominância de Berger-Parker ($I_{(BP)}$) na classe global (residente e transitório) variou entre H' 1.42 (P) e 2.44 (M) e $I_{(BP)}$ variou entre 0.20 (M) e 0.44 (PM). Essa variação se assemelha com os sistemas da classe residente apresentando um H' variando entre 1.25 (P) e 2.23 (M) e para $I_{(BP)}$ variou entre 0.21 (M) e 0.48 (PM). Já para a classe transitória, o H' variou entre 1.89 (M) e 2.75 (PF) e para $I_{(BP)}$, variou entre 0.12 (PF) e 0.30 (M).

Para Gliessman (2001), o índice de diversidade de Shannon-Weanner considera os valores entre 3 e 4 como ecossistemas naturais relativamente diversificados e para Knight (1975), considera os índices entre 3.83 a 5.85, para florestas tropicais, altos para qualquer tipo de vegetação. Diante disso, pode-se concluir que o ambiente florestal estudado possui baixa diversidade florística já que nenhum dos sistemas atingiu esse índice de intervalo. Isso resulta provavelmente da distribuição não homogênea de espécies na área, devido à abundância de algumas poucas espécies.

Tabela 6. Resultados das análises das diversidades para as classes residente e transitória, referente ao levantamento florístico no sub-bosque dos diferentes sistemas de reflorestamentos na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.

Classes	Sistema	n	S	H'	$I_{(BP)}$
Residente	M	265	21	2.235	0.215
	P	830	11	1.250	0.452
	PF	742	15	1.766	0.418
	PM	478	12	1.681	0.483
	PMF	456	10	1.662	0.408
Transitório	M	20	9	1.891	0.300
	P	33	13	2.190	0.273
	PF	39	19	2.755	0.128
	PM	43	12	2.115	0.302
	PMF	38	15	2.547	0.158
Global	M	285	28	2.440	0.200
	P	863	20	1.429	0.435
	PF	781	32	2.005	0.397
	PM	521	24	2.002	0.443
	PMF	494	24	1.992	0.377

Onde: n – número total de indivíduos; S – número de espécies; H' – índice de diversidade de Shannon-Weanner; $I_{(BP)}$ – índice de dominância de Berger-Parker.

Baseado na razão entre a espécie mais abundante e o total de indivíduos de todas as espécies para (Marques e Forattini 2008) o índice de Berger-Parker (I_{BP}) de maneira em geral foi observado com poucas espécies altamente dominantes, pois a maioria das espécies foi representada por poucos indivíduos, variando de 0.200 (M) a 0.443 (PM), significando que 20,0 a 44,3% dos indivíduos pertencem à espécie mais abundante e representa uma comunidade desequilibrada.

Na classe residente, a alta dominância no I_{BP} para o sistema PM (0.483) foi devido à presença da espécie *Borreria verticillata* e, na classe transitória, a maior dominância foi nos sistemas M (0.300) e PM (0.302) com dominância das espécies *Sida cordifolia* e *Cecropia palmata*, respectivamente. Essas espécies são consideradas “daninhas” e/ou “invasoras”, típica de área alterada ou em área de pastagem abandonada e o conhecimento dessas espécies é importante para controle de infestação em culturas evitando prejuízo na economia agrícola (Mascarenhas *et al.* 1999; Bovini *et al.* 2001).

3.4.2 Estimativa de espécies para a classe residente e transitória

Para testar a suficiência das amostras, foi calculada a riqueza de espécies total da extrapolação da curva cumulativa de espécies, que é o gráfico do número de espécies observadas em função da medida do esforço de amostragem observado utilizando estimadores não paramétricos de riqueza nas 71 espécies registradas nas 30 amostras analisadas (Figura 5).

O estimador de riqueza de espécies para uma determinada região, a suficiência amostral é controversa, principalmente em se tratando de floresta tropical devido à alta diversidade de espécies, indicando que existe a possibilidade de ocorrência de novas espécies na área, ou seja, segundo Colwell *et al.* (2004), as estimativas obtidas pelos estimadores de riqueza representam apenas valores mínimos esperados, e não a precisão do número real de espécies em uma comunidade. Assim, o resultado obtido na curva possa ter resposta diferente, pois depende do grau de agressão espacial observado na comunidade e do tamanho amostral.

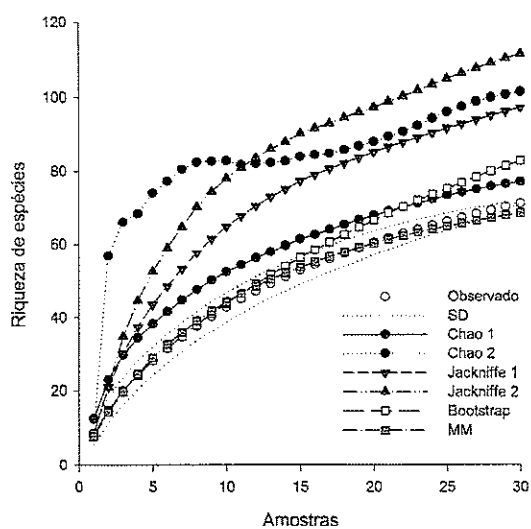
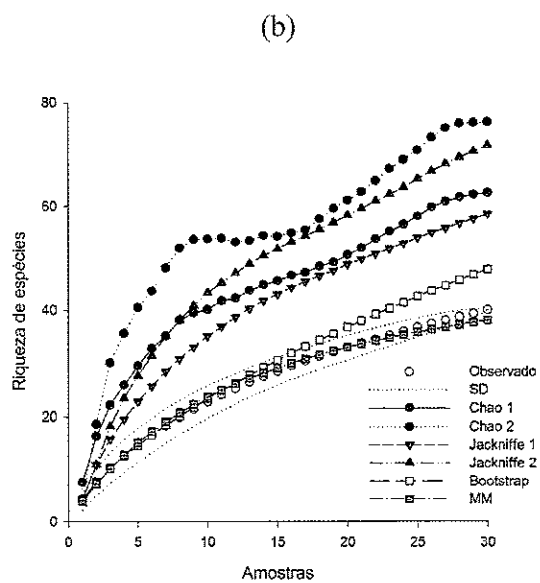
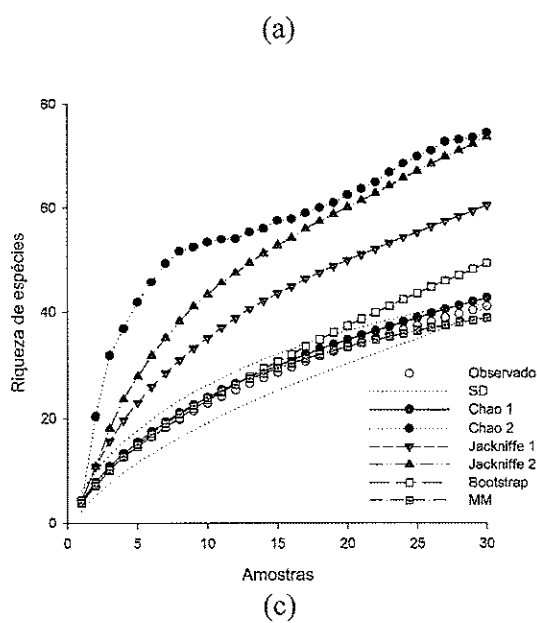


Figura 5. Riqueza acumulada observada e segundo estimadores não paramétricos de riqueza, nos estratos (a) classe residente, (b) classe transitória e (c) global do levantamento das 30 amostras do sub-bosque dos cinco sistemas no município de Aurora do Pará-PA.

A Tabela 7 fornece diferentes valores pelos estimadores, sendo que, na classe residente, o procedimento “Chao II” e “Jackknife II” calcularam que podem ser encontradas 74 espécies (mais de 55% e 56%, respectivamente); a estimativa de mais baixo valor foi “Michael-Menton” com 39 espécies. Na classe transitória, o procedimento “Chao II” calculou que podem ser encontradas 76 espécies (mais de 53%); a estimativa de mais baixo valor foi em “Michael-Menton” com 38 espécies. Sendo que no geral, o procedimento “Jackknife II” calculou que podem ser encontradas 111 espécies (mais de 64%); a estimativa de mais baixo valor foi o “Michael-Menton” com 68 espécies.

Tabela 7: Estimativas não-paramétricos para os estratos residente, transitório e global. Riqueza de espécies, segundo vários estimadores, referente ao levantamento florístico no sub-bosque do município de Aurora do Pará-PA.

Estimadores	Residente	Transitorio	Global
Observado	41	40	71
“Chao I”	43	63	77
“Chao II”	74	76	101
“Jackknife I”	60	58	97
“Jackknife II”	74	72	111
“Bootstrap”	49	48	83
“Michael-Menton”	39	38	68
“UGE”	41	40	71

Em média, os valores obtidos pelos estimadores foram 54 (classe residente), 56 (classe transitório) e 87 (em global, residente e transitório). O valor mínimo estimado foi o estimador “Michael-Menton” para todas as classes 39, 38 e 68 para residente, transitório e global, respectivamente, e o valor máximo estimado foram os estimadores “Chao II” e “Jackknife II” para a classe residente com 74; “Chao II” transitório com 76 e “Jackknife II” para classe global. Os valores observados e estimados se diferem, possivelmente pela não estabilização da curva espécie-área nas seis parcelas amostrais que indica ser insuficiente, uma vez que o valor de riqueza observado foi distante do esperado e os valores não conseguem representar a diversidade global neste tipo de cenário já que o solo apresentou um uso intenso e prolongado.

4 – Conclusão

Com o levantamento das espécies herbáceas e arbustivo-arbóreas da regeneração natural no sub-bosque nos cinco sistemas de reflorestamentos, há diversidade de espécies e diferentes tipos de hábitos.

Das 71 espécies encontradas, o sistema PF apresentou maior número de espécies com 32 espécies. No geral 50,70 % das espécies são arbóreas, sendo na classe residente a predominância das herbáceas com 76,91 %, destacando o sistema PMF com 88,44%; na transitória a predominância foi arbórea com 88,66 %, destacando o sistema PM com 100% das espécies.

As espécies mais representativas são característica de ambientes alterada ou de áreas abertas como *Borreria verticillata*, *Hyptis atrorubens*, *Hybanthus ipecacuanha*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Davilla rugosa*, *Cyperus diffusus*, *Cyperus ferax* e *Memora flavida*, sendo que, apenas duas foram comuns em todos os sistemas *B. verticillata* e *S. cayennensis*.

As maiores similaridades entre os sistemas das espécies da classe residente foram entre os sistemas P e PM com 42% pela influência da abundância da *B. verticillata* e *H. atrorubens* e, na classe transitória, foram entre os sistemas PF e PMF com 40% de similaridade, que apesar de apresentar baixa dominância, possui maior variedade de espécies.

O índice de Berger-Parker (I_{BP}) demonstrou que existem poucas espécies altamente dominantes, representando uma comunidade desequilibrada e de baixa diversidade florística.

6 - Referências bibliográficas

Andrade, F.H.; Palumbo, R.; Marchiori, J.N.C.; Durlo, M.A. 2005. O sub-bosque de reflorestamentos de Pinus em sítios degradados da região da floresta estacional decidual do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, 15: 43-63.

Barbosa, C.E. de A.; Benato, T.; Carrasco, P.L.; Cavalheiro, A.L.; Torezan, J.M.D. 2007. Regeneração Natural em um Reflorestamento a Diferentes Distâncias da Borda de um Fragmento Adjacente de Floresta Estacional Semidecidual. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 612-614.

- Bovini, M.G.; Carvalho-Okano, R.M. de.; Vieira, M.F. 2001. Malvaceae A. Juss. no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, 52: 17-47.
- Brown, T.E.; Ferreira, B.; Campos, M.J. de O. 1992. *Guias de plantas apícolas*. São Paulo, 11 pp.
- Coelho, R. de F.R.; Zarin, D.J.; Miranda, I.S.; Tucker, J.M. 2003. Análise florística e estrutural de uma floresta em diferentes estágios sucessionais no município de Castanhal, Pará. *Acta Amazônica*, 33: 563-582.
- Colwell, R.K.; Mao, C.X.; Chang, J. 2004. Interpolatin, extrapolatin, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85: 2717-2727.
- Dias-Filhos, M.B. 1995. Physiological responses of *Vismia guianensis* to contrasting light environments. *Revista Brasileira Fisiologia Vegetal*, 7: 35-40.
- Esteves, G.L.; Krapovickas, A. 2009. Flora de grão-mogol, Minas Gerais: Malvaceae. *Boletim Botânica da Universidade de São Paulo*, 27: 63-71.
- Fabricante, J. R. 2007. *Estrutura de populações e relações sinecológicas de Cnidoscolus phyllacanthus (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm. no Semi-Árido Nordestino*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 121 pp.
- Filho, R.V. 2008. Estratégias de manejo de plantas daninhas. Em *O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários*. Ed. Zambolim, L.; Conceição, M.Z. da e Santiago, T. Viçosa: UFV/DFP. 464 pp.
- Fonseca, N.G.; Kumagai, A.F.; Mielke, O.H.H. 2006. Lepidópteros visitantes florais de *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl (Verbenaceae) em remanescente de Mata Atlântica, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 50: 399-405.
- Fuhro, D.; Vargas, D. de; Larocca, J. 2005. Levantamento florístico das espécies herbáceas, arbustiva e lianas da floresta de encosta da Ponta do Cego, Reservam Biológica do Lami

(RBL), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Botânica. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas*, 56: 239-256.

Gilliam, F.S., Turril, N.L.; Adams, M.B. 1995. Herbaceous-layer and overstory species in clear-cut and mature central Appalachian hardwood forests. *Ecological Applications*, 5: 947-955.

Gliessman, S. R. 2001. Diversidade e estabilidade do agroecossistema. In: *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre, Editora Universidade, 437-474 pp.

Gonçalves, R.M.G.; Giannotti, E.; Giannotti, J.Di G.; Silva, A.A. da. 2005. Aplicação de modelo de revegetação em áreas degradadas visando à restauração ecológica da microbacia do córrego da Fazenda Itaqui, no município de Santa Gertrudes, SP. *Revista Instituto Florestal*, São Paulo, 17: 73-95.

Greggio, T.C.; Pissarra, T.C.; Rodrigues, F.M. 2009. Avaliação dos fragmentos florestal do município de Jaboticabal-SP. *Revista Árvore*, 33: 117-124.

Holl, K.D. 2002. Effect of shrubs on tree seedling establishment in an abandoned tropical pasture. *Journal of Ecology*, 90: 179-187.

Knight, D.H. 1975. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. *Ecological Monographs*, 45: 259-28.

Lorenzi, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 3 edição, Nova Odessa, SP. 608 pp.

Maracajá, P.B.; Batista, C.H.F.; Sousa, A.H. de; Vasconcelos, W.E. de. 2003. Levantamento florístico e fitosociológico do extrato arbustivo- arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 3: ____pp.

Marques, G.R.A. e Forattini, O.P. 2008. Culicídeos em bromélias: diversidade de fauna segundo influência antrópica, litoral de São Paulo. *Revista Saúde Pública*. 42: 979-85.

- Martins, F.R. e Santos, F.A.M. 1999. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. *Revista Holos*. 1: 236-267.
- Mascarenhas, R.E.B.; Júnior, M. de S.M.; Dutra, S.; Filho, A.P da S.S.; Neto, J.F. 1999. Plantas daninhas de uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. *Plantas Daninhas*, 17: 399-418.
- Melo, A.S.; Barbosa, M. de V. 2007. O gênero *Borreria* G.Mey (Rubiaceae) na Mata do Buraquinho, João Pessoa, Paraíba. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 627-629.
- Mobot. Missouri Botanical Garden. Disponível em www.mobot.org/tropicos, 2010.
- Modesto Júnior, M.S. e Mascarenhas, R.E.B. 2001. Levantamento da infestação de plantas daninhas associadas a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. *Planta Daninha*, 19: 11-21.
- Moreira, A.; Costa, D.G. 2004. Dinâmica da matéria orgânica na recuperação de clareiras da floresta amazônica. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 39: 1013-1019.
- Neves, G.M. da S.; Peixoto, A.L. 2008. Florística e estrutura da comunidade arbustivo-arbórea de dois remanescentes em regeneração de floresta atlântica secundária na Reserva Biológica de Poço das Antas, Silva jardim, Rio de Janeiro. *Pesquisas Botânica*, 59: 71-112.
- Oliveira, A.N. e Amaral, I.L. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 34: 21-34.
- Oliveira, P.C. de, Carvalho, C.J.R. de, Sá, A.T. 2010. Árvores prestadoras de serviços ecológicos na Amazônia Brasileira. *Universitas Scientiarum*, 15: 265-277.
- Paciencia, M.L.B.; Prado, J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Revista brasileira de botânica*, 27: 641-653.

Pereira, C.O., Lima, E.O., Oliveira, R. A.G., Toledo, M.S., Azevedo, A.K.A., Guerra, M.F., Pereira, R.C. 2005. Abordagem etnobotânica de plantas medicinais utilizadas em dermatologia na cidade de João Pessoa-Paraíba, Brasil. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 7: 9-17.

Rayol, B.P.; Silva, M.F.F. da; Alvino, F. de O. Silva, M.F.F. 2008. Estrutura e composição florística da regeneração natural de duas florestas secundárias em Capitão Poço, Pará, Brasil. *Amazônia: Conservação & Desenvolvimento*, 4: 197-219.

Rayol, B.P.; Silva, M.F.F. da; Alvino, F. de O.; 2006. Dinâmica da regeneração natural de florestas secundárias no município de Capitão Poço, Pará, Brasil. *Amazônia: Conservação & Desenvolvimento*, Belém, 2: 93-109.

Rodrigues, M.A.C. de M., Miranda, I.S., Kato, M. do S.A. 2007. Estrutura de florestas secundárias após dois diferentes sistemas agrícolas no nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental. *Acta Amazonica*, 37: 591-598.

Rodrigues, W.C. 2008. *Estatística Aplicada*. 6ª edição, analisada e aplicada. 49 pp.

Rossi, L.M.B.; Azevedo, C.P. de; Souza, C.R. de. 2003. *Acacia mangium*. Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 28. 29 pp.

Sartori, M.S; Poggiani, F.; Engel, V.L. 2002. Regeneração da vegetação arbórea nativa no sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. Localizada no Estado de São Paulo. *Scientia Forestalis*, 62: 86-103.

Schwengber, L.A.M.; Tonini, H. 2007. Efeito da intensidade do desbaste na incidência de rebrotos em *Acacia mangium* Willd. em Roraima. In: Anais do VIII conqresso de ecologia do Brasil, Caxambui – MG.

Seghese, F.; Isshiki, K.; Vitti, A.P. 1992. Ecofisiologia da germinação de species arbóreas. In: Recomposição da vegetação com espécies arbórea nativa em reservatórios de usinas hidroelétricas da CESP. *IPEF, Série Técnica*, 8: 1-43.

Smidele, O.J.; Júnior, M.M.; Sousa, R. de C.P. 2005. Tratamento pré-germinativos em sementes de acácia. *Revista brasileira de sementes*, 27: 78-85.

Somarriba, E. 1999. *Diversidade Shannon. Agroforesteria em las Américas*, 6, n. 23. (http://web.catie.ac.cr/informacion/RAFA/rev23/nsoma_2htm). Acesso em: 31/05/2011.

Souza, P.B. de; Martins, S.V.; Costalonga, S.R.; Costa, G. de O. 2007. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil. *Revista Árvore*, 31: 533-543.

Steves, A.D. 1999. *Economia ecológica: Influência da agricultura itinerante na regeneração da vegetação de pousio no leste da Amazônia*. Universität Ulm, Abteilung Spezielle Botanik, Albert- Einstein-Allee 11. N.º da série TÖB: TÖB F-II, 59 pp.

Toledo, R.E.B.; Chistoffoleti, P.J.; Pitelli, R. 1996. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf em área de implantação de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. *Revista Árvore*, 20: 319-330.

Tres, D.R., Sant'Anna, C.S, Basso, S., Langa, R., Ribas Jr., U., Reis, A. 2007. Poleiros Artificiais e Transposição de Solo para a Restauração Nucleadora em Áreas Ciliares. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 312-314.

Vieira, I.C.; Silva, J.M.C. da. 1997. Phenology, fruit set and dispersal of *Cordia multispicata* Cham., an important weed shrub of abandoned pastures in eastern Amazonia. *Revista Brasileira Botânica*, 20: 51-56.

CAPÍTULO 2 – Banco de sementes das plantas oportunistas em área de reflorestamento na região nordeste do Pará - Brasil

Resumo – O conhecimento do banco de sementes para determinado local é capaz de predizer a composição da vegetação de sucessão secundária. Desta forma, esse trabalho tem como objetivo identificar o banco de sementes das plantas oportunistas na área de reflorestamento na região nordeste do Pará - PA. O delineamento experimental foi conduzido na área da Tramontina Belém S.A (Fazenda Tramontina), localizada no município de Aurora do Pará - PA. As coletas foram realizadas em cinco sistemas de reflorestamento de forma aleatória com auxílio de um gabarito de madeira com área de $0,25\text{ m}^2$ totalizando 30 amostras. Para a contagem e identificação, utilizou-se a técnica de emergência de plântulas locadas em bandeja na casa de vegetação, coletadas e depositadas no herbário da UFRA. O monitoramento foi feito por período de seis meses. Após a identificação, foram realizadas análises estatísticas. Obteve-se a germinação de 7.606 indivíduos distribuídos em 24 famílias, 46 gêneros e 56 espécies, sendo a maioria das espécies pertencente ao grupo das dicotiledôneas e da família Euphorbiaceae. Para os parâmetros fitossociológicos, *Hyptis atrorubens* apresentou maior IVI (41,7), similaridade Bray-curtis foi maior entre os sistemas P e PM. A similaridade de Jaccard foi maior entre os sistemas PMF e M com 57,5 %; maior H' no sistema M (2,535) e $I_{(BP)}$ em PM (0,45). Com esses índices pode concluir que a diversidade florística encontrada nos sistemas foi baixa e de característica de área perturbada, corroborando com as áreas de estudo.

Palavra chave: Chuva de sementes; Dispersão; Regeneração natural; Plântulas e Sub-bosque.

Abstract – [Seed bank of opportunistic plants in reforestation area in Northeastern of Pará - Brazil] - Knowing the bank seed in a certain place allows to foresee the secondary succession vegetation composition. Thus, this essay aims to identify the bank seed of opportunistic plants in the reforestation area in Northeastern of Pará. The experiment was done in Tramontina Belém S/A Farm, located in Aurora do Pará city. The collection was done in five reforestation systems in a random way using a wood template of 0,25 m², totaling 30 samples. In order to count and identify them, we used the technique of seedling emergence, set in trays in the vegetation lab, collected and deposited in Ufra herbarium. The observation was done for six months. After identifying them, we made statistical analysis. Germination occurred in 7.606 individuals distributed in 24 families, 46 genera and 56 species, the majority of them belonging to the group of dicotyledonous and the Euphorbiaceae family. Concerning to the phytosociological patterns, *Hyptis atrorubens* show the highest IVI (41,7). Bray-curtis similarity was greater in the P and PM systems. Jaccard similarity was greater in the PMF and M systems, with 57,5%; the highest “H” was found in M system (2,535) and I (PB) in PM (0,45). Such results make us conclude that the floristic diversity found in the systems was low with disturbed area characteristic.

Key-words: Seed rain; Dispersion; Natural regeneration; Seedling and Understory.

1 - Introdução

Na região amazônica, um dos fatores predominantes é a composição florística (Cáuper *et al.* 2006). No entanto, o constante processo de corte e queima da vegetação, para atividade agropecuária e exploração madeireira, tem contribuído na alteração da estrutura natural dos ecossistemas (Araujo *et al.* 2001). Essa alteração, também pode ocorrer com a utilização de agrotóxico para eliminar pragas e doenças, bem como plantas oportunistas que competem por luz e nutrientes com as espécies plantadas nas agriculturas e nos reflorestamentos.

Para Swift *et al.* (2008), essas alterações não ocorrem somente acima do solo, mas também no subsolo, que é considerado o ecossistema mais complexo e dinâmico do planeta, abrigando enorme biodiversidade, assim como desempenha papel essencial para a continuidade dos processos da biosfera.

Uma das dinâmicas que ocorre no subsolo é consequência da dispersão das sementes que chegam ao solo, também denominada chuva de sementes, que se destaca no processo de regeneração natural de uma floresta, podendo ser considerada como procedimento primário em relação à colonização das florestas, desempenhando papel fundamental na evolução das espécies florestais. A dispersão de sementes acaba contribuindo no intercâmbio de materiais genéticos e possibilitando a manutenção da biodiversidade das florestas (Almeida *et al.* 2008).

A chuva de sementes depende diretamente de agentes dispersores, que podem ser autocoria, anemocoria e zoocoria, proporcionando a heterogeneidade de sementes de diferentes locais do fragmento florestal da vizinhança e, que é de suma importância não só para a comunidade vegetal, mas também para os animais que se estabelecem fornecendo alimentos e também fontes de sementes, contribuindo assim para regeneração e manutenção da diversidade biológica (Vindica *et al.* 2009).

Parte das sementes dispersas dá início a um novo ciclo com a germinação, crescimento das plantas, florescimento, reprodução e morte. Outra parte permanece dormentes independentes das condições ambientais (Rego e Possamai 2002; Mistro 2003). Desta forma, o balanço de entrada e saída de sementes forma o estoque acumulado ou banco de sementes, dependendo das espécies ou tipos de sementes, definindo o potencial da população.

O banco de sementes, segundo Rego e Possamai (2002), é definido como agregados de sementes, viáveis e dormentes que possuem a capacidade de formar plantas adultas, anuais ou perenes, sendo que o conhecimento de determinado local consiste em poder prever a composição da vegetação de sucessão secundária.

Para Baider *et al.* (1999) e Almeida (2000), o estudo do banco de sementes no solo é importante para determinado ecossistema florestal no fornecimento de dados sobre a dinâmica do processo de regeneração natural, permitindo que sejam feitas várias inferências sobre o processo de sucessão, onde se estabelecem grupos ecológicos, como das pioneiras, e com a restauração da riqueza de espécies arbóreo-arbustivas.

Desta forma, estudos da dinâmica dos processos de sucessão ecológica, do banco de sementes e de regeneração natural são fundamentais para o entendimento do estabelecimento e evolução de um ecossistema florestal (Nappo *et al.* 1999), e o seu conhecimento é um elemento essencial para o gerenciamento e implantação de planos de manejo e recuperação florestal (Nóbrega *et al.* 2009).

No entanto, em área de reflorestamento, a regeneração forma sub-bosques que há pouco tempo vem sendo estudado em ambiente tropical e subtropical (Andrade *et al.* 2005), que no geral são vistos como negativos por serem compostos de plantas oportunistas que competem por água e nutrientes com o plantio.

Porém, controvérsias ainda são geradas para área de reflorestamento homogêneo, principalmente para as espécies exóticas, com a possibilidade dessas espécies se tornarem dominantes, interferindo na sucessão natural e inibindo o aparecimento de outras plantas, ou se tornando pragas (Campello *et al.* 2005). Entretanto, esta possibilidade pode ocorrer também com as espécies nativas, apesar do fato de que a grande maioria das espécies introduzidas já ter sido testada, mas, sem levar em considerações as características ambientais (Lopes *et al.* 2006; Vital 2007).

O banco de sementes pode ser considerado importante mecanismo para o estabelecimento de espécies, principalmente nos estágios iniciais de sucessão ecológica Gonçalves *et al.* (2008). Portanto, o conhecimento do banco de sementes e sua dinâmica são fundamentais para a predição da densidade de espécies e, por consequência, definir práticas de manejo apropriadas que venham a reduzir as perdas de rendimento associadas ao plantio. No entanto, há necessidade de levar em consideração a dinâmica do banco de sementes e as características de cada etapa do ciclo de vida de uma planta individual ou espécie, visto que podem determinar, por exemplo, a habilidade competitiva da espécie em capturar recursos especialmente nos estudos de regeneração natural, de sucessão e de dinâmica de populações de plantas (Neto e Martins 2003; Vismara *et al.* 2007).

Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo identificar as espécies do banco de sementes que ocorre na área de reflorestamento na região nordeste do Pará com paricá

(*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby), mogno (*Swietenia macrophylla* King) e freijó (*Cordia goeldiana* Huber) com diferentes arranjos.

2 - Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área do campo experimental da empresa Tramontina Belém S.A, localizada na BR-010, cujas coordenadas geográficas são 47° 32' 20,83" W e 02° 10' 55,41" S no município de Aurora do Pará, estado do Pará, Brasil. A caracterização da área experimental pode ser encontrada na introdução geral deste trabalho.

2.1 – Coletas de dados

Foram selecionados cinco sistemas de um hectare de áreas plantadas em 2002: Paricá solteiro (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mogno (PM); Paricá x Mogno x Freijó (PMF) e Mogno solteiro (M), onde foram demarcadas seis parcelas de 10 m x 25 m para coleta de todos os indivíduos maior ou igual a 10 cm de CAB (Circunferência do caule à altura da base) e parcelas menores de 2 m x 2 m totalizando 30 parcelas para levantamento de todos os indivíduos botânicos na área (Figura 1).

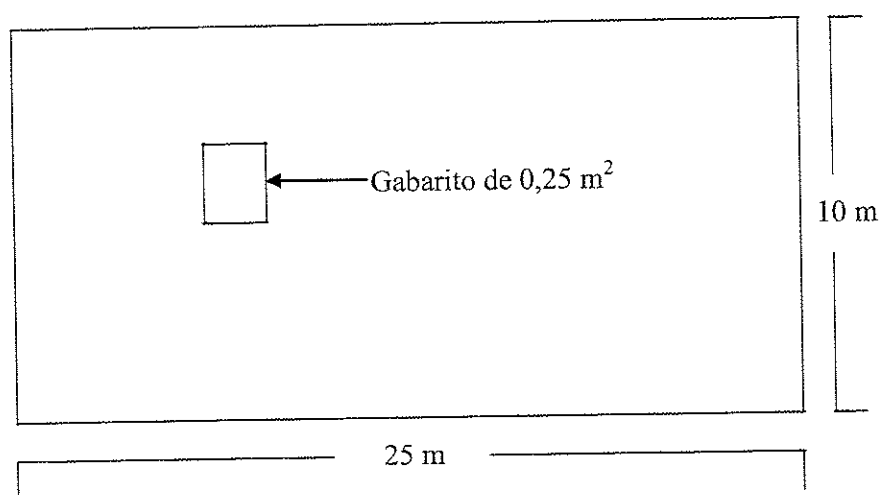


Figura 1. Parcela demarcada para levantamento florístico juntamente com a coleta das amostras de solo com auxílio de gabarito de madeira de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m).

A análise do banco de sementes no solo foi realizada através da porcentagem de plantas germinadas. As amostras de solo foram coletadas em cada parcela (10 m x 25 m)

onde foram realizados levantamento florístico, sendo que as coletas foram feitas com auxílio de gabarito de madeira de $0,25 \text{ m}^2$ ($0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$) para padronização das amostras onde foram colocadas na superfície do solo e coletadas a serapilheira e a camada de solo numa profundidade de 5 cm (Figura 2) posteriormente, as amostras do mesmo sistema foram homogeneizadas para retirada de uma amostra composta. Cada amostra do sistema foi armazenada em saco de plástico separadamente e transportada para casa de vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).



Figura 2. Coleta do solo para levantamento do banco de sementes com auxílio de um gabarito de madeira $0,25 \text{ m}^2$ ($0,50 \times 0,50 \text{ m}$) no campo experimental da empresa Tramontina Belém S.A, em Aurora do Pará – PA.

Na casa de vegetação, as amostras de solo coletadas na área experimental foram acondicionadas separadamente por sistema, em bandejas de plásticos (seis para cada sistema, total de 30 bandejas) com 3 cm de profundidade e organizadas em fileiras por sistemas. A irrigação das bandejas foi diariamente ou de acordo com a necessidade.

Após cada fluxo de emergência, a identificação das plântulas foi realizada quando apresentavam tamanhos ou estrutura vegetal que permitissem seu reconhecimento (Figura 3), contadas e retiradas das bandejas. Esse procedimento foi repetido a cada 30 dias, e a cada contagem foi realizado o revolvimento do solo para estimular novos fluxos de emergência. Totalizando três coletas em 90 dias depois da instalação do experimento.

As plântulas de todas as espécies identificadas coletadas foram depositadas no herbário da UFRA e posteriormente, feita a confirmação da sua identificação com auxílio de literatura especializado e por método de comparação.



Figura 3. Levantamento das espécies germinadas na casa de vegetação. A) Germinação do banco de sementes para sua identificação; e B) Coleta e identificação das plântulas.

Os nomes científicos foram corrigidos e atualizados através do banco de dados do Missouri Botanical Garden disponível em (www.mobot.org/tropicos) e com literatura específica.

2.2 – Análises estatísticas

Após a determinação científica, foram feitas análises estatísticas para Índice de Valor de Importância (IVI), Similaridade de Bray-Curtis, Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H'), Índice de Berger-Parker ($I_{(BP)}$) e os estimadores Chao I e II, Jackknife I e II, Michael-Menton e UGE, sendo:

- Cálculo para o Índice de Shannon-Weaver (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

Onde: S = número de espécies; p_i = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos na comunidade.

- Cálculo para o índice de Berger-Parker (I_{BP})

$$I_{BP} = N_{\max} / N$$

Onde: $N_{\max}$ = número de indivíduos da espécie mais abundante, e N = número total de indivíduos amostrados.

- Índice de Valor de Importância (IVI)

$$IVI_{\text{mod}} = DR + FR$$

Onde: IVI_{mod} = Índice de valor de importância modificado, DR = densidade relativa e FR = frequência relativa.

Os cálculos dos estimadores de diversidade e similaridade de Jaccard foram com auxílio dos pacotes estatístico sugerido por Clarke e Gorley (2006), Hammer *et al.* (2001) e EstimateS (Colwell 1997).

3 - Resultados e Discussão

De acordo com o levantamento realizado no banco de sementes nos cinco sistemas estudado, obteve-se a germinação de 7.606 indivíduos distribuídos em 24 famílias, 46 gêneros e 56 espécies (Tabela 1), sendo a maioria das espécies pertencente ao grupo das dicotiledôneas com 82,13 % e 17,87 % no grupo das monocotiledôneas (Figura 4).

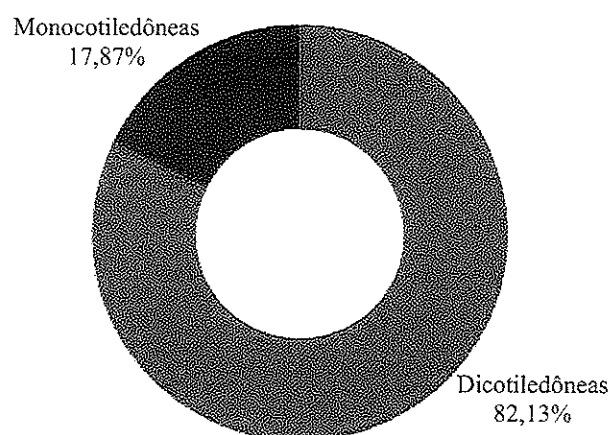


Figura 4. Percentagem dos grupos das dicotiledôneas e monocotiledôneas das espécies identificadas nos sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.

As famílias com maior número de espécies foram Euphorbiaceae com nove espécies (16,07 %), Asteraceae oito espécies (14,29 %) e Poaceae com cinco espécies (8,93 %). No entanto, a família com maior número de indivíduos foi Lamiaceae por *Hyptis atrorubens* (2.915 indivíduos), seguida por Rubiaceae por *Borreria verticillata* (1.158 indivíduos) e *Borreria latifolia* (777 indivíduos) e Cyperaceae por *Dichromena ciliata* (415 indivíduos) e *Cyperus diffusus* (390 indivíduos).

Tabela 1: Lista das espécies germinadas no banco de sementes nos cinco sistemas de reflorestamentos estudados, com seus respectivos hábitos e grupos.

Família / Espécies	Habito	Grupo
Annonaceae		
<i>Annona sp.</i>	Arbustiva	Dicotiledônea
Asteraceae		
<i>Bidens cynapiifolia</i> Kunth	Herbácea	Dicotiledônea
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Herbácea	Dicotiledônea
<i>Elephantopus scaber</i> L.	Herbácea	Dicotiledônea
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Herbácea	Dicotiledônea
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Herbácea	Dicotiledônea
<i>Rolandra argêntea</i> Rottb.	Herbácea	Dicotiledônea
<i>Vernonia sinerea</i> Lex.	Arbórea	Dicotiledônea
<i>Wulffia baccata</i> (L.) Kunyze	Herbácea	Dicotiledônea
Cannabaceae		
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Arbórea	Dicotiledônea
Cleomaceae		
<i>Cleome aculeata</i> L.	Herbáceas	Dicotiledônea
Clusiaceae		

<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Arbórea	Dicotiledônea
Costaceae		
<i>Costus arabicus</i> Aubl.	Herbáceas	Monocotiledônea
Cyperaceae		
<i>Cyperus diffusus</i> Roxb.	Herbáceas	Monocotiledônea
<i>Dichromena ciliata</i> Pers.	Herbáceas	Monocotiledônea
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Herbáceas	Monocotiledônea
<i>Scleria pterota</i> Presl	Herbáceas	Monocotiledônea
Euphorbiaceae		
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Croton lobatus</i> L.	Arbustiva	Dicotiledônea
<i>Croton trinitatis</i> Millsp.	Arbustiva	Dicotiledônea
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Phyllanthus niruri</i> Vell.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Phyllanthus orbiculatus</i> Rich.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Sebastiania corniculata</i> Müll. Arg.	Herbáceas	Dicotiledônea
Fabaceae		
<i>Cassia chrysocarpa</i> Desv.	Arbórea	Dicotiledônea
<i>Cassia riparia</i> Kunth	Arbórea	Dicotiledônea
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Mimosa pudica</i> Mill	Herbáceas	Dicotiledônea
Gentianaceae		
<i>Coutoubea picata</i> Aubl.	Arbórea	Dicotiledônea
Lamiaceae		
<i>Hyptis atrorubens</i> Mart.	Herbáceas	Dicotiledônea
Melastomataceae		
<i>Miconia ceramicarpa</i> (DC.) Cogn.	Arbustiva	Dicotiledônea
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	Arbustiva	Dicotiledônea
<i>Pterolepis trichotoma</i> (Rottb.) Cogn.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Tibouchina aspera</i> Aubl.	Herbáceas	Dicotiledônea
Molluginaceae		
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Herbáceas	Dicotiledônea
Onagraceae		
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	Herbáceas	Dicotiledônea
Phytolaccaceae		
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouch	Arbustiva	Dicotiledônea
Piperaceae		
<i>Peperomia pellucida</i> Kunth	Herbáceas	Dicotiledônea
Poaceae		
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Herbáceas	Monocotiledônea
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchc. & Chase	Herbáceas	Monocotiledônea
<i>Panicum laxum</i> Sw.	Herbáceas	Monocotiledônea
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	Herbáceas	Monocotiledônea
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	Herbáceas	Monocotiledônea
Polygalaceae		
<i>Polygala violacea</i> Aubl.	Arbustiva	Dicotiledônea
Rubiaceae		
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	Herbáceas	Dicotiledônea

<i>Borreria verticillata</i> G. Mey.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Oldenlandia lancifolia</i> DC.	Arbustiva	Dicotiledônea
Scrophulariaceae		
<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Muell.	Herbáceas	Dicotiledônea
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Herbáceas	Dicotiledônea
Solanaceae		
<i>Solanum crinitum</i> Lam.	Arbustiva	Dicotiledônea
Urticaceae		
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Arbórea	Dicotiledônea
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Arbórea	Dicotiledônea
Verbanaceae		
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Herbáceas	Dicotiledônea
Violaceae		
<i>Hybanthus ipecacuanha</i> Baill.	Herbáceas	Dicotiledônea

Das espécies encontradas, 15 foram comuns em todos os sistemas, sendo essas: *Borreria latifolia*, *Borreria verticillata*, *Cyperus diffusus*, *Desmodium barbatum*, *Dichromena ciliata*, *Fimbristylis miliacea*, *Hyptis atrorubens*, *Hyptis atrorubens*, *Lindernia crustacea*, *Miconia ceramicarpa*, *Oldenlandia lancifolia*, *Paspalum conjugatum*, *Phyllanthus urinaria*, *Pterolepis trichotoma*, *Sebastiania corniculata* e *Stachytarpheta cayennensis*.

Com relação ao hábito, o banco de sementes de modo geral, foi representado basicamente por espécies herbáceas, as quais predominantes em todos os sistemas estudados. Na figura 5, podem ser visualizados os percentuais por hábitos, sendo 69,64 %, seguida por arbustiva 16,07 % e arbórea com 14,29 %.

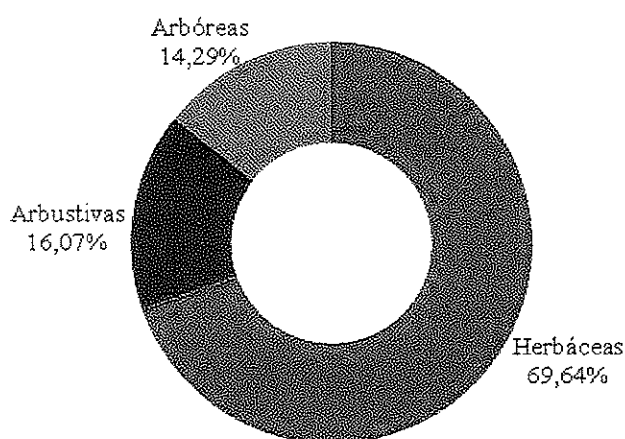


Figura 5. Percentagem de hábito de crescimento das espécies identificadas nos sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.

A alta predominância das espécies herbáceas contribui principalmente para a formação da cobertura vegetal, dando início à formação de uma camada de serapilheira no solo para que, em seguida, possa haver o surgimento de espécies arbustivas pioneiras, o que contribui à formação do microclima adequado ao desenvolvimento de outras espécies (Tres *et al.* 2007). Por outro lado, de acordo com Cheung *et al.* (2009), relatou que a alta presença de biomassa das herbáceas, poderia gerar maior cobertura do solo, dificultando a germinação das sementes e estabelecimento das plantas das espécies arbóreas.

3.1. Aspectos fitossociológicos

Um dos índices que pode ser utilizado para avaliar áreas não perturbadas é o índice de valor de importância (IVI), que é usado em planos de manejo, como indicador da importância ecológica devido à influência das espécies mais frequentes e dominantes nos processos básicos de equilíbrio da flora e manutenção da fauna, fornecendo abrigo e alimentação (Oliveira e Amaral 2004).

Assumindo que os parâmetros de densidade e frequência podem expressar o grau de importância ecológica de uma espécie no ecossistema florestal, na Tabela 2, as espécies estão ordenadas pelo valor de IVI onde mostra as de maior expressão na comunidade. Assim sendo, *Hyptis atrorubens* é a espécie mais significativa nos sistemas estudados com 41,57 %, seguida por *Borreria verticillata* com 18,47 % e por *Borreria latifolia* com 13,46 %. Esses valores de IVI estão relacionados aos altos valores de dominância relativa e frequência relativa. Em vista disso, estas foram às espécies que melhor contribuíram na composição e na comunidade vegetacional dos sistemas estudados.

Nenhuma das espécies encontradas esteve presente em todas as parcelas do levantamento, o que evidencia a grande variação encontrada ao longo do povoamento, sendo que apenas *Hyptis atrorubens* (38,33 %), *Borreria verticillatae* (15,22 %) e *Borreria latifolia* (10,22 %) estiveram presentes em mais de 10 % das parcelas e, por serem de espécies herbáceas, possuem facilidade em germinar em áreas que sofreram alguns impactos, sementes pequenas e a dispersão do tipo anemocórica (Leal *et al.* 2006).

Devido a essa facilidade, Modesto Júnior e Mascarenha (2001), relataram que essas espécies são consideradas invasoras de área de pastagem, onde se apresentaram com um dos maiores números de indivíduos.

Tabela 2. Lista das espécies com os valores de densidade relativa, frequência relativa e Índice de valor de importância do banco de sementes nos cinco sistemas estudados na Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.

Espécies	DR%	FR%	IVI
<i>Hyptis atrorubens</i>	38,33	3,25	41,57
<i>Borreria verticillata</i>	15,22	3,25	18,47
<i>Borreria latifolia</i>	10,22	3,25	13,46
<i>Miconia ceramicarpa</i>	6,05	3,25	9,29
<i>Dichromena ciliata</i>	5,46	3,25	8,70
<i>Cyperus diffusus</i>	5,13	3,25	8,37
<i>Paspalum conjugatum</i>	4,18	3,25	7,43
<i>Oldenlandia lancifolia</i>	2,98	3,25	6,23
<i>Fimbristylis miliacea</i>	2,96	3,25	6,20
<i>Pterolepis trichotoma</i>	1,99	3,25	5,23
<i>Lindernia crustacea</i>	0,92	3,25	4,17
<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	0,53	3,25	3,77
<i>Sebastiania corniculata</i>	0,49	3,25	3,73
<i>Eupatorium odoratum</i>	1,09	2,60	3,69
<i>Phyllanthus urinaria</i>	0,41	3,25	3,65
<i>Desmodium barbatum</i>	0,22	3,25	3,47
<i>Cleome aculeata</i>	0,71	2,60	3,31
<i>Phyllanthus niruri</i>	0,63	2,60	3,23
<i>Mimosa pudica</i>	0,09	2,60	2,69
<i>Euphorbia hirta</i>	0,07	2,60	2,66
<i>Panicum pilosum</i>	0,51	1,95	2,46
<i>Emilia sonchifolia</i>	0,13	1,95	2,08
<i>Rolandra argentea</i>	0,11	1,95	2,05
<i>Cecropia palmata</i>	0,05	1,95	2,00
<i>Croton trinitatis</i>	0,05	1,95	2,00
<i>Scoparia dulcis</i>	0,05	1,95	2,00
<i>Digitaria horizontalis</i>	0,17	1,30	1,47
<i>Miconia ciliata</i>	0,17	1,30	1,47
<i>Panicum laxum</i>	0,13	1,30	1,43
<i>Vismia guianensis</i>	0,11	1,30	1,40
<i>Phyllanthus orbiculatus</i>	0,09	1,30	1,39
<i>Cassia chrysocarpa</i>	0,08	1,30	1,38
<i>Bidens cynapiifolia</i>	0,07	1,30	1,36
<i>Scleria pterota</i>	0,07	1,30	1,36
<i>Hybanthus ipecacuanha</i>	0,05	1,30	1,35
<i>Cecropia obtusa</i>	0,04	1,30	1,34
<i>Euphorbia thymifolia</i>	0,04	1,30	1,34

<i>Croton lobatus</i>	0,07	0,65	0,72
<i>Polygala violacea</i>	0,05	0,65	0,70
<i>Tibouchina aspera</i>	0,05	0,65	0,70
<i>Annona sp.</i>	0,04	0,65	0,69
<i>Coutoubea spicata</i>	0,03	0,65	0,68
<i>Acalypha arvensis</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Cassia riparia</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Costus arabicus</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Elephantopus mollis</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Elephantopus scaber</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Lasiacis ligulata</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Ludwigia hyssopifolia</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Mollugo verticillata</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Peperomia pellucida</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Phytolacca rivinoides</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Solanum crinitum</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Trema micrantha</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Vernonia sinerea</i>	0,01	0,65	0,66
<i>Wulffia baccata</i>	0,01	0,65	0,66

Onde: DR %: densidade relativa; FR %: frequência relativa e
IVI: Índice de valor de importância.

As espécies de menor expressão, com baixos valores de densidade e frequência são comumente denominadas raras (Hack *et al.* 2005). Estas espécies são raras apenas no conceito numérico para uma determinada área num determinado momento, e não necessariamente do ponto de vista biológico, visto que pode ocorrer em florestas próximas à área de estudo (Ivanauskas *et al.* 1999).

3.2. Índice de similaridade de Bray-Curtis

Uma maneira de medir a diversidade entre os diferentes hábitos é a utilização do índice de similaridade de Bray-Curtis partindo da formação de uma matriz de presença/ausência das espécies. Este índice é fortemente influenciado pelas espécies dominantes e não considera as duplas-ausências, onde quanto mais próximas forem as amostras, menor a distância métrica entre pontos sendo, portanto, maior a similaridade entre elas (Valentin 2000).

Os resultados dos índices variam de 0 a 1, sendo uma similaridade considerada alta se o valor for maior que 0,5 e, quanto mais próximo esse valor de 1, maior a similaridade (Lopes

et al. 2009). Desta forma, a similaridade, entre os sistemas P e PM; PF e PMF; PM e PMF; PF e PM; P e PF e em P e PMF é alta, já que apresentaram similaridade superior a 0,5.

Quando observada a similaridade ao nível de 0,69, pode-se obter uma separação de três grupos. Primeiro grupo formado pelos sistemas P e PM com uma similaridade de 0,77, segundo grupo formado por PF e PMF com similaridade 0,70, e o terceiro grupo pelo sistema M, tendo uma similaridade maior com os sistemas P e PM ao nível de 0,77 do que PF e PMF (Figura 6).

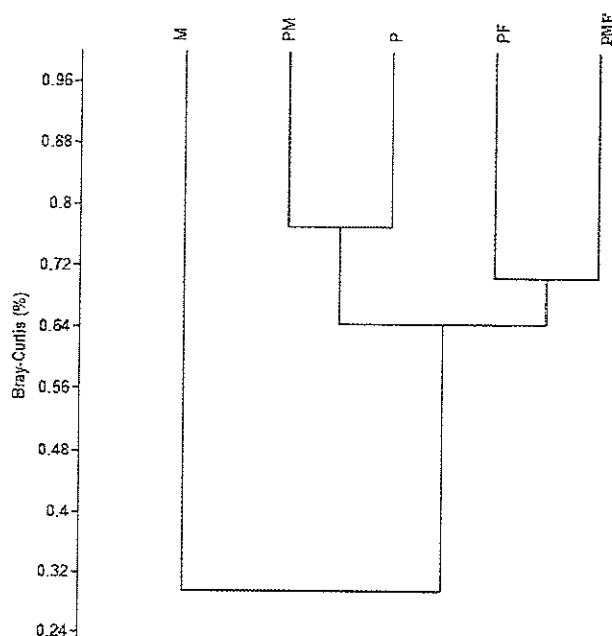


Figura 6. Dendrograma resultante da análise de agrupamento de similaridade de Bray-Curtis das amostras do banco de sementes dos sub-bosques nos cinco sistemas estudados na fazenda Tramontina, Aurora do Pará-PA.

A divisão dos grupos através do coeficiente Bray-Curtis foi fortemente influenciada no sistema P e PM, e entre os sistemas PF e PMF. Esta influência foi devido à abundância de *Hyptis atrorubens*, *Borreria verticillata* e *Borreria latifolia*. Já no terceiro grupo, apresenta uma baixa dominância para várias espécies, no entanto destacam-se as espécies *Cyperus diffusus* como espécie mais abundante. Este grupo apresentou uma similaridade maior com os sistemas P e PM com 23 espécies, do que PF e PMF com 21 espécies.

3.3. Índice de similaridade de Jaccard

A comparação florística entre os sistemas foi efetuada pelo índice de Jaccard, baseado na presença e ausência de espécies. Para Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), valores de Jaccard superior a 0,25 (25%) indicam similaridade florística entre as unidades comparadas.

Assim, os índices calculados para o banco de semente para todos os sistemas apresentou alta similaridade entre as comunidades (Tabela 3). A maior similaridade foi entre PMF e M com 57,50 %, e com 23 espécies em comuns, como: *Borreria latifolia*, *Borreria verticillata*, *Cleome aculeata*, *Cyperus diffusus*, *Desmodium barbatum*, *Dichromena ciliata*, *Digitaria horizontalis*, *Emilia sonchifolia*, *Eupatorium odoratum*, *Fimbristylis miliacea*, *Hyptis atrorubens*, *Lindernia crustacea*, *Miconia ceramicarpa*, *Mimosa pudica*, *Oldenlandia lancifolia*, *Panicum pilosum*, *Paspalum conjugatum*, *Phyllanthus niruri*, *Phyllanthus urinaria*, *Pterolepis trichotoma*, *Scoparia dulcis*, *Sebastiania corniculata* e *Stachytarpheta cayennensis*. Por outro lado a menor similaridade ocorreu nos sistemas P e M com 42,22 %, com 19 espécies em comuns como: *Borreria latifolia*, *Borreria verticillata*, *Cleome aculeata*, *Cyperus diffusus*, *Desmodium barbatum*, *Dichromena ciliata*, *Euphorbia hirta*, *Eupatorium odoratum*, *Fimbristylis miliacea*, *Hyptis atrorubens*, *Lindernia crustacea*, *Miconia ceramicarpa*, *Mimosa pudica*, *Oldenlandia lancifolia*, *Paspalum conjugatum*, *Phyllanthus urinaria*, *Pterolepis trichotoma*, *Sebastiania corniculata* e *Stachytarpheta cayennensis*.

Tabela 3. Matriz da similaridade de Jaccard do banco de sementes de cinco sistemas estudados na fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.

	P	PF	PM	PMF	M
P	1	0,43902	0,56098	0,46512	0,42222
PF	—	1	0,55263	0,56757	0,4750
PM	—	—	1	0,53659	0,56098
PMF	—	—	—	1	0,5750
M	—	—	—	—	1

3.4. Índice de Shannon-Wiener (H') e Índice de Berger-Parker (I_{BP})

O índice de diversidade de Shannon-Weaver é muito utilizado para quantificar a diversidade de espécies em estudos ecológicos e depende basicamente da riqueza de espécies em determinada comunidade (Begon *et al.* 1996). Esse índice, de acordo com Saporeti Jr. *et*

al. (2003), valores acima de 3,11 indicam formações vegetais bem conservadas e é sensível a espécies raras.

Na Tabela 4, observa-se que o índice de diversidade de Shannon-Weanner (H') variou de 2,53 (M) a 1,84 (PF), concluindo que o ambiente florestal estudado possui baixa diversidade florística, devido à abundância de algumas poucas espécies e indicando a distribuição não homogênea de espécies na área, já que nenhum dos sistemas atingiu esse índice de intervalo. Onofre *et al.* (2010), salientaram que o índice de diversidade, pode variar entre áreas uma vez que os fatores edáficos e ambientais locais, tais como: a qualidade do sítio, proximidade a fragmentos de floresta nativa, composição do banco de semente e nível de perturbação.

Tabela 4. Diversidade do banco de sementes para os cinco sistemas de reflorestamento da Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.

Sistemas	n	S	H'	$I_{(BP)}$
P	1420	32	1,907	0,383
PF	2180	27	1,840	0,372
PM	1442	32	2,028	0,451
PMF	2054	31	2,147	0,424
M	510	32	2,535	0,294

Onde: n: número total de indivíduos; S: número de espécies; H' : índice de diversidade de Shannon-Weanner; $I_{(BP)}$: índice de dominância de Berger-Parker.

O índice de Berger-Parker ($I_{(BP)}$) é considerado um bom indicador de dominância na comunidade (Pinto-Coelho 2000), pois indica a frequência da espécie com maior abundância (Carim 2007). Desta forma, para o banco de sementes nos sistemas, foi encontrado índice mais alto no sistema PM (0,451) e mais no sistema M (0,294); sendo resultante de poucas espécies altamente dominantes, ou seja, 45,10 % a 29,40 % dos indivíduos pertencem à espécie mais abundante, representando uma comunidade desequilibrada, corroborando com as características das áreas estudadas.

No sistema PM o índice foi influenciado principalmente pela dominância de *Hyptis atrorubens* e no sistema M por *Cyperus diffusus*. Essas espécies herbáceas são de característica de ambiente degradado ou alterado, e são consideradas como plantas daninhas e típicas de pastagem abandonada (Modesto Júnior e Mascarenha 2001; Araújo *et al.* 2011).

Essas herbáceas são conhecidas por serem “plantas daninhas”, no entanto, depende de ponto de vista que se analisa, pois apresentam vários benefícios como cobertura do solo, reduzindo o risco de erosão e ciclagem de nutriente (Araújo *et al.* 2011). O conhecimento dessas herbáceas, como sua ecologia, pode subsidiar métodos adequados de controle, evitando assim perdas econômicas ao produtor e, principalmente, evitando a abertura de novas áreas para implantação de novas pastagens e diminuindo o custo de manutenção em área de reflorestamento.

3.5. Estimativa das espécies

Com os dados obtidos do banco de sementes dos sistemas, foi possível testar a suficiência das amostras para as 56 espécies registradas através da curva cumulativa de espécies (Figura 7), onde foi observada uma insuficiência amostral, que não atingiu uma estabilização. Segundo Trajano (2010), uma determinada área só será considerada como bem conhecida quanto à sua flora, quando as curvas desses gráficos atingirem a assíntota.

Entretanto, Schilling e Batista (2008) considera curva cumulativa de espécies controversa, já que esta técnica assume que a comunidade vegetal é uma entidade espacialmente discreta com composição de espécies fixa e definida, e em floresta tropical, a definição dos limites das comunidades torna-se difícil devido à alta riqueza de espécies, a curva não apresenta estabilização mesmo com grandes tamanhos de amostras.

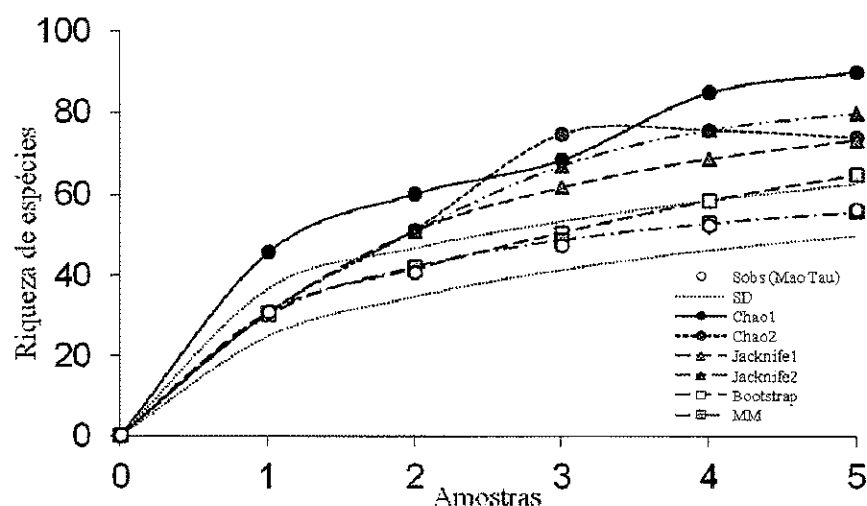


Figura 7. Riqueza acumulada observada e segundo estimadores não paramétricos de riqueza dos levantamentos realizados no banco de sementes do sub-bosque dos cinco sistemas no município de Aurora do Pará-PA

Com base nos estimadores não-paramétricos de riqueza empregados estes podem ser comparados com o conjunto de dados relativos de um levantamento florístico (Dias 2004). Desta forma o procedimento “Michael-Menton” foi o mais próximo e baixo do observado com aproximadamente 55 espécies e a estimativa mais alta foi “Chao1” com aproximadamente 90 espécies (Tabela 5). As demais estimativas como “Chao2” e “Jackknife2” foram semelhantes entre si e apresentaram valores intermediários. A curva de acumulação das estimativas de espécies acompanhou a curva observada (Sobs), exceto “Chao1” e “Chao2”.

Tabela 5. Estimativas não-paramétricos para a riqueza de espécies, segundo vários estimadores para o banco de semente nos cinco sistemas de reflorestamento da fazenda Tramontina no município de Aurora do Pará-PA.

Estimadores	Banco de Sementes
Observado	56,00
“Chao1”	89,67
“Chao2”	73,67
“Jackknife1”	73,00
“Jackknife2”	79,60
“Bootstrap”	64,54
“Michael-Menton”	55,58
“UGE”	57,00

Para ser considerada um bom estimador segundo Toti *et al.* (2000), esse deve alcançar ou chegar perto a estabilidade com menos amostras necessárias para a estabilidade da curva de acumulação de espécie observada; deve apresentar estimativas que diferem amplamente dos outros estimadores e apresentar estimativas próximas às extrapolações visuais razoáveis da estabilização da curva de acumulação de espécies observadas. Segundo estes parâmetros, o melhor desempenho foi o de “Michael-Menton” e “Bootstrap” e o menor desempenho “Chao1” e “Chao2”.

4 – Conclusão

Com o levantamento do banco de sementes é possível identificar as espécies ocorrente no sub-bosque nos cinco sistemas de reflorestamentos com as espécies de paricá, mogno e freijó em diferentes arranjos.

No banco de sementes, nos cinco sistemas estudados, foram identificadas 56 espécies, sendo a maioria das espécies pertencente ao grupo das dicotiledôneas e da família Euphorbiaceae. O banco de sementes está representado basicamente por espécies herbáceas.

O IVI mais significativo foi *Hyptis atrorubens* com 41,57; a similaridade entre os sistemas segundo as estimativa de Bray-curtis foi entre PM e P com 77 % influenciada por *Hyptis atrorubens*, *Borreria verticilata* e *Borreria latifolia*; para estimativa de Jaccard foi entre os sistemas PMF e M com 23 espécies em comum.

O sub-bosque apresentou grande diversidade de espécies e com o levantamento é possível adotar a prática de manejo que adeque ao tipo de vegetação que ocorre dentro dos reflorestamentos, para assim diminuir custo de manutenção da área do plantio e conservando a diversidade de espécie.

5 - Referências bibliográficas

Almeida, D.S. 2000. *Recuperação ambiental da mata atlântica*. Ilhéus: Editus, 130 pp.

Almeida, S.R. de; Watzlawick, L.F.; Myszka, E.; Valerio, A.F. 2008. Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal. *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, 4: 289-297.

Andrade, F.H.; Palumbo, R.; Marchiori, J. N.C.; Durlo, M.A. 2005. O sub-bosque de reflorestamento de Pinus em sítios degradados da região da floresta estacional decidual do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, 15: 43-63.

Araújo, E.A.; Santos, M.V.; Andrade, C.M.S.; Júnior, E.F.F.; Lami, J.L.; Barbales, N.G.; Amarai, E.F. do. 2011. *Plantas daninhas em pastagens do Acre: identificação e controle*. Rio Branco: SEMA, 36 pp.

Araujo, M.M.; Oliveira, F.de A.; Vieira, I.C.G.; Barros, P.L.C. de. 2001. Densidade e composição florística do banco de dado de sementes do solo de florestas sucessionais na região do Baixo Rio Guamá, Amazônia Oriental. *Scientia florestalis*, 9: 115-130.

Baider, C.; Tabarelli, M.; Montovani, W. 1999. O banco de sementes de um trecho de floresta atlântica Montana (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Biologia*, 59: 319-328.

- Begon, M.; Harper, J.L.; Townsend, C.R. 1996. *Ecology: individuals, populations and communities*. 3.ed. Oxford: Blackwell, 1068 pp.
- Campello, E.F.C.; Franco, A.A.; Faria, S.M. 2005. Aspectos ecológicos da seleção de espécies para sistemas agroflorestais e recuperação de áreas degradadas. In: Aquino, A.M. de; Assis, R.L. de. (Org.). *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília, DF: Embrapa, Informação Tecnológica. 467-482 pp.
- Carim, S.; Schwartz, G.; Silva M.F.F. da. 2007. Riqueza de espécies, estrutura e composição florística de uma floresta secundária de 40 anos no leste da Amazônia. *Acta botânica brasílica*, 21: 293-308.
- Cáuper, G.C. de B.; Cáuper, F.R.M; Brito, L.L. de. 2006. Biodiversidade Amazônica – Volume I. In: Cáuper, G.C. de B. *Centro cultural dos povos da amzônica - CCPA*. Manaus, Amazonas. 162 pp.
- Cheung, K.C.; Marques, M.C.M.; Liebsch, D. 2009. Relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na floresta ombrófila densa do Sul do Brasil. *Acta Botânica*, 23: 1048-1056.
- Clarke, K. R.; Gorley, R. N. 2006. *PRIMER v.6: User Manual/Tutorial*. Plymouth, Primer-E. 190 pp.
- Colwell, R. K. 1997. *Estimates 5: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*. User Guide, 22 pp.
- Dias, S.C. 2004. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 26: 373-379.
- Gonçalves, A.R.; Martins, R. de C.C.; Martins, I.S.; Felfili, J.M. 2008. Bancos de sementes do sub-bosque de *Pinus spp.* e *Eucalyptus spp.* na Flona de Brasília. *Cerne*, 14: 23-32.

Hack, C.; Longhi, S.J.L.; Boligon, A.A.; Murari, A.B.; Pauleski, D.T. 2005. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. *Ciência Rural*, 35: 1083-1091.

Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4, v. 1. 9 pp.

Ivanauskas, N.M.; Rodrigues, R.R.; Nave, A.G. 1999. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis*. 56: 83-99.

Leal, E.C.; Vieira, I.C.G.; Kato, M. do S.A. 2006. Banco de sementes em sistemas de produção de agricultura com queima e sem queima no município de Marapanim, Pará. *Boletim museu paraense Emílio Goeldi. Ciências naturais*, 1: 19-29.

Lopes, K.P.; Souza, V.C. de; Andrade, L.A. de; Domelas, G.V.; Bruno, R. de L.A. 2006. Estudo do banco de sementes em povoamentos florestais puros e em uma capoeira de Floresta Ombrófila Aberta, no município de Areia, PB, Brasil. *Acta botânica brasílica*, 20: 105-113.

Lopes, S. de F.; Vale, V.S. do; Schiavini, I. 2009. Efeito de queimadas sobre a estrutura e composição da comunidade vegetal lenhosa do cerrado sentido restrito em Caldas Novas, GO. *Revista Árvore*, 33: 695-704.

Mistro, D.C.; Rodrigues, L.A.D.; Schmid, A.B. 2003. Efeito de banco de sementes na dinâmica de plantas anuais. *Biomatemática*, 13: 1-10.

Modesto Júnior, M.S.; Mascarenhas, R.E.B. 2001. Levantamento da infestação de plantas daninhas associadas a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. *Planta Daninha*, 19: 11-21.

Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York, 547 pp.

Nappo, M.E.; Fontes, M.A.L.; Oliveira-Filho, A. T. 1999. Suficiência amostral e análise do tamanho de parcela para o estudo da regeneração natural do sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Benth., em área minerada, em Poços de Caldas-MG. *Revista Árvore*, 23: 443-453.

Neto, J.A.A.M.; Martins, F.R. 2003. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da mata da silvicultura, uma floresta estacional semidecidual no município de Viçosa – MG. *Revista Árvore*. Viçosa-MG, 27: 459-471.

Nóbrega, A.M.F. da; Valeri, S.V.; Paula, R.C. de; Pavani, M. do C.M.D.; Silva, S.A. da. 2009. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do Rio Mogi-Guaçu – SP. *Revista Árvore*, 33, 403-411.

Oliveira, A.N. de; Amaral, I.L. do. 2004. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, 34: 21- 34.

Onofre, F.F.; Engel, V.L.; Cassola, H. 2010. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. *Scientia Forestalis*, 38: 39-52.

Pinto-Coelho, R.M. 2000. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre, Artmed. 252 pp.

Rego, G.M.; Possamai, E. 2002. Regeneração natural da floresta: Banco de sementes no solo. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular técnica 30*. Aracajú-SE.

Saporetti Jr, A.; Meira Neto, J.A.; Almado, R.P. 2003. Fitossociologia de cerrado *sensu stricto* no município de Abaeté, MG. *Revista Árvore*. 27: 413-419.

Schilling, A.C.; Batista, J.L.R. 2008. Curva de acumulação de espécies e suficiencia amostral em florestas tropicais. *Revista brasileira de botânica*, 31: 179-187.

Swift, M.J. 2008. In: Moreira, F.M.S.; Sirqueira, J.O.; Brussaard, B (Eds). *Biodiversidade do solo e ecossistemas brasileiros*. Lavras: Ed. UFLA. 768 pp.

Toti, D. S.; Coyle, F. A.; Miller, J. A. 2000. A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology*, 28: 329-345.

Trajano, E. 2010. Políticas de conservação e critérios ambientais: princípios, conceitos e protocolos. *Estudos avançados*, 24: 135-146.

Tres, D.R.; Sant'Anna, C.S.; Basso, R.L.; Ribas Jr, U.; Reis, A. 2007. Poleiros artificiais e transposição de solo para a restauração nucleadora em áreas ciliares. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 312-314.

Valentin, J.L. 2000. *Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência. 117 pp.

Vindica, V.F.; Caratti, D.; Cavalheiro, A.L.; Torezan, J. M. D.; Pimenta, J.A.; Bianchini E. 2009. Chuva de sementes em área reflorestada e fragmento florestal no município de Rancho Alegre, Paraná, Brasil. *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*, São Lourenço – MG.

Vismara, L.S.; Oliveira, V.A.; Karam, D. 2007. Revisão de modelos matemáticos da dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas em agrossistemas. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, 25: 1-11.

Vital, M.H.F. 2007. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. *Revista do Banco nacional de desenvolvimento*, 14: 235-276.

CAPITULO 3 – Levantamento florístico e banco de sementes no solo do sub-bosque em diferentes sistemas de reflorestamento na região nordeste do Pará - Brasil

Resumo – O objetivo deste trabalho foi realizar levantamento florístico e comparar com o banco de sementes no solo das espécies do sub-bosque ocorrentes em área de reflorestamento com Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby), Mogno (*Swietenia macrophylla* King) e Freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em diferentes arranjos para subsidiar o manejo dessa vegetação. A área experimental foi na Fazenda Tramontina, localizado no município de Aurora do Pará, estado do Pará, onde foram selecionados cinco sistemas com: Paricá solteiro (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mogno (PM); Paricá x Mogno x Freijó (PMF) e Mognos solteiros (M), demarcados seis parcelas de 10 m x 25 m para coletas de todos os indivíduos acima de 10 cm de CAB e parcelas menores de 2 m x 2 m para levantamento de todos os indivíduos botânicos. Para análise do banco de sementes, foram coletadas amostras do solo com auxílio de um gabarito de madeira de 0,25 m² e transportadas para a casa de vegetação para germinação, e posterior coletas, identificadas e analisadas. Foram registrados 10.477 indivíduos distribuídos em 43 famílias, 84 gêneros e 109 espécies, sendo que das 109 espécies identificadas, apenas 16 espécies foram comuns no levantamento florístico e no banco de sementes. As espécies herbáceas obtiveram maior número de representantes com 45,88 % e 60,55 % das espécies apresentam algum potencial de uso. Com base nos levantamentos no sub-bosque, foi identificado que há uma grande diversidade de espécies, típicas de área alterada ou degradada.

Palavra chave: Regeneração; proteção do solo; dispersão de sementes; germinação.

Abstract – [Florist and soil seed bank in the understory in different systems of reforestation in the Northeastern region of Pará-Brazil] - The aim of this research was to make floristic survey and compare it with the species of the understory which form seed bank in the soil in reforestation area with Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby), Mahogany (*Swietenia macrophylla* King) and Freijó (*Cordia goeldiana* Huber) in different arrangements in order to help the management of this vegetation. The experiment area was the Tramontina Farm, located in Aurora do Pará city, Pará State, where we selected five systems with: Single Paricá (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mahogany (PM); Paricá x Mahogany x Freijó (PMF) and single Mahogany (M), demarcated in six plots of 10 m x 25 m for collection of all individuals greater than 10 cm of CAB (circumference of the stem at base height) and smaller plots of 2 m x 2 m for survey of all botanic individuals. In order to study the seed bank, we collected samples of the soil with the help of a wood template of 2,25 m², transported to the vegetation lab for germination and later collection, identification and analysis. We recorded 10.477 individuals distributed in 43 families, 84 genera and 109 species. Out of the 109 species identified, only 16 were common in the floristic survey and seed bank. The herbaceous species had the greatest number of individuals, with 45,88% and 60,55% of them show some potential for use. Based on the research in the understory, we found a great diversity of species typical of disturbed or degraded areas.

Key-words: Regeneration; soil protection; seeds dispersal; germination.

1 – Introdução

O Brasil se destaca como um dos países de maior diversidade, porém com a expansão das fronteiras agrícola e pecuária, a vegetação vem sendo suprimida (Júnior *et al.* 2008) e, se tornando um das principais consequências dos problemas ambientais (Oliveira *et al.* 2009).

De acordo com Gama (2004) um dos problemas é o desgaste do solo que se torna menos produtivo por quatro razões principais: perda de estrutura do solo, perda de matéria orgânica, perda dos elementos nutritivos e perda de solo. Por esta razão é de fundamental importância a conservação do solo visto que é um recurso natural e constitui em suporte para cobertura vegetal.

Uma das formas de proteger o solo é através do revestimento com vegetação, a qual pode ser o reflorestamento à medida que oferece cobertura contra o impacto direto das chuvas, evitando lixiviação e erosão laminar do solo. Ao mesmo tempo, dentro da área de reflorestamento, há formação do sub-bosque através da regeneração natural que tem uma estreita dependência com das florestas vizinhas, dispersão de sementes, banco de sementes, e efeito de borda (Neri *et al.* 2005) e a capacidade de se estabelecer nas condições ambientais do sítio (Mochiutti 2008).

O reflorestamento, além de oferecer proteção do solo, é uma das diversas modalidades de projetos do MDL (Desenvolvimento Limpo) que oferece serviço ambiental como o sequestro de carbono que é usado como crédito de carbono pelos países desenvolvidos (Stape 2007). Fornece também abrigos para animais, principalmente para aves, onde o sub-bosque fornece substrato para forrageamento e nidificação (Machado e Lamas 1996).

No entanto, muitas das vezes, o sub-bosque dentro do reflorestamento é considerado como “plantas daninhas” que segundo Lorenzi (1991) são plantas de grande habilidade onde a sua sobrevivência é atribuída a habilidade competitiva, grande produção de sementes, facilidade de dispersão das sementes e grande longevidade.

Quando se aborda os regenerantes como “plantas daninhas”, considera-se que há disputa entre duas plantas por elementos vitais em limitada disponibilidade, sendo que esta competição segundo Lorenzi (2000) não ocorre somente da “planta daninha” sobre a cultura, mas também em sentido inverso, sendo que a vantagem da “planta daninha” é por ser mais adaptada que a planta da cultura no aproveitamento dos elementos vitais.

Na visão ecológica, a regeneração natural é a interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal que é parte do crescimento da floresta onde se inicia o estabelecimento e desenvolvimento (Gama *et al.* 2002) e o seu estudo pode fornecer

informações importantes para o estabelecimento de vegetação com objetivo de recuperar determinada área degradada.

Para obter essa informação, é necessário realizar levantamento florístico que é importante para conhecer a composição florística sendo a base para implantação de qualquer plano de manejo destes recursos que podem ser para aproveitamentos como plantas medicinais, plantas ornamentais, lenha fina para uso doméstico e serapilheira para adubos orgânicos. Assim contribuindo para alternativas de empregos e renda na fase de crescimento da espécie principal e aliviar as pressões sobre os remanescentes de florestas naturais na região (Mazza *et al.* 2000).

Dessa forma, objetivo foi realizar levantamento florístico e comparar com o banco de sementes no solo das espécies do sub-bosque ocorrentes em área de reflorestamento com Paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby), Mogno (*Swietenia macrophylla* King) e Freijó (*Cordia goeldiana* Huber) em diferentes arranjos para subsidiar o manejo dessa vegetação.

2 - Material e Métodos

O estudo foi conduzido na área do campo experimental da empresa Tramontina Belém S.A (Fazenda Tramontina), localizada na BR-010 no município de Aurora do Pará do estado do Pará, onde possui área com diferente sistema de reflorestamento e área com vegetação remanescente. O tratamento silvicultural e caracterização da área estão descritos na introdução geral deste trabalho.

2.1 Coleta de dados

Foram selecionados cinco sistemas de um hectare de áreas plantadas em 2002: Paricá solteiro (P); Paricá x Freijó (PF); Paricá x Mogno (PM); Paricá x Mogno x Freijó (PMF) e Mogno solteiro (M). Em outubro de 2008, foram demarcadas seis parcelas de 10 m x 25 m para coletas de todos os indivíduos maior ou igual a 10 cm de CAB (Circunferência do caule à altura da base) e parcelas menores de 2 m x 2 m totalizando 30 parcelas para levantamento, e quantificar todos os indivíduos botânicos ocorrente nessa área demarcada (Figura 1).

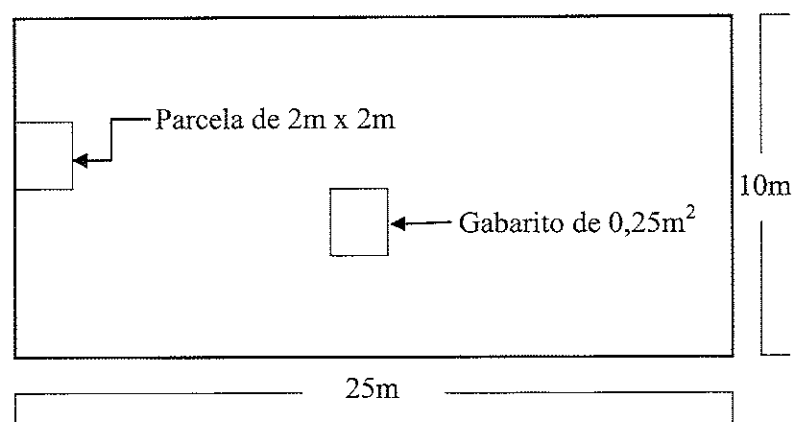


Figura 1. Parcelas demarcadas para a realização do levantamento florístico e banco de sementes do sub-bosque na área dos sistemas do reflorestamento.

Para análise do banco de sementes no solo, foram coletados os dados através de porcentagem de germinação. As amostras foram coletadas de forma aleatória, dentro de cada parcela utilizada para componentes arbóreas (10 m x 25 m), com auxílio de gabarito de madeira de 0,25 m² (0,5 m x 0,5 m), que colocado sobre a superfície solo, permitiu a padronização das amostras. Foram coletadas a serapilheira e a camada de solo numa profundidade de 5 cm, posteriormente, as amostras de cada sistema foram homogeneizadas, retirada uma amostra composta, armazenada em sacos de plásticos e transportada para casa de vegetação na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

Na casa de vegetação, as amostras de solo coletadas na área experimental foram acondicionadas separadamente por sistema, em bandejas de plásticos (seis para cada sistema, total de 30 bandejas) com 3 cm de profundidade e organizadas em fileiras por sistemas. A irrigação das bandejas foi diariamente ou de acordo com a necessidade.

Após cada fluxo de emergência, a identificação das plântulas foi realizada quando apresentavam tamanhos ou estrutura vegetal que permitissem seu reconhecimento, contadas e retiradas das bandejas. Esse procedimento foi repetido a cada 30 dias, e a cada contagem foi realizado o revolvimento do solo para estimular novos fluxos de emergência. Totalizando três coletas em 90 dias depois da instalação do experimento.

As coletas foram realizadas segundo normas técnicas recomendadas, prensada e tratadas e posteriormente serem catalogadas e identificadas por métodos de comparação no herbário da Embrapa Amazônia Oriental e em literatura específicas, e posteriormente depositadas no herbário Felisberto Camargo da Universidade Federal Rural da Amazônia.

Os nomes científicos foram corrigidos e atualizados através do *site* Missouri Botanical Garden disponível em www.tropicos.org para e com literatura especializada.

Para o levantamento dos usos das espécies foram realizadas pesquisas em literatura especializadas e sites específicos, para identificar potenciais usos como: medicinal, madeireiro, ornamental, apicultura e látex.

2.2 Análise estatísticas

Considerando o levantamento florístico e fitossociológico como extremamente importante para o entendimento e conhecimento das florestas tropicais, onde a identidade das espécies e o comportamento das mesmas em comunidades vegetais são o começo de todo processo para a compreensão deste ecossistema (Marangon *et al.* 2007), foram realizadas algumas análises após a identificação e atualizações das espécies.

As análises da heterogeneidade foram Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') e Índice de Berger-Parker (I_{BP}), sendo:

- Cálculo para o Índice de Shannon-Weaver (H')

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \ln p_i)$$

Onde: S = número de espécies; p_i = abundância relativa de cada espécie, calculada pela proporção dos indivíduos de uma espécie pelo número total dos indivíduos na comunidade.

- Cálculo para o índice de Berger-Parker (I_{BP})

$$I_{BP} = N_{\max} / N$$

Onde: $N_{\max}$ = número de indivíduos da espécie mais abundante, e N = número total de indivíduos amostrados.

Análises multivariadas foram efetuadas reduzindo desta forma dimensionalidade da composição da comunidade de plantas. Ordenações foram realizadas com a análise de coordenada principal (PCoA). Foi utilizada somente uma ordenação, a de presença e ausência, que utilizou o índice de similaridade de Bray-Curtis. Esta ordenação captura os padrões das espécies raras, porque as espécies mais abundantes geralmente ocorrem na maior parte da

amostragem, consequentemente, contribuem muito pouco na diferenciação entre as parcelas. As ordenações foram feitas com o programa Past209 (Hammer *et al.* 2001).

Para a avaliação da diversidade de espécies utilizou-se a curva de Whittaker para comparar a diversidade de espécies entre as unidades identificadas, que desta maneira podemos comparar graficamente a riqueza de espécies (número de pontos), sua abundância relativa, equitabilidade (forma da curva) e a sequência de todas as uma das espécies que compõe a unidade.

Os cálculos dos estimadores de diversidade Chao I e II, Jackknife I e II, Michael-Menton e UGE foram realizados com auxílio dos pacotes estatístico EstimateS sugerido por Colwell (1997) e Clarke e Gorley (2006).

3 - Resultado e Discussão

Os resultados obtidos com o levantamento florístico e o banco de sementes, nos sistemas estudados possibilitaram o registro de 10.477 indivíduos distribuídos em 43 famílias, 84 gêneros e 109 espécies (Tabela 1). O banco de sementes apresenta maior número de indivíduos, porém apresentou menores valores de diversidade com 56 espécies. No que se refere ao levantamento florístico foram registrados 71 espécies, esses resultados mostram um valor de aproximadamente 11,81% de diferença entre os dois levantamentos.

Os resultados obtidos com os levantamentos foram maiores quando comparada com áreas pastagem cultivadas, onde Dutra *et al.* (2004) realizaram levantamento fitossociológico em área de pastagem cultivada no nordeste paraense, encontraram 24 famílias, 50 gêneros e 66 espécies, sendo as espécies de maior importância foram *Vismia guianensis*, *Davilla rugosa*, *Borreria verticillata*, *Casearia grandiflora*, *Rolandra argenta*, *Panicum maritimum*, *Eupatorium squalidum*, *Vernonia scabra*, *Myrcia bracteata* e *Myrciaria tenella*.

Tabela 1. Lista das espécies identificadas no levantamento florístico e no banco de sementes no sub-bosque de reflorestamento em diferentes sistemas e de uso potencial.

Família / Nome científico	Hábito	Uso
Anacardiaceae		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Arbórea	MA e ME
Annonaceae		
<i>Annona montana</i> Macfad.	Arbórea	FR
<i>Annona</i> sp.	Arbórea	-
<i>Rollinia exsucca</i> (DC. ex Dunal) A. DC.	Arbórea	MA
Apocynaceae		

<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.	Arbórea	ME
Araliaceae		
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyer. & Frodin	Arbórea	MA
Asteraceae		
<i>Bidens cynapiifolia</i> Kunth	Herbácea	ME
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Herbácea	ME
<i>Elephantopus scaber</i> L.	Herbácea	ME
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	Herbácea	ME
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Herbácea	ME
<i>Mikania</i> sp.	Herbácea	-
<i>Rolandra argentea</i> Rottb.	Herbácea	FO
<i>Vernonia scabra</i> Pers.	Herbácea	ME
<i>Vernonia sinerea</i> Lex.	Herbácea	-
<i>Wulffia baccata</i> (L.) Kunyze	Herbácea	-
Bignoniaceae		
<i>Jacaranda copaia</i> D. Don	Arbórea	MA
<i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum.	Liana	OR
<i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau & K. Schum.	Liana	ME
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Arbórea	MA e ME
Boraginaceae		
<i>Cordia</i> sp.	Arbórea	-
<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Arbórea	MA
<i>Cordia multispicata</i> Cham.	Arbórea	ME
Cannabaceae		
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Arbórea	MA e ME
Cleomaceae		
<i>Cleome aculeata</i> L.	Herbácea	ME e OR
Connaraceae		
<i>Bernardinia fluminensis</i> (Gardner) Planch.	Arbórea	-
Convolvulaceae		
<i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Hallier f.	Herbácea	OR
Costaceae		
<i>Costus arabicus</i> Aubl.	Herbácea	-
Cyperaceae		
<i>Cyperus densicaespitosus</i> Mattf. & Kük.	Herbácea	-
<i>Cyperus diffusus</i> Vahl	Herbácea	-
<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Herbácea	-
<i>Cyperus</i> sp.	Herbácea	-
<i>Dichromena ciliata</i> Pers.	Herbácea	-
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Herbácea	-
<i>Scleria pterota</i> C. Presl	Herbácea	ME
Dilleniaceae		
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Liana	ME
Euphorbiaceae		
<i>Acalypha arvensis</i> Poepp.	Arbórea	ME
<i>Croton lobatus</i> L.	Arbórea	ME
<i>Croton trinitatis</i> Millsp.	Arbórea	-
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Herbácea	ME
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Herbácea	ME
<i>Phyllanthus niruri</i> Vell.	Herbácea	ME

<i>Phyllanthus orbiculatus</i> Rich.	Herbácea	ME
<i>Phyllanthus urinaria</i> L.	Herbácea	ME
<i>Sapium lanceolatum</i> (Müll. Arg.) Huber	Arbórea	MA e LA
<i>Sebastiania corniculata</i> (Vahl) Müll. Arg.	Herbácea	ME
Fabaceae		
<i>Acacia mangium</i> Willd.	Arbórea	MA
<i>Cassia chrysocarpa</i> Desv.	Arbórea	-
<i>Cassia hoffmannseggii</i> Mart. ex Benth.	Arbustiva	-
<i>Cassia quinquangulata</i> Rich.	Arbórea	-
<i>Cassia riparia</i> Kunth	Arbórea	-
<i>Cassia</i> sp.	Arbórea	-
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Herbácea	-
<i>Macroptilium</i> sp. (Benth.) Urb.	Herbácea	-
<i>Mimosa pudica</i> L.	Arbustiva	ME
<i>Zornia latifolia</i> DC.	Herbácea	-
Gentianaceae		
<i>Coutoubea spicata</i> Aubl.	Arbórea	-
Hypericaceae		
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Arbórea	ME
Lacistemataceae		
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Arbórea	MA
Lamiaceae		
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	Herbácea	ME
Lecythidaceae		
<i>Lecythis hirsuta</i> (Miers) S.A. Mori	Arbórea	-
Lythraceae		
<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl	Arbórea	MA, ME e OR
Malpighiaceae		
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Arbórea	FR e MA
Malvaceae		
<i>Sida cordifolia</i> L.	Arbustiva	ME
Melastomataceae		
<i>Miconia ceramicarpa</i> (DC.) Cogn.	Arbustiva	-
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	Arbustiva	AP
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Herbácea	-
<i>Pterolepis trichotoma</i> (Rottb.) Cogn.	Herbácea	-
Molluginaceae		
<i>Tibouchina áspera</i> Aubl.	Herbácea	ME
Myrtaceae		
<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	Arbórea	FR e MA
<i>Myrcia deflexa</i> (Poir.) DC.	Arbórea	MA
<i>Myrcia</i> sp.	Arbórea	-
<i>Myrciarina tenella</i> (DC.) O.Berg	Arbórea	ME
<i>Psidium guayava</i> Raddi	Arbórea	ME e FR
Onagraceae		
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	Herbácea	ME
Phytolaccaceae		
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouch	Arbustiva	-
Piperaceae		
<i>Peperomia pellucida</i> Kunth	Herbácea	ME

Poaceae		
<i>Aristida longifolia</i> Trin.	Herbácea	-
<i>Digitaria fuscescens</i> Henrard	Herbácea	-
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Herbácea	-
<i>Homolepis aturensis</i> Chase.	Herbácea	-
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchc. & Chase	Herbácea	-
<i>Panicum laxum</i> Sw.	Herbácea	-
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	Herbácea	-
<i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	Herbácea	-
Polygalaceae		
<i>Polygala violacea</i> Aubl.	Arbustiva	AP
Rhamnaceae		
<i>Gouania cornifolia</i> Reissek	Liana	-
Rubiaceae		
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	Herbácea	ME
<i>Borreria verticillata</i> G. Mey.	Herbácea	ME
<i>Oldenlandia lancifolia</i> DC.	Herbácea	-
Rutaceae		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Arbórea	-
Salicaceae		
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	Arbórea	MA
<i>Banara guianensis</i> Aubl.	Arbórea	MA
Sapindaceae		
<i>Matayba</i> sp.	Arbórea	-
<i>Matayba spruceana</i> Radlk.	Arbórea	MA
<i>Porocystis toulicoides</i> Radlk.	Arbórea	-
<i>Sapindus</i> sp.	Arbórea	-
<i>Talisia retusa</i> R.S. Cowan	Arbórea	FR
Sapotaceae		
<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> Klotzsch ex Miq.	Arbórea	ME
<i>Pouteria torta</i> Radlk.	Arbórea	MA
Scrophulariaceae		
<i>Lindernia crustácea</i> (L.) F.Muell.	Herbácea	ME
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Herbácea	ME
Solanaceae		
<i>Solanum juripeba</i> Rich.	Arbustiva	ME
<i>Solanum crinitum</i> Lam.	Arbustiva	ME
Urticaceae		
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Arbórea	ME
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Arbórea	ME
Verbanaceae		
<i>Lantana camara</i> L.	Arbustiva	ME
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Herbácea	ME e FO
Violaceae		
<i>Hybanthus ipecacuanha</i> Baill.	Herbácea	ME

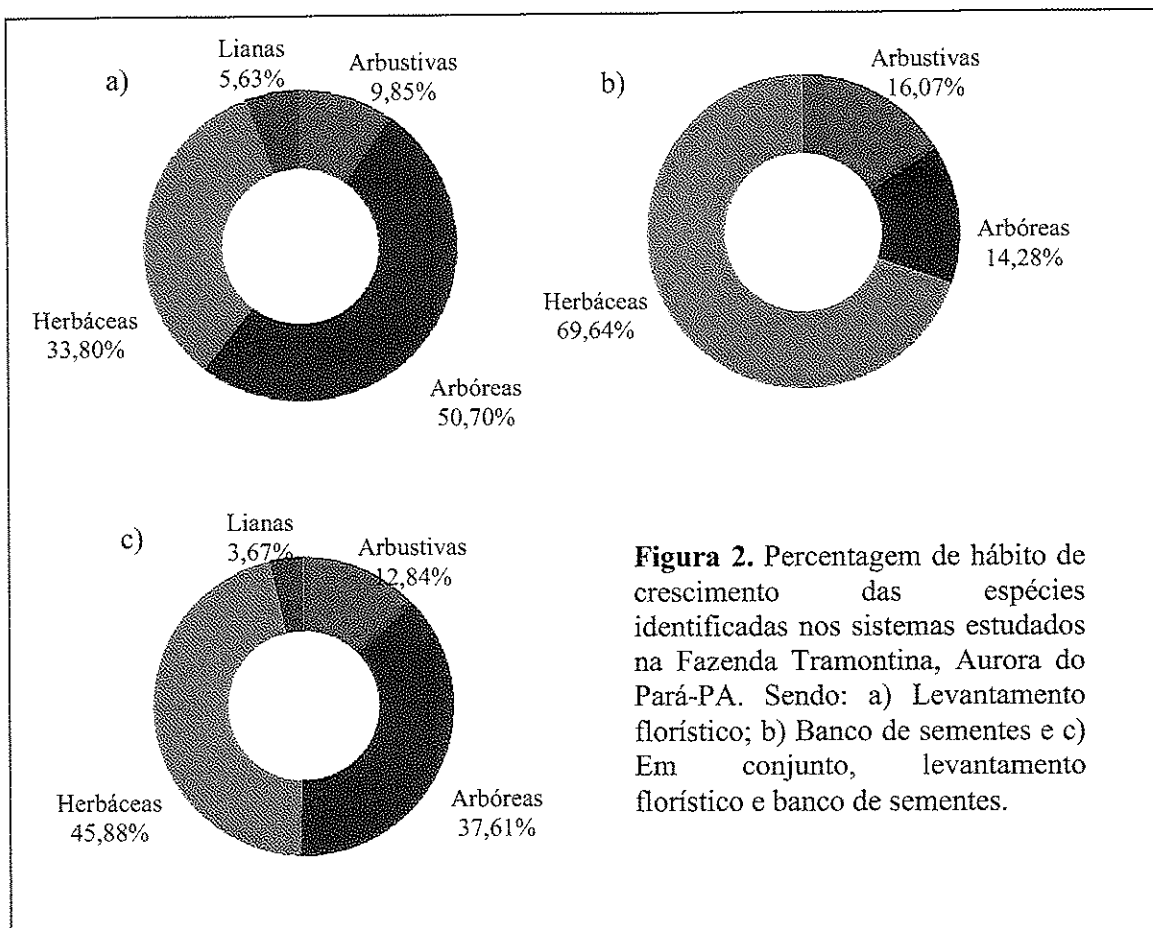
Onde: MA: madeireiro; ME: medicinal; FR: frutíferas; LA: látex; OR: Ornamental; AP: apicultura; FO: forrageira; e (-) : nenhuma referência encontrada.

Das 109 espécies identificadas, 18 foram comuns tanto no levantamento florístico como no banco de sementes, sendo elas: *Elephantopus mollis*, *Emilia sonchifolia*, *Wulffia baccata*, *Cyperus diffusus*, *Scleria pterota*, *Acalypha arvensis*, *Croton lobatus*, *Sebastiania corniculata*, *Desmodium barbatum*, *Mimosa pudica*, *Vismia guianensis*, *Hyptis atrorubens*, *Panicum laxum*, *Paspalum conjugatum*, *Borreria verticillata*, *Cecropia palmata*, *Stachytarpheta cayennensis* e *Hybanthus ipecacuanha*. Destas, as espécies *Acalypha arvensis*, *Croton lobatus* e *Mimosa pudica* apresentam hábito arbustivo, enquanto, *Vismia guianensis* e *Cecropia palmata* apresentam hábito arbóreo. Verificou-se ainda, que das 109 espécies, 38 foram exclusiva no banco de sementes e, 53 no levantamento florístico.

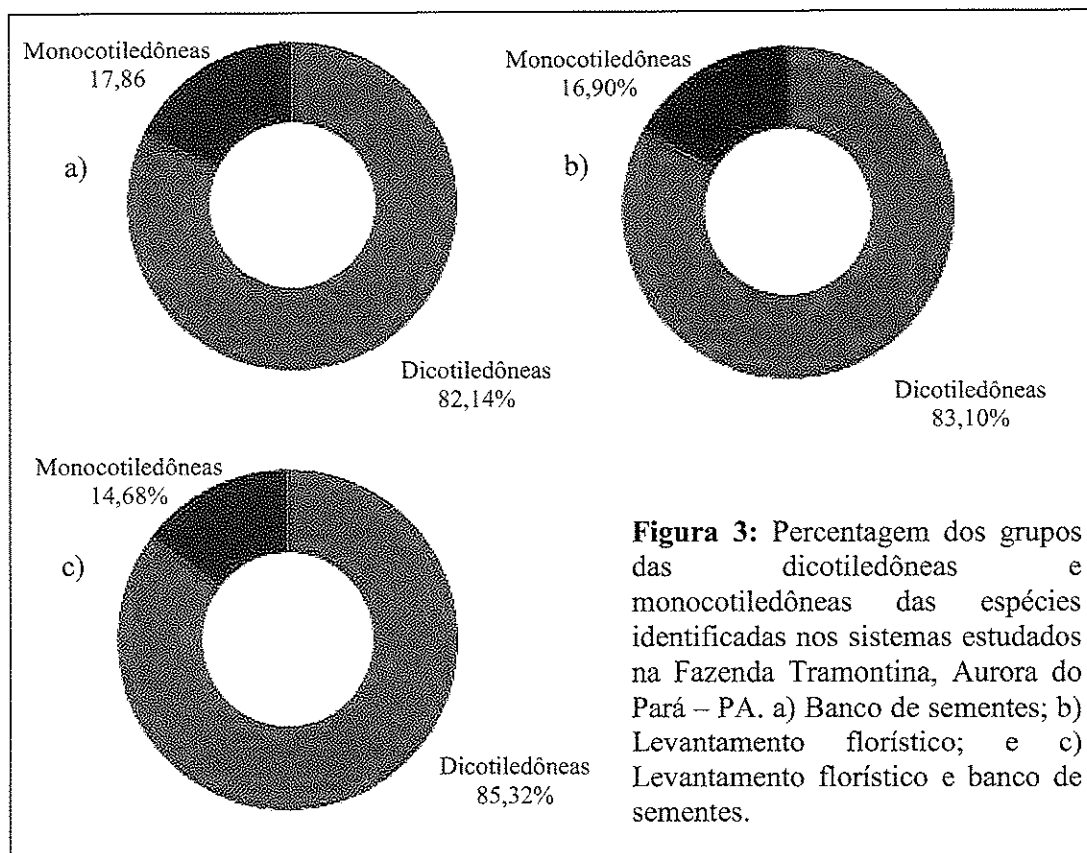
As cinco famílias mais representativas foram Asteraceae, Euphorbiaceae e Fabaceae com dez espécies cada, seguidas de Poaceae com oito espécies e Cyperaceae com sete espécies. No levantamento florístico as famílias de maior riqueza foram Fabaceae (oito espécies), seguida por Asteraceae, Cyperaceae, Myrtaceae, Poaceae e Sapindaceae com cinco espécies para cada; no banco de sementes Euphorbiaceae (nove espécies), Asteraceae (oito espécie) e Poaceae (cinco espécies).

Com relação ao hábito, o conjunto de dados mostra que as espécies herbáceas obtiveram maior número de representantes com 45,88 %, seguidas das espécies arbóreas 37,61 %, arbustiva 12,84 % e lianas com 3,67 %. Observa-se que no levantamento florístico o maior número de representantes foram arbóreas com 50,70 %, seguida por herbáceas (33,80%), arbustivas (9,85 %) e lianas (5,63 %), já no banco de sementes foram herbáceas com 69,64 %, seguida por arbustivas (16,07 %) e arbóreas (14,29 %) (Figura 2).

A grande presença de espécies herbáceas no banco de sementes é devido à própria característica dessas espécies, onde possui ampla ocorrência e permanência no solo pelo banco de sementes, ou propaga-se por meio de rizomas, e que rapidamente cobrem a área nos primeiros meses após o abandono. Segundo Guariguata e Ostertag (2001) a colonização por herbáceas constitui uma das etapas iniciais do processo de sucessão que com o passar do tempo de abandono, a biomassa de herbáceas diminui drasticamente, sugerindo baixa tolerância ao sombreamento promovido pelos primeiros indivíduos arbustivos e arbóreos que se estabelecem na área, sendo que o sucesso no estabelecimento de indivíduos arbóreos em áreas abertas e influenciado pela competição com a vegetação herbácea.



O levantamento tanto florístico como no banco de sementes, a ocorre à predominância das espécies do grupo das dicotiledôneas com 82,14 % e 83,10 %, respectivamente (Figura 3), que em conjunto corresponde 85,32 % das espécies levantados no sub-bosque de reflorestamento.



3.1. Aspecto fitossociológico

3.1.1. Índice de Shannon-Wiener (H') e Índice de Berger-Parker (I_{BP})

O índice de Shannon-Wiener (H') é empregado para representar a diversidade de espécies, onde a contribuição de todas as espécies é influenciada por abundância relativa, ou seja, expressa a proporção do número de total de indivíduos numa comunidade de onde pertencem aquelas espécies (Ricklefs 2003). Ainda, para Magurran (2004) este índice tende a enfatizar a riqueza, e segundo Nóbrega *et al.* (2011), uma comunidade que apresente maior riqueza tende a apresentar maior H' indicando que é de fato a mais diversa.

O índice de Berger-Parker, a qual expressa a importância proporcional da espécie mais abundante de uma determinada amostra (Magurran 1988) foi utilizada para medir o grau de dominância nas áreas dos sistemas de reflorestamento.

O índice de Shennon-Wiener (H') e Índice de Berger-Parker I_{BP} em conjunto, no levantamento florístico e banco de sementes variaram entre H' 1,93 (P) e 2,78 (M) e I_{BP} entre 0,26 (M) e 0,41 (P e PMF) (Tabela 2). Essa variação também ocorreu quando estes

índices foram avaliados separadamente, sendo: no levantamento florístico H' 1,44 (P) e 2,44 (M) e $I_{(BP)}$ 0,20 (M) e 0,44 (P e PM) e, banco de sementes variou entre H' 1,84 (PF) e 2,53 (M) e $I_{(BP)}$ 0,29 (M) e 0,45 (PM). Em geral nos sistemas P, PF, PM e PMF a dominância de *Hyptis atrorubens* provavelmente influirão nos baixos valores dos índices de diversidade e no sistema M por *Cyperus diffusus*.

Tabela 2. Diversidade do banco de sementes e levantamento florístico para os cinco sistemas de reflorestamento da Fazenda Tramontina, Aurora do Pará – PA.

Levantamentos	Sistemas	n	S	H	$I_{(BP)}$
Inventário Florístico	P	845	20	1,44	0,44
	PF	782	32	2,01	0,40
	PM	521	24	2,00	0,44
	PMF	494	23	1,99	0,38
	M	285	28	2,44	0,20
Banco de Sementes	P	1420	32	1,91	0,38
	PF	2180	27	1,84	0,37
	PM	1442	32	2,03	0,45
	PMF	2054	31	2,15	0,42
	M	510	32	2,53	0,29
Levantamento florístico e banco de sementes	P	2249	48	1,93	0,41
	PF	2962	53	2,37	0,27
	PM	1963	50	2,37	0,35
	PMF	2548	48	2,37	0,41
	M	795	50	2,78	0,26

Onde: n – número total de indivíduos; S – número de espécies; H' – índice de diversidade de Shannon-Weanner; $I_{(BP)}$ – índice de dominância de Berger-Parker.

O índice de Shennon-Wiener segundo Pinheiro *et al.* (2010), é sensível ao critério de inclusão, uma vez que incorpora os efeitos de variações quanto ao número de indivíduos e espécies amostrada. Este índice normalmente pode variar entre 3,83 a 5,85 para floresta tropical e são considerados altos para qualquer tipo de vegetação (Knight 1975). Desta forma, os índices encontrados são considerados de baixas similaridades florística, demonstrando a existência de pouca riqueza de espécies, que proporciona uma baixa heterogeneidade do estrato do sub-bosque nas áreas do reflorestamento.

Para o Índice de Berger-Parker ($I_{(BP)}$) que é obtido pela razão entre as espécies mais abundante e o total de indivíduos de todas as espécies (Marques e Forattini 2008), foi observado de uma maneira geral, pouco espécies dominantes, variando de 0,26 (M) a 0,41 (P

e PMF), ou seja, 26,0 % a 41,0 % dos indivíduos pertencem à espécie mais abundante, concluindo que a comunidade das áreas com os sistemas com reflorestamento apresenta uma comunidade desequilibrada. Essa variação é devido à presença de *Cyperus difusus* (M) e *Hyptis atrorubens* (P e PMF).

Com o levantamento florístico apresentou alta dominância do $I_{(BP)}$ nos sistema P e PM com 0,44 (44,0 %) cada devido à presença de *Hyptis atrorubens* e *Borreria verticillata*, respectivamente, já o levantamento do banco de sementes foi influenciado por *Borreria verticillata* no sistema PM com 0,45 (45,0 %). Mascarenhas *et al.* (1999) classificaram essas espécies como plantas infestantes de pastagem abandonada. Para Araújo *et al.* (2011), as “plantas daninhas” apresentam maior capacidade competitiva do que as plantas forrageiras, por conseguirem germinar, crescer e propagarem facilmente, mesmo em condições adversas. Muitas das espécies, como *Borreria verticillata*, são consideradas daninhas podem ser utilizados na medicina popular para o tratamento fitoterápico a partir da infusão das folhas (Ferreira e Rosa 2009).

Para superar essa baixa diversidade, Poggiani e Oliveira (1998), sugeriram a conservação dos fragmentos florestais ou ampliar a área de vegetação natural remanescente dentro ou margeando as plantações florestais.

3.1.2. Análise em coordenadas principais (PCoA)

A análise PCoA evidencia os fatores que determinam a formação dos grupos, podendo simplificar o conjunto de dados para melhor visualização em um diagrama de dispersão (Valentin 1995). Valentin (2000) complementa que a condensação das informações de semelhanças ecológicas em cada eixo é responsável pela ordenação das amostras.

A ordenação dos dados através do índice de similaridade de Bray-Curtis apresentou o diagrama de separação entre os sistemas, através da abundância e a composição das espécies (Figura 4). Em conjunto, o levantamento florístico e banco de sementes, o eixo 1 (PCoA 1) explica 69,40 % da separação entre as áreas e o eixo (PCoA 2), 14,38 %, totalizando 83,78 %.

Quando as análises do levantamento são realizadas separadamente a distancia aumenta para o levantamento florístico, sendo que o PCoA 1 explica 70,36 % e o PCoA 2 com 18,04 %, do total de 88,40 %. Para o banco de sementes a distancia entre os sistemas diminui, sendo que o PCoA 1 explica 39,30 % e o PCoA 2 com 37,13 %, do total de 76,43 %.

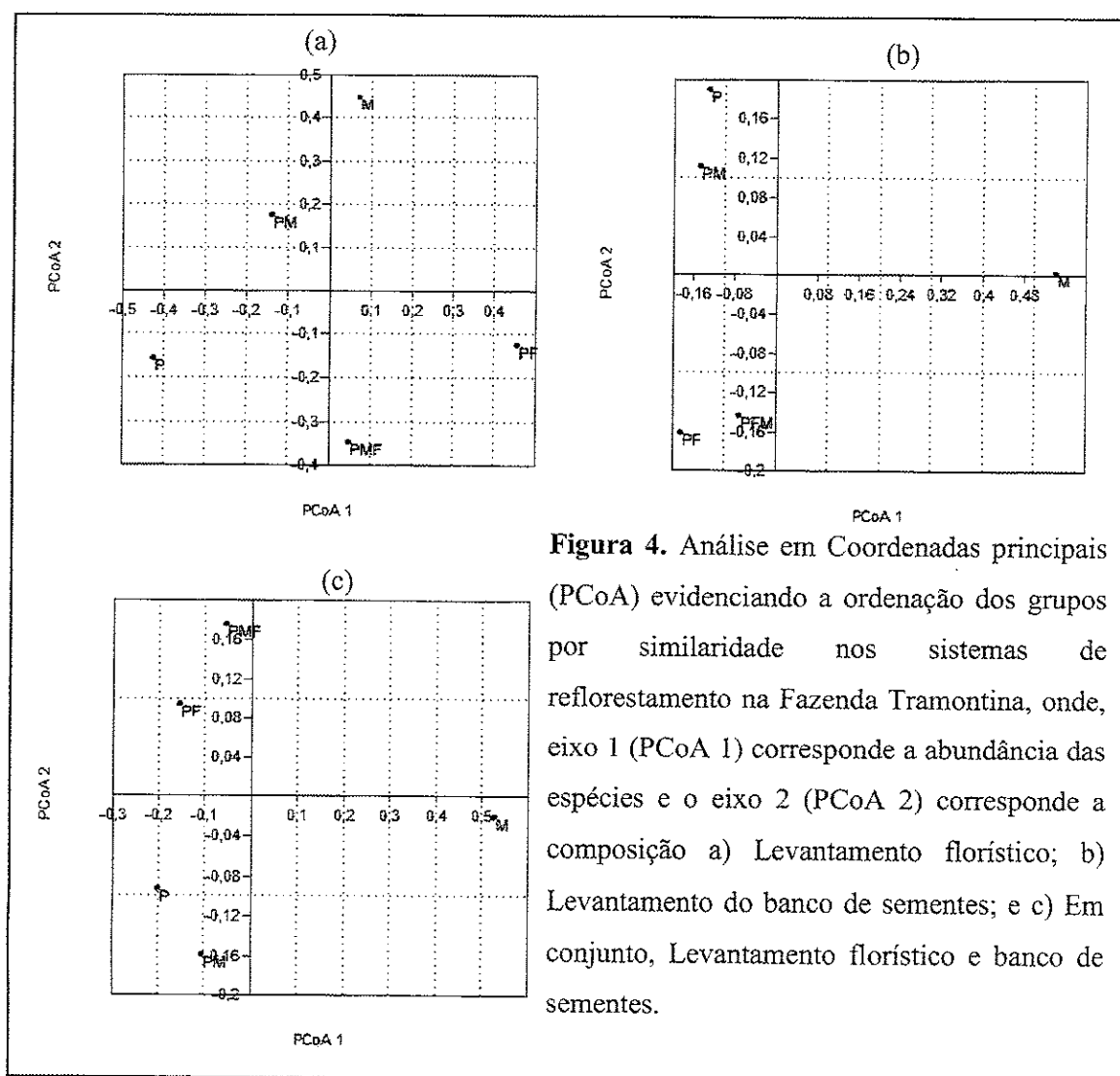


Figura 4. Análise em Coordenadas principais (PCoA) evidenciando a ordenação dos grupos por similaridade nos sistemas de reflorestamento na Fazenda Tramontina, onde, eixo 1 (PCoA 1) corresponde a abundância das espécies e o eixo 2 (PCoA 2) corresponde a composição a) Levantamento florístico; b) Levantamento do banco de sementes; e c) Em conjunto, Levantamento florístico e banco de sementes.

Na análise em conjunto (levantamento florístico e banco de sementes), a ordenação dos agrupamentos (três grupos: PMF x PF; P x PM; M). No PCoA 1 correlacionaram-se positivamente o sistema M com *Cyperus diffusus* (0,52) e associadas negativamente PMF (-0,05), PM (-0,10); PF (-0,15) e P (-0,20), onde toda essas associações é influenciada por *Hyptis atrorubens*.

Para o inventário florístico, a ordenação confirma o observado no agrupamento (três grupos: M; P x PM; PMF x PF). No PCoA 1 correlacionaram-se positivamente o sistema PF com *Hybanthus ipecacuanha* (0,45), PMF com *Hyptis atrorubens* (0,04) e M com *Cyperus diffusus* (0,06) e associadas negativamente têm-se: o sistema P com (-0,42) e PM com *Borreria verticillata* (-0,14).

No banco de sementes, a ordenação foram três grupos (M; P x PM; PF x PMF), sendo no PCoA 1 correlacionaram-se positivamente o sistema M com *Cyperus diffusus* (0,54) e negativamente por *Hyptis atrorubens*, onde PMF (-0,07), P (-0,13), PM (-0,14) e PF (-0,18).

3.1.3 Curva de Whittaker

A curva de Whittaker é obtida pela ordenada das espécies mais comuns para as mais raras no eixo das abscissas e abundancia relativa no eixo das ordenadas, que é apresentado em uma escala de logarítmica, onde o comprimento de cada curva indica a riqueza de espécies e a equabilidade é interpretada pela inclinação das curvas (Melo 2008). Desta forma, o ranking de abundancias das espécies revelou a presença de poucas espécies abundantes e muitas espécies raras nos dois levantamentos realizados dentro dos sistemas estudados (Figura 5).

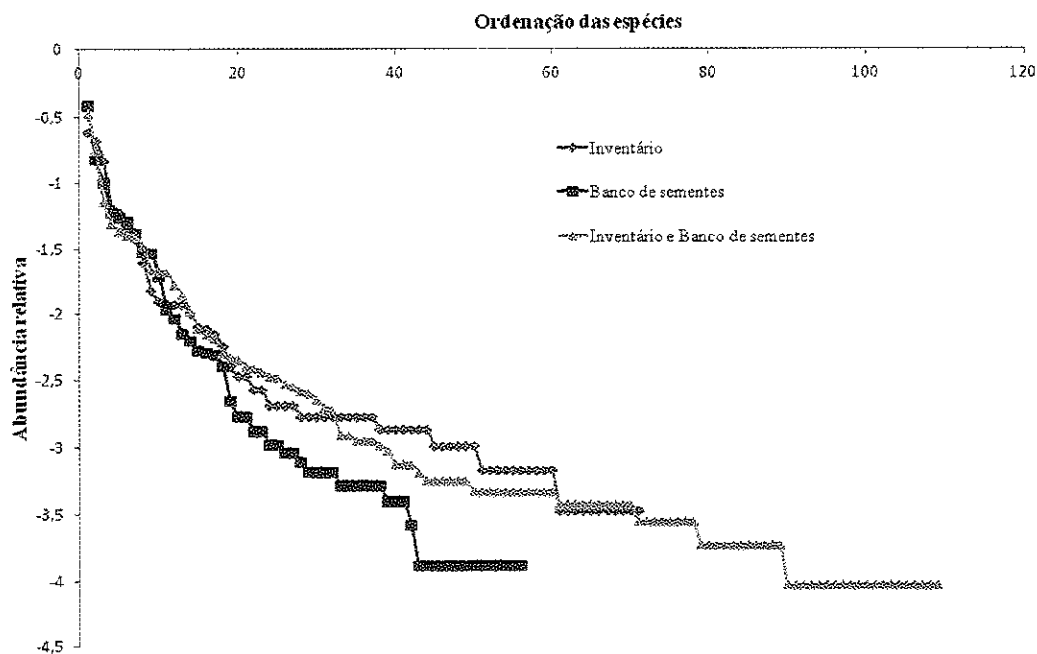


Figura 5. Curva de Whittaker para o levantamento florístico e do banco de sementes no sub-bosque dos sistemas de reflorestamento na Fazenda Tramontina.

De acordo com a figura 5, observa-se uma padronização das curvas, onde as poucas espécies mais abundante encontra-se ao lado esquerdo e espécies raras para a direita. Em conjunto, o levantamento florístico e banco de sementes as espécies mais abundante foram *Hyptis atrorubens* (3525 ind.), *Borreria verticillata* (1869 ind.) e *Borreria latifolia* (777 ind.), sendo que o levantamento florístico contrubuiu com *Borreria verticillata* (711 ind.), *Hyptis*

atrorubens (610 ind.) e *Hybanthus ipecacuanha* (429 ind.) e no banco de sementes foram *Hyptis atrorubens* (2915 ind.), *Borreria verticillata* (1158 ind.) e *Borreria latifolia* (777 ind.).

Essas espécies são herbáceas, típicas de florestas secundárias ou de área alteradas onde a sua dominância depende das particularidades do uso prévio da terra, da composição de vegetação circunvizinha, banco de sementes e a topografia local (Lorenzi 1991; Moran *et al.* 1996).

3.1.4. Curva cumulativa das espécies

A curva cumulativa das espécies é uma técnica simples, rápida e de fácil utilização para a determinação da intensidade amostral e para a definição do tamanho de parcelas (Nappo *et al.* 1999). Para Scariot (1998) esta curva é um bom indicador do grau de esforço, sendo que a assíntota é mantida conforme a área amostrada aumenta, indicando que as espécies raras foram amostradas e a inclinação da curva indica quanto do total das taxa presente foi amostrado.

Ao analisar a curva cumulativa de espécies verificou-se que a comunidade vegetal é muito diversa em espécies (Figura 6) e observa-se que não houve uma tendência de estabilização tanto para o levantamento florístico e como para o banco de sementes. Desta forma o esforço amostral de 1,0 hectare para que se possa avaliar o sub-bosque nas áreas dos sistemas de reflorestamentos mostra que há necessidade de maior número de parcelas. Este resultado ratifica com muitos estudos realizados na Amazônia Central (Amaral *et al.* 2000

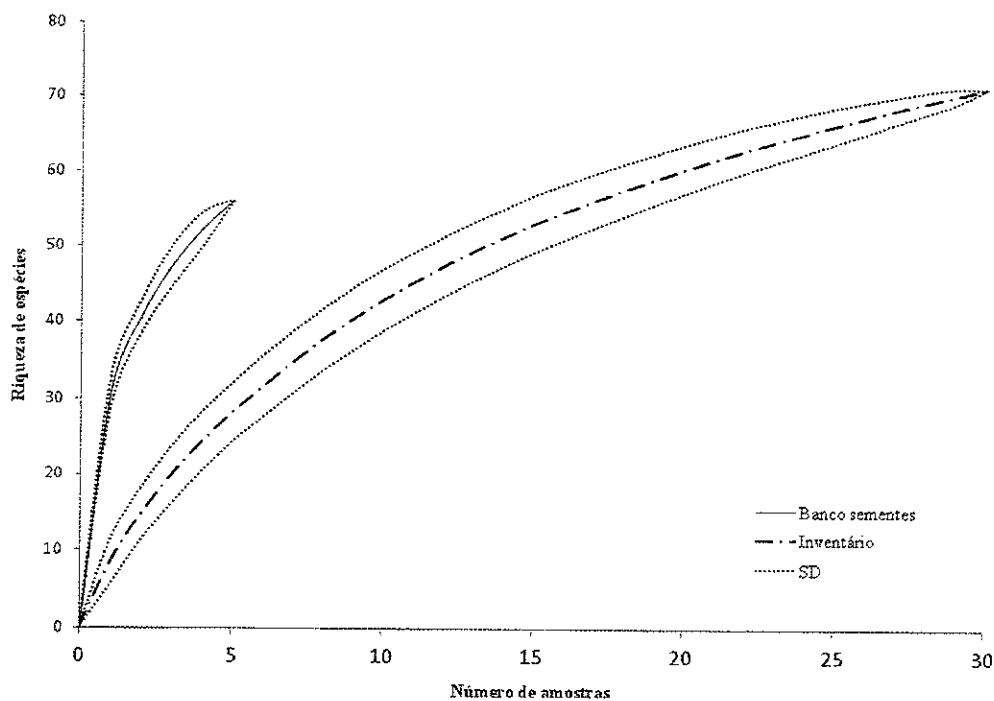


Figura 6. Curva cumulativa baseada nas amostras das espécies segundo o levantamento florístico e banco de sementes.

3.1.5. Estimativa das espécies

Os valores de riqueza das espécies encontrados nos levantamentos florístico e banco de sementes os diferentes estimadores utilizados indicam que, para o levantamento florístico a estimativa “Jackknife II” calculou que podem ser encontradas 111 espécies (mais de 64 %) e a estimativa mais baixa valor foi “Michael-Menton” com 68 espécies. No banco de sementes a estimativa “Chao I” calculou que podem ser encontradas 154 espécies (mais de 100 %) e a estimativa mais baixa “Michael-Menton” com 54 espécies (Tabela 3). Sendo que em média os valores obtidos pelos estimadores foram 87 (levantamento florístico) e 75 (banco de sementes).

Tabela 3. Estimativas não-paramétricos da riqueza de espécies segundo vários estimadores para os levantamento florístico e banco de sementes no sub-bosque do reflorestamento no município de Aurora do Pará-PA.

Estimadores	Inventário florístico	Banco de Sementes
Observado	71	56
“Chao I”	77	154
“Chao II”	101	72
“Jackknife I”	97	71
“Jackknife II”	111	77
“Bootstrap”	83	62
“Michael-Menton”	68	54
“UGE”	71	56

3.2. Uso das espécies

A diversidade de espécies que muita das vezes considerada “plantas daninhas”, no entanto, com a identificação das espécies é possível realizar manejo integrado com as espécies do sub-bosque e com as espécies do reflorestamento, que mantendo as espécies, pode aumentar a renda, reduzindo os insumos e mão-de-obra. Todavia, nos estratos do plantio pode exercer um papel de sustentabilidade já que conserva a fertilidade do solo de forma duradoura.

Com os resultados dos levantamentos realizados, foi possível registrar que 60,55 % das espécies do sub-bosque do reflorestamento nos cinco sistemas estudados, apresentaram algum potencial de uso, sendo 45 espécies com potencial medicinal, 18 espécies madeireiras, cinco espécies frutíferas, quatro espécies ornamentais, duas espécies para apicultura e uma espécie como produção de látex (Figura 7).

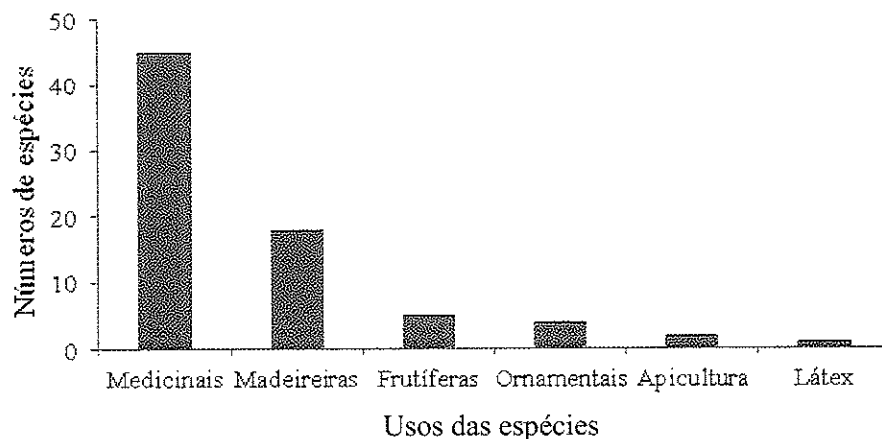


Figura 7: Levantamento do número de espécies de acordo com seu uso ocorrente nos cinco sistemas de reflorestamento da Fazenda Tramontina.

As espécies com potenciais de uso dentro do sub-bosque de reflorestamento, segundo Araújo *et al.* (2007), podem constituir uma alternativa de renda na fase de crescimento da espécie principal, e o aumento da renda familiar com a comercialização dos produtos não madeireiros, contribuindo diretamente para a preservação ambiental.

As plantas medicinais, em países com população mais pobre, são utilizadas como alternativas econômicas viáveis e por tradição (Veiga Junior 2008). Essas espécies medicinais são utilizadas na medicina tradicional e têm um papel importante na região amazônica, no entanto, muito desses conhecimentos são empíricos, ou seja, o seu conhecimento é passado de geração em geração, porém sem o cuidado da correta identificação dessas espécies.

Além do problema de identificação, Mengue *et al.* (2001), ressaltou outros pontos críticos como coleta (plantas próximo à rodovia e lavoura podem estar contaminadas por resíduos), armazenamento (deve ficar ao abrigo de luz, local seco e ventilado) e localização da planta, onde a composição varia de acordo com o tempo e lugar.

No sub-bosque também ocorreu espécies madeireiras que podem ser aproveitadas para a obtenção de lenhas finas, sendo que as espécies como *Tapirira guianensis*, *Schefflera morototoni*, *Jacaranda copaia*, *Tabebuia serratifolia* e *Cordia goeldiana* são espécies consideradas de valor comercial (Gama *et al.* 2003; Alvino *et al.* 2005). Essas espécies são de floresta de terra firme, pioneiras, comum de área alterada ou pastagens abandonadas. Outro aspecto, segundo Martins e Netto (2009), é após a dispersão de semente, estas passam a compor o banco de sementes, e não o banco de plântulas, quando as condições inadequadas

para germinação, para posterior sobrevivência das espécies. Essas dispersões de sementes podem ser das florestas remanescentes na proximidade da área do reflorestamento, sendo a dispersão da *T. guianensis* e *S. morototoni* do tipo zoocórica e *J. copaia*, *T. serratifolia* e *C. goeldiana* do tipo anemocórica, ambos tipos de dispersão podem alcançar a grande distância a partir da árvore matriz (Spina *et al.* 2001; Silva *et al.* 2004; Martins *et al.* 2008; Barroso *et al.* 2009; Neto *et al.* 2009).

Para o aproveitamento dessas espécies madeireiras, há necessidade de conduzir sua regeneração dentro do sub-bosque para que possa desenvolver com qualidade para posterior comercialização.

Quanto às espécies produtoras de frutos, essas se tornam atrativas para a fauna, cuja importância é fundamental para a dispersão de sementes, formação do banco de sementes e regeneração de novas espécies nos processos de reestruturação local e regional (Henriques 2003).

Apesar do levantamento no sub-bosque ter registrado apenas duas espécies (*M. ciliata* e *P. violaceae*) como recomendada para apicultura, por serem espécies que apresentam a floração durante todo o ano, pode utilizar a diversidade de espécies que ocorreram dentro do sub-bosque com diferentes períodos de floração como fonte de alimentação para as abelhas.

A prática de apicultura pode ser uma atividade complementar na área de reflorestamento, por ser considerada como opção para a agricultura familiar, por proporcionando segundo Moreira (1996), o aumento de renda, através dos produtos derivados como o mel, cera, geleia real, própolis, pólen, e ainda, presta serviços de polinização às culturas vegetais.

4 – Conclusão

As áreas com os sistemas de reflorestamento atuaram como espécies pioneiras, onde proporcionou uma regeneração eficiente no aparecimento de espécies nativas, onde foram registradas 109 espécies e 18 foram comuns tanto no levantamento florístico como no banco de sementes, 38 espécies foram exclusiva no banco de sementes e 53 exclusiva no levantamento florístico e as cinco famílias mais representativas foram Asteraceae, Euphorbiaceae e Fabaceae com dez espécies cada.

Com relação ao hábito de crescimento, as espécies herbáceas obtiveram maior número de representantes e apresentaram algum potencial de uso que pode aumentar na rentabilidade

do sistema, sendo necessários estudos econômicos complementares para a quantificação acurada.

As espécies mais abundante nos levantamentos no sub-bosque foram *Hyptis atrorubens* (3525 ind.), *Borreria verticillata* (1869 ind.) e *Borreria latifolia* (777 ind.), essas espécies são consideradas típicas de área alterada ou de pastagem abandonadas.

Com o levantamento realizado através do levantamento florístico e banco de sementes é possível observar a composição florística do sub-bosque da área de reflorestamento, que através desta informação poderá realizar projetos de manejo e conservação.

5 - Referências bibliográficas

- Alvino, F. de O.; Silva, M.F.F. da; Rayol, B.P. 2005. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária, na Zona Bragantina, Pará, Brasil. *Acta Amazônica*, 35: 413 – 420.
- Amaral, I.L.; Matos F.D.A.; Lima J. 2000. Composição florística e estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. *Acta Amazonica*, 30: 377-392.
- Araújo, E.A.; Santos, M.V.; Andrade, C.M.S.; Júnior, E.F.F.; Lani, J.L.; Bardales, N.G.; Amaral, E.F. 2011. *Plantas daninhas em pastagem do Acre: identificação e controle*. Rio Branco – SEMA, 36 pp.
- Araújo, E.L.S. de; Silva, M.F.F. da; Muniz, A.L.V.; Alvi, F. de O. 2007. Levantamento de produtos florestais não madeireiros em áreas de sucessão secundária no município de Bragança – PA. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 234-236.
- Barroso, I.C.E.; Oliveira, F. de; Ciarelli, D.M. 2009. Morfologia da unidade de dispersão e germinação de *Cordia sellowiana* Cham. E *Cordia myxa* L. *Bragantia*, 68: 241-249.
- Clarke, K. R.; Gorley, R. N. 2006. *PRIMER v.6: User Manual/Tutorial*. Plymouth, Primer-E. 190 pp.
- Colwell, R. K. 1997. *Estimates 5: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*. User Guide, 22 pp.

- Dutra, S.; Silva, M.F.F.; Queiroz, W.T. de. 2004. Fitossociologia de plantas invasoras de pastagens cultivadas na região nordeste paraense. *Revista ciências agrárias*, 42: 143-164.
- Ferreira, A.G.; Rosa, S.G.T. 2009. Germinação de sementes de sete espécies medicinais nativas do sul do Brasil. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 11: 230-235.
- Gama, J.R.N.F. 2004. *Solos: manejo e interpretação*. Embrapa Amazônia Oriental, Belém. 183 pp.
- Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M. de M. 2002. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário Amazônico. *Revista Árvore*, 26: 559-566.
- Gama, J.R.V.; Botelho, S.A.; Bentes-Gama, M. de M.; Scolforo, J.R.S. 2003. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. *Ciencia Florestal*, 13: 71-82.
- Guariguata, M.R.; Ostertag. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest ecology and management*, 148: 185-206.
- Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. PAST: *Paleontological software package for education and data analysis*. *Paleontologia Electronica* 4, v. 1. 9 pp.
- Henriques, L.M.P. 2003. Aves de uma plantação de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Duck) no município de Paragominas, leste do Estado do Pará, Brasil. *Ararajuba*, 11: 105-110.
- Júnior, S.B.; Pereira, J.F.; Yared, J.A.G.; Gonçalves, D. de A.; Galeão, R.R. 2008. Recuperação de áreas degradadas com base em sistema de produção florestal energético-madeireiro: indicador de custos, produtividade e renda. *Amazônia: ciências e desenvolvimento*, 4: 197-219.
- Knight, D.H. 1975. A Phytosociological analysis of species rich tropical forest on Barro Colorado Island: Panama. *Ecological Monograph* 45: 259-289.

- Lorenzi, H. 1991. *Plantas daninhas do Brasil: terrestre, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 2 edição, Nova Odessa, SP. 440 pp.
- Lorenzi, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil: terrestre, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 3 edição, Nova Odessa, SP. 608 pp.
- Machado, R.B.; Lamas, I.R. 1996. Avifauna associada a um reflorestamento de eucalipto no município de Antônio Dia, Minas Gerais. *Ararajuba*, 4: 15-22.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measures*. Princeton, Princeton University Press, 179 pp.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford.
- Marangon, L.C.; Soares, J.J.; Feliciano, A.L.P.; Brandão, C.F.L e S. 2007. Estrutura fitossociológica e classificação secessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. *Cerne*, 13: 208-221.
- Marques, G.R.A.M. e Forattini, O.P. 2008. Culicídeos em bromélias: diversidade de fauna segundo influência antrópica, litoral de São Paulo. *Revista Saúde Pública*, 42: 979-85.
- Martins Netto, D.A. 1992. *Aspectos demográficos de quatro espécies florestais na mata galeria da Reserva de Genética Tamanduá-DF*. 1992. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Brasília, 96 pp.
- Martins, K.; Ribas, L.A.; Moreno, M.A.; Wadt, L.H. de O. 2008. Consequências genéticas da regeneração natural de espécies arbóreas em área antrópica, AC, Brasil. *Acta botânica brasílica*, 22: 897-904.
- Mascarenhas, R.E.B.; Júnior, M. de S.M.; Dutra, S.; Filho, A.P. das S.; Neto, J.F.T. Plantas daninhas de uma pastagem cultivada de baixa produtividade no Nordeste paraense. *Planta Daninha*, 17: 1999.
- Mazza, M.C.M.; Rodigheri, H.R.; Nakashima, T. Ziller, S.R.; Mazza, C.A.da S.; Baggio, A.J.

2000. Potencial de aproveitamento medicinal de espécies do sub-bosque dos bracatingais da região de Curitiba, PR. Colombo: *Embrapa Florestal*. (Embrapa Florestas. Documento, 43). 27p.
- Melo, A.S. 2008. O que ganhamos “confundindo” riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotropica*, 8: 21-27.
- Mengue, S.S.; Mentz, L.A.; Schenkel, E.P. 2001. Uso de plantas medicinais na gravidez. *Revista brasileira de farmacognosia*, 11: 21-35.
- Missouri Botanical Garden (www.mobot.org/tropicos). Acesso em junho de 2011.
- Mochiutti, S.; Higa, A.R.; Simon, A.A. 2008. Fitossociologia dos estratos arbóreo e de regeneração natural em um povoamento de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) na região da floresta estacional semidecidual do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, 18: 207-222.
- Moran, E.F.; Packer, A.; Brondizio, E.; Tucker, J. 1996. Restoration of vegetation cover in the eastern Amazon. *Ecological Economics*, 18: 41-54.
- Moreira, A.S. 1996. *Apicultura*. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, (Documento Técnico, 202), 67 pp.
- Nappo, M.E.; Fontes, M.A.L.; Filho, A.T. de O. 1999. Suficiência amostral e análise do tamanho de parcelas para o estudo de regeneração natural do sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa scabrella* Benth., em área minerada, em Porços de Caldas-MG. *Revista árvore*, 23: 435-441.
- Neri, A.V.; Campos, É.P.de; Duarte, T.G.; Neto, J.A.A.M.; Silva, A.F. da; Gilmar, V.E. 2005. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, 19: 369-376.
- Neto, O.C.D.; Schiavini, I.; Lopes, S. de F.; Vale, V.S. do.; Gusson, A.E.; Oliveira, A.P. 2009. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia* 60: 1087-1100.

- Nóbrega, G.A.; Eisenlohr, P.V.; Paciência, M.L.B.; Prado, J; Aidar, M.P.M. 2011. A composição florística e a diversidade de pteridófitas diferem entre a Floresta de Restinga e a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP? *Biota Neotropica*, 11: 153-164.
- Oliveira, T.K. de; Luz, S.A. da; Snatos, F.C.B. do; Oliveira, T.C. de; Lessa, L.S. 2009. Crescimento de espécies arbóreas nativas em sistemas silvipastoril no Acre. *Amazônia: Ciências e Desenvolvimentos*, 4: 121-126.
- Poggiani, F.; Oliveira, R.E. de. 1998. Indicadores para conservação dos núcleos de vida silvestre. *Série técnica IPEF*, 12: 45-52.
- Ricklefs, R.E. 2003. *A economia da natureza*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 384 pp.
- Scariot, A. 1998. Consequências da fragmentação da floresta na comunidade de palmeiras na Amazônia central. *Série técnica IPEF*. 12: 71-86.
- Silva, J.A.da; Leite, E.J.; Silveira, M.; Nassif, A.A.; Rezendes, S.J.M. de. 2004. Caracterização florística, fitossociológica e regeneração natural do sub-bosque da reserva genética florestal Tamanduá, DF. *Ciência florestal*, 14: 121-132.
- Spina, A.P.; Ferreira, W.M.; Filho, H. de F.L. 2001. Floração, frutificação e síndrome de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). *Acta botânica brasileira*, 15: 349-368.
- Stape, J.L.; Gandara, F.; Santos, J.D.; Gusson, E.; Campoe, O.C.; Sixel, R.M.M. 2007. Taxas iniciais de sequestro de carbono em área de restauração florestal são dependentemente dos sistemas de implantação e manejo adotados? *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.
- Valentin, J. L. 2000. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Rio de Janeiro: Interciência, 117 pp.

Valentin, J.L. 1995. Agrupamento e ordenação. In: Peres-Neto, P.R.; Valentin, J.L.; Fernandez, F.A.S. (Ed.) *Oecologia Brasiliensis*. Volume II: Tópicos em tratamento de dados biológicos. Rio de Janeiro: Instituto de Biologia – UFRJ, 27-55.

Veiga Junior, V.F. da. 2008. Estudo do consumo de plantas medicinais na Região Centro-Norte do Estado do Rio de Janeiro: aceitação pelos profissionais de saúde e modo de uso pela população. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 18: 308-313.

Considerações finais

A crescente preocupação em relação à recuperação de áreas degradadas pelo homem tem sido desenvolvida métodos para estabelecer as florestas, melhorando a qualidade do solo através do reflorestamento ou condução da regeneração natural. O método da condução da regeneração ocorre através do abandono da área a ser restaurada para que esta, naturalmente, se desenvolva. No entanto, este método é um processo lento. Outro método é através do reflorestamento, onde fornece condições favoráveis para a regeneração de espécies nativas, formando um sub-bosque que se torna atrativo para os animais que procuram abrigos e alimentos, se estabelecendo na área.

Em ambos os métodos, a regeneração natural das espécies nativas, pode se dar a partir de diásporos advindo de vegetação vizinha ou dos remanescentes florestais e do banco de sementes. Desta forma é essencial avaliar a disponibilidade de sementes para a compreensão dos processos de recrutamento, da estrutura e da distribuição espacial das populações presentes em determinada área. Estudos semelhantes devem ser aplicados em qualquer área que visa recuperar a vegetação ou diminuir custo de manutenção no reflorestamento, para que possa adotar práticas de manejos adequados que variam conforme a área ou região, especialmente em ecossistemas tropicais onde existe uma grande diversidade florística.

O conhecimento da estrutura fitossociológica e da composição florística permite a obtenção de informações importantes para o planejamento da recuperação dos ecossistemas. Neste projeto, os resultados obtidos através do levantamento florístico e do banco de sementes das espécies regenerantes, no sub-bosque de área de reflorestamento nos diferentes sistemas, permitem indicar que existe a possibilidade de consorciar as espécies de regeneração do sub-bosque com o reflorestamento, como uma alternativa de viabilizar a diversificação de renda para o produtor a partir da produção de madeira e não madeiráveis.