



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL**



**PADRÕES E PROCESSOS AGROECOLÓGICOS NO ASSENTAMENTO BENFICA,  
MUNICÍPIO DE ITUPIRANGA, PARÁ.**

**ROBERTA DE FÁTIMA RODRIGUES COELHO**

**BELÉM  
2008**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL**



**PADRÕES E PROCESSOS AGROECOLÓGICOS NO ASSENTAMENTO BENFICA,  
MUNICÍPIO DE ITUPIRANGA, PARÁ.**

**ROBERTA DE FÁTIMA RODRIGUES COELHO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e Embrapa Amazônia Oriental, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de **Doutor**.

**Orientadora:  
Prof. Dra. Izildinha de Souza Miranda**

**BELÉM - PA  
2008**

Coelho, Roberta de Fátima Rodrigues

Padrões e processos Agroecológicos no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Pará. / Roberta de Fátima Rodrigues Coelho. – Belém, 2008.

100f. : il.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia/ Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

1. Florestas – estrutura
  2. Amazônia.
  3. Florestas – Formas de vida
  4. Florestas – Habitat
  5. Florestas – Grupos funcionais
  6. Florestas – Riqueza
  7. Florestas – sucessão
  8. Shannon- calculo
- I. Título

CDD - 634.9



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA  
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL**



**PADRÕES E PROCESSOS AGROECOLÓGICOS NO ASSENTAMENTO BENFICA,  
MUNICÍPIO DE ITUPIRANGA, PARÁ.**

**ROBERTA DE FÁTIMA RODRIGUES COELHO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia e Embrapa Amazônia Oriental, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de **Doutor**

**Aprovado em 12 de Dezembro de 2008**

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. (a). Dra. Izildinha de Souza Miranda - Orientadora  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

---

**Prof. Dr. Germano Guarim Neto  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**

---

**Dra. Ima Célia Guimarães Vieira  
MUSEU PARAENSE EMÍLO GOELDI**

---

**Dr. Mário Augusto Gonçalves Jardim  
MUSEU PARAENSE EMÍLO GOELDI**

---

**Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA**

**Ao meu grande amor, Marcelo Souza Coelho**

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, que além da vida me concedeu saúde, força e coragem.

À Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e ao corpo docente do Curso de Doutorado pelos ensinamentos a mim passados.

Ao IFB-Institut Français de la Biodiversité pelo apoio financeiro para a pesquisa e pela concessão de parte da bolsa de estudo.

À CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento e Ensino Superior pela concessão de parte da bolsa de estudo.

Ao IRD-Institut de Recherche Pour le Développement pela oportunidade, cujo apoio permitiu a realização do meu trabalho financiado no âmbito do projeto “Manejo e Biodiversidade dos Recursos Naturais na Amazônia”.

Ao Instituto Federal de Educação – Campus Castanhal pelo apoio para a realização do termino deste trabalho, em especial ao Diretor Prof. Edinaldo Feitosa, Márcia Brito e Andréa Melo. Muito obrigada!

Ao Herbário do Museu Paraense Emilio Goeldi, na pessoa da D. Yone Benchimol, pelo respeito e atenção a mim e as minhas amostras.

À minha Orientadora Dra. Izildinha de Souza Miranda pela paciência, apoio e dedicação, por ajudar-me a entender sobre a dinâmica da floresta e da vida.

À Banca examinadora pelas valiosas contribuições.

Meu muito obrigada à Dra. Daniella Mitja pelas valiosas contribuições.

Ao Sr. Deurival, que contribuiu de forma ímpar no trabalho de campo.

Ao Sr. Manoel Cordeiro pelo trabalho de identificação das plantas.

Aos estudantes Ana Maria Moreira Fernandes, Bruno Miranda, Herrison Silva, Fabio Leão, Márcia Barros, Tâmara Lima, pela ajuda imprescindível nas coletas de campo.

À Sandra Sampaio pela ajuda com algumas figuras.

Aos Moradores do Projeto de Assentamento PA-Benfica que nos receberam com carinho e atenção.

Aos amigos de curso pela maravilhosa convivência: Lindaura Falesi, Analaura Corradi, Elaine Pacheco, Elessandra Laura, João Carvalho, Cenira, Magda Reis, Ismael e Gladys Martinez.

À Shirley Costa pelo carinho, ao Roxo e Raimunda pela prazerosa convivência.

A minha querida e amada irmã Karina Pantoja pelo apoio e carinho.

À Família Coelho que me apoiou e me incentivou na realização deste trabalho.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, colaboraram para a concretização deste trabalho, muito obrigada!

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	<b>p.</b> 1
LISTA DE FIGURAS	2
<b>CAPÍTULO 1. PADRÕES E PROCESSOS AGROECOLÓGICOS NO ASSENTAMENTO BENFICA, MUNICIPIO DE ITUPIRANGA, PARÁ.</b>	<b>3</b>
RESUMO	3
ABSTRACT	4
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	5
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10
<b>CAPÍTULO 2. SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DAS FLORESTAS DO PROJETO DE ASSENTAMENTO BENFICA, SUDESTE DO PARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL</b>	<b>14</b>
RESUMO	14
ABSTRACT	15
2.1. INTRODUÇÃO	16
2.2. MATERIAL E MÉTODOS	17
<b>2.2.1. Área de estudo</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2. Coleta de dados</b>	<b>18</b>
<b>2.2.3. Análise de dados</b>	<b>19</b>
2.3. RESULTADOS	20
2.4. DISCUSSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
APÊNDICE 2.1.	32
<b>CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO SUCESSIONAL NO PROJETO DE ASSENTAMENTO BENFICA, SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL</b>	<b>39</b>
RESUMO	39
ABSTRACT	40
3.1. INTRODUÇÃO	41
3.2. ÁREA DE ESTUDO	42
3.3. MÉTODOS	43
<b>3.3.1. Coleta de dados</b>	<b>43</b>
<b>3.3.2. Análise de dados</b>	<b>43</b>
3.4. RESULTADOS	44
3.5. DISCUSSÃO	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICE 3.1	59
<b>CAPÍTULO 4. O EFEITO DOS DIFERENTES HABITATS NA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE PLANTAS NO PROJETO DE ASSENTAMENTO BENFICA, SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ</b>	<b>73</b>
RESUMO	73
ABSTRACT	74
4.1. INTRODUÇÃO	75
4.2. ÁREA DE ESTUDO	76
4.3. MÉTODOS	76
<b>4.3.1. Análise dos dados</b>	<b>78</b>
4.4. RESULTADOS	78
<b>4.4.1. Análise da riqueza total</b>	<b>78</b>

<b>4.4.2. Análise da riqueza e abundância por estrato</b>	79
<b>4.4.3. Relação entre as formas de vida</b>	80
<b>4.5. DISCUSSÃO</b>	81
<b>4.5.1. Respostas às modificações do habitat</b>	82
<b>4.5.2. Relação entre as formas de vida</b>	84
<b>4.5.3 implicações para a conservação</b>	84
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	86
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	99



## LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1: Média e erro padrão da área Basal ( $m^2/ha$ ), Índice de Shannon ( $H'$ ), Riqueza (S), Equilibrade (E), Densidade (indivíduos $/m^2$ ) das 11 áreas estudadas no PA-Benfica, Itupiranga, Pará.	<b>p.</b> 28
TABELA 2.2: Média e erro padrão do número de espécies pioneiras (P) e florestais (F), por forma de vida, coletadas nos três estratos nos 11 fragmentos florestais estudados no PA-Benfica, município de Itupiranga, Pará. Em cada estrato, os números seguidos da mesma letra na vertical não apresentam diferença significativa (Anova de um critério, teste de Bonferroni, $p < 0,001$ ).	29
TABELA 2.3: Espécies indicadoras nos três grupos florísticos de fragmentos florestais, do PA-Benfica. Soma das densidades, Valor do IndVal, Frequência no grupo e forma de vida e grupo funcional. F = Florestal, P = pioneira, L = lenhosa, H = herbácea.	30
TABELA 3.1. Número de espécies coletadas nos três estratos estudados nas Florestas nos diferentes estágios sucessionais no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Estado do Pará. P = pioneiras, F = Florestais.	53
TABELA 3.2. Média e erro padrão dos parâmetros estruturais, por estrato, para as florestas de diferentes estágios sucessionais no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Estado do Pará.	54
TABELA 3.3. Espécies mais abundantes e frequentes nas florestas no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Estado do Pará. F: Espécies florestais; P: Espécies pioneiras.	55
TABELA 4.1. Número de sítios por Habitat e Presença dos estratos por sítios para todas as formas de vida pesquisadas no Projeto de Assentamento Benfica.	92
TABELA 4.2. Riqueza de Espécies por forma de vida encontrada nos 65 sítios estudados.	93
TABELA 4.3. Espécies mais frequentes encontrada entre os 11 tipos de habitat no Projeto de Assentamento Benfica, Município de Itupiranga, Estado do Pará. F= Florestais, P= Pioneira.	94

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 2.1: Resultado da análise de componente principal das 11 áreas baseado na abundância das 110 espécies encontradas no PA-Benfica, Itupiranga, Pará. 31
- FIGURA 3.1. Localização geográfica das 22 áreas estudadas no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Estado do Pará. Cores: Verde escuro = florestas remanescentes; Verde claro = florestas secundárias; Rosa = pastos, roças e outras áreas abertas. Modificado de Sampaio (2008). 56
- FIGURA 3.2. Densidade média de indivíduos por grupo ecológico (A), apenas as espécies lenhosas (B) e herbáceas (C) encontradas nas florestas do PA-Benfica, município de Itupiranga, Pará. As barras significam erro padrão. As colunas com mesma letra não apresenta diferenças estatísticas. Teste de Bonferroni,  $p < 0,0001$ . 57
- FIGURA 3.3. Dendrograma de dissimilaridade baseado na abundância de 173 espécies encontradas em 22 parcelas amostradas nas florestas do PA-Benfica, município de Itupiranga, Pará, usando método de Ward e distância euclidiana. 58
- Figura 4.1. Riqueza de espécies por forma de vida encontrada nos 11 diferentes tipos de Habitat. Cada caixa representa os dados entre o 1º e 3º quartis, a linha central é a mediana e as linhas verticais representam o valor absoluto da diferença entre os valores o 1º e 3º quartis. Valores próximos da caixa são colocados com asteriscos e os *outlier* são colocados com círculos vazios. Ver os códigos dos habitats na Tabela 1. 95
- FIGURA 4.2. Porcentagem acumulada de espécies por habitat (A) e a porcentagem de espécies exclusivas por habitat (B). Ver os códigos dos habitats na Tabela 1. 96
- FIGURA 4.3. Média do número de espécies (A, C, E) e densidade (B, D, F) por forma de vida encontrada nos três estratos dos 11 diferentes tipos de habitats estudados. Ver os códigos dos habitats na Tabela 1. 97
- FIGURA 4.4. Correlação de Pearson entre a riqueza (A) e a abundância (B) das formas de vida considerando os diferentes estratos. Os números são os valores de  $r$  significativos pelo teste de Bonferroni,  $p < 0.05$ . 98

## **CAPÍTULO 1. PADRÕES E PROCESSOS AGROECOLÓGICOS NO ASSENTAMENTO BENFICA, MUNICÍPIO DE ITUPIRANGA, PARÁ.**

### **RESUMO**

Este trabalho tem por objetivo analisar a diversidade de uma matriz agrícola do Projeto de Assentamento Benfica, localizado às margens da Rodovia Transamazônica, no município de Itupiranga, Estado do Pará. Os objetivos específicos foram: Analisar a estrutura e composição florística dos remanescentes florestais; Caracterizar as fases sucessionais através da estrutura e composição florística das florestas secundárias; e, Descrever o efeito da paisagem na riqueza e abundância nos diferentes habitats. No total foram 65 levantamentos florísticos em diferentes sítios (habitats), seguindo uma metodologia padronizada. Em cada sítio foi implantado um transecto de 10 x 50 m; nesse transecto foram inventariados todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm (Estrato superior); dentro desse transecto, foi alocado um sub-transecto de 5 x 50 m, onde foram inventariados todos os indivíduos com DAP  $< 10$  cm e altura  $\geq 2,0$  m (Estrato médio); dentro desse sub-transecto foi alocado um segundo sub-transecto de 1 x 50 m, onde foram inventariados os indivíduos com altura  $< 2,0$  m (Estrato inferior). As espécies foram classificadas em cinco formas de vida: árvores, arbustos, lianas, palmeiras e herbáceas. Essas formas de vida foram classificadas em dois grupos funcionais: espécies pioneiras e florestais. Foram analisados 11 remanescentes florestais que apresentaram uma estrutura muito similar à das florestas primárias da região, com um grande número de espécies florestais e com a maioria das espécies lenhosas presente nos três estratos estudados, além disso, a maioria das espécies herbáceas encontradas no estrato inferior são espécies típicas do sub-bosque das florestas primárias. No entanto, sinais de perturbações já podem ser vistos em um grupo de remanescentes florestais estudados, fato que indica uma preocupação com sua conservação. O processo sucessional foi descrito com base em 22 diferentes sítios amostrais que apresentavam idades entre um e 20 anos, além das florestas remanescentes como testemunhas. As florestas secundárias ainda sofrem forte influência das florestas primárias em decorrência do recente histórico de uso da terra. Os estágios sucessionais não podem ser classificados por parâmetros estruturais apenas, os parâmetros florísticos devem ser considerados. A idade teve forte influência principalmente nas florestas jovens e nas remanescentes, no entanto, o histórico de uso influenciou fortemente a formação das florestas secundárias que passaram por um longo período como pastagens. Para descrever o efeito da paisagem na riqueza e abundância nos diferentes habitats foram utilizados os 65 sítios estudados. A riqueza, de forma geral, está fortemente ligada às espécies exclusivas de cada habitat, assim os diferentes habitats contribuem para a conservação no nível da paisagem. As florestas perturbadas, as florestas ripárias e as florestas secundárias de até 15 anos foram as que mais contribuíram com a riqueza e abundância da maioria das formas de vida, mas as roças e as pastagens foram também importantes para as ervas e lianas. Os brejos são, entre os habitats naturais, os mais degradados. As formas de vida estudadas respondem diferentemente às modificações do habitat. As árvores estão fortemente ligadas aos habitats naturais remanescentes, como florestas perturbadas e ripárias, a grande abundância dos arbustos nos brejos parece relacionar com as modificações provocadas pela degradação das florestas ripárias e as ervas, lianas e palmeiras parecem responder aos processos sucessionais que se estabelece na paisagem.

Palavras-Chave: Florestas, Amazônia, Estrutura, Formas de vida, Habitat, Grupos funcionais, Riqueza, Shannon, Sucessão.

## ABSTRACT

In this study were analyzed the diversity of a agricultural matrix of the Benfica Settlement Project, an area of recent colonization, located in Benfica Settlement Project, Southeastern Pará state, Brazil. The specific objectives were to analyze the floristic structure and composition of the remaining forest, characterize the successional stages through the floristic composition and structure of secondary forests, and describe the effect of the landscape in richness and abundance in habitats. 65 floristic surveys were conducted in different sites (habitat), following a standardized methodology. In each site one 10 x 50 m (500 m<sup>2</sup>) transect were sampled to survey the plants with diameter-at-breast-height, or DBH  $\geq$  10cm (Upper stratum). A 5 x 50 m subplot was allocated in each plot to survey the plants with DBH < 10 cm and taller than 2 m (Middle stratum), and within of 5 x 50 m subtransect another 1 x 50 m subtransect was placed to count the herbs and seedlings species less than 2m in height (Lower stratum). The species were classified into five lifeforms: trees, shrubs, vines, palms and herbs. These lifeforms were classified into two functional groups: pioneer and forest species. Eleven sites of remnants forest were analyzed and presented a structure very similar to the primary forests of the region, with a large number of forest species and the majority of woody species in three strata studied, in addition, most herbaceous species found in the lower stratum were typical species of understory of primary forests. However, signs of disturbances can already be seen in a in some sites studied, a fact that indicates a worrying fact for their conservation. The successional process was described based on 22 different sampling sites with aged between one and 20 years, and the remaining forests as control. The secondary forests still suffer strong influence of remaining forests as result of the recent history of land use. The successional stages can not be classified by structural parameters only, the parameters floristic should be considered. The age strongly influenced the young and the remaining forests; however, the history of use strongly influenced the formation of secondary forests that remained for a long period as pasture. To describe the effect of the landscape in richness and abundance in different habitats were used the 65 sites studied. The richness, in general, is strongly linked to exclusive species of each habitat; thus, the different habitats contribute to the conservation of the landscape. The remaining disturbed forests, riparian forest and secondary forests of up to 15 years were those that contributed most to the richness and abundance of most lifeforms, but the crop fields and pastures were also important for herbs and vines. The riparian bush vegetations are among the natural habitats, the most degraded. The lifeforms studied respond differently to the changes of habitat. The trees are strongly linked to the remaining natural habitats such as remaining and riparian forests, the abundance of shrubs in riparian bush vegetation seems to relate with the changes caused by degradation of riparian forest and herbs, lianas and palms seem to respond to the successional process which is established in landscape.

**Keywords:** Forestry, Amazon, Functional groups, Habitat, Lifeforms, Richness, Shannon, Structure, Succession.

## 1. 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A região do Sudeste do Pará iniciou o processo de ocupação humana e conseqüentemente o aumento da densidade demográfica, no início dos anos 70 quando o Governo Federal lançou um programa de colonização agrícola e construção de estradas na Amazônia, chamado Programa de Integração Nacional (PIN), que tinha como objetivo o povoamento da região, sua exploração e a criação de frentes pioneiras, cujos avanços provocaram um forte desmatamento, os quais, em seguida, resultaram nas grandes fazendas de criação de gado. As estradas favoreceram a migração das populações na busca de terras, e a agricultura familiar, embora manual, tornou-se um fator importante dessa transformação (DOSSO et al, 2005).

Além dos nordestinos que compunham a frente pioneira, o processo de colonização trouxe imigrantes de outros estados como Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo e do sul do país. Com essa grande miscigenação, as atividades econômicas foram também diversificadas. Entre os imigrantes encontravam-se agricultores, pequenos e grandes pecuaristas e madeireiros. Esses colonos foram atraídos pela propaganda dos projetos de colonização chamados de projetos Integrados de Colonização (PIC), Projetos de Assentamento Dirigido (PAD) ou pelos Projetos de Assentamentos Rápido (PAR), todos criados pelo Governo Federal a partir de 1970 (HÉBETTE, 2004). A implantação dos Projetos de Assentamentos no Sudeste Paraense cresceu mais ainda, no período de 1987 a 2001 e em 1998 atingiu o máximo de projetos e de colonos assentados; em 2000 esses números diminuíram drasticamente (HOMMA et al, 2001).

No início desse período de colonização, a agricultura familiar desenvolvia-se baseada em sistemas de produção diversificada, enquanto as grandes propriedades fundiárias se estruturavam na criação de gado. No fim dos anos 80, a agricultura familiar se volta igual e sistematicamente para a pecuária, devido principalmente à existência de um mercado de carne e leite, à segurança de uma maior rentabilidade, tradição e experiência dos pequenos agricultores, acesso a tecnologia e informação, além dos incentivos públicos através de programas como o Programa Nacional da Agricultura Familiar (PRONAF) (VEIGA et al., 2004; PIKETTY et al, 2005).

Os pequenos agricultores usam a floresta inicialmente para a venda de madeira das espécies de valor comercial e após a retirada da madeira, a floresta é derrubada e queimada para garantir a fertilidade das novas lavouras e a implantação de pastagens (MICHELOTTI, 2007). A implantação de pastagens limita a fase de regeneração florestal (período de pousio),

muito comumente usada na agricultura familiar amazônica (MILLER e NAIR, 2006), e assim priva o agricultor dos cultivos alimentares anuais (SARTRE et al, 2005).

Devido à pecuarização houve, em escala regional, uma evolução progressiva rumo a um mosaico de paisagens em que os ecossistemas naturais ocupam cada vez menos espaço, fazendo da colonização um desafio ecológico internacional, tanto em termos de biodiversidade quanto de equilíbrio climático global (TOURRAND et al, 1999). Desde que começou o processo de colonização da Amazônia a perda de área florestada interferiu drasticamente na paisagem da região. A área desmatada alcançou  $648,5 \times 10^3 \text{ km}^2$  da floresta original em 2003. Nos últimos anos tem se buscado uma diminuição nessa taxa. De agosto de 2005 a agosto de 2006 a área desmatada foi de  $8.836 \text{ km}^2$  (INPE, 2008). Hoje as pastagens já correspondem a 7% das áreas desflorestadas da Amazônia brasileira (IBGE, 2008).

O aumento das áreas usadas para as atividades agrícolas, pecuárias e de colheita florestal levam a uma mudança de paisagem onde as florestas são suprimidas por essas atividades, com isso as florestas anteriormente contínuas tornam-se fragmentos de florestas. Os processos envolvidos e suas conseqüências têm sido abordados na temática de fragmentação florestal (RODRIGUES e NASCIMENTO, 2006).

O impacto dessa fragmentação tem causado muitas conseqüências como mudança no microclima, distúrbio no regime hidrológico, modificação ou eliminação das relações ecológicas com as outras espécies, extinção de habitat, perda da biodiversidade, causando a instabilidade das populações, comunidades e ecossistemas (WILSON, 1998). A alteração do habitat pode contribuir para a degradação e perda de biodiversidade nas paisagens fragmentadas (GASCON et al, 2000; LAURANCE et al, 2002). A fragmentação de florestas tropicais altera a composição florística da comunidade como resultado das mudanças na forma da floresta (HILL e CURRAN, 2005).

Uma das conseqüências da fragmentação é a mudança das condições ambientais locais que, provocadas por um determinado distúrbio, favorecem o aparecimento de lianas e espécies de fases iniciais de sucessão. Por outro lado, há também um declínio das árvores da floresta primária. Nos trópicos, muitas espécies são amplamente ou em alguns casos totalmente exclusivas de ambientes primários e essas espécies são altamente vulneráveis a fragmentação (LAURANCE, 1994).

A necessidade de conservação das florestas em áreas agrícolas tem sido cada vez mais ressaltada na literatura, devido sua enorme ordem de grandeza em escala mundial (PIMENTEL et al, 1992; FOX et al, 2000; TREWAVAS, 2001; VANDERMEER e CARVAJAL, 2001; VANDERMEER e PERFECTO, 2005, 2007). As paisagens agrícolas são

apontadas como importantes habitat para vários grupos taxonômicos (TSCHARNTKE et al, 2002; ZARTMAN, 2003), além de formarem importantes corredores entre as diferentes Unidades de Conservação (LAURANCE e GASCON, 1997).

O efeito do desflorestamento nos remanescentes de florestas tropicais tem sido amplamente estudado (BENITEZ-MALVIDO, 1998; BRUNA e CRESS, 2002; OLIVEIRA et al, 2003; KUPFER et al, 2004; RODRIGUES e NASCIMENTO, 2006), no entanto, poucos estudos têm mostrado como as mudanças na estrutura da paisagem afetam o processo de saída das espécies renanescentes e a importante conexão das florestas fragmentadas com a conservação da paisagem tropical com um todo (SILVA et al, 1996; VIEIRA e PROCTOR, 2007).

Para a análise da conservação da diversidade vegetal na matriz agrícola pode-se partir de dois momentos. O primeiro é quando a área já sofreu intervenção e o outro é quando a área está sofrendo uma intervenção, como é o caso deste trabalho. Quando a paisagem já sofreu fragmentação é provável que a maior parte da biodiversidade, tanto animal, quanto vegetal, ocorra em habitats que existem nos fragmentos remanescentes dentro da matriz agrícola (VANDERMEER e PERFECTO, 2007). Quando a área está sofrendo uma intervenção, ocorre o processo sucessional e o surgimento de uma nova vegetação, originando as florestas secundárias, que devido ao processo de desmatamento, tem se tornado cada vez mais comum na Amazônia (NEEF et al, 2006).

A dinâmica da vegetação na matriz agrícola altera os processos que ocorrem nas florestas remanescentes e é preciso entender a maneira pela qual a fragmentação altera os processos como fluxo de energia, matéria e as espécies e suas influências nos processos ecossistêmicos, não somente em ecossistemas remanescentes, mas também no mosaico agricultura-floresta (KUPFER et al, 2004) e ainda entender como essa dinâmica da vegetação pode afetar a biodiversidade em nível local e regional.

A biodiversidade também pode ser definida como a propriedade de os seres vivos se diferenciarem entre si, englobando todos os níveis de variação: desde a molecular e genética até a de ecossistemas, passando pela diversidade de espécies, formas, grupos funcionais e comunidades (SAMBUICHI, 2001). Refere-se tanto à riqueza de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa dessas categorias (MAGURRAN, 1998). Essas categorias podem ser animais e vegetais e a variabilidade dessas categorias podem ser medidas em nível de parcelas, entre parcelas de um mesmo habitat, em nível de paisagem e em nível regional (WHITTAKER et al, 2001).

A dificuldade em se trabalhar com a conservação da biodiversidade é que os trabalhos levam em consideração apenas dados locais de riquezas de espécies. No entanto, é importante que se considere outras questões como a complementaridade entre habitat, para que seja garantida a conservação da diversidade beta da área em questão (HOWARD et al, 1998).

A diversidade Beta, ou diversidade entre parcelas, busca entender o que controla a diversidade dentro de uma comunidade ecológica, a taxa de retorno das espécies pode refletir processos determinísticos como adaptação das espécies em diferente clima ou substrato, ou se a taxa pode resultar de uma dispersão limitada, juntamente com a especiação, resposta tardia a mudanças climática ou efeitos históricos. A diversidade beta é tão importante quanto à diversidade alfa para a conservação, pois o retorno das espécies influencia na diversidade em grande escala (CONDIT et al, 2002).

Entender a complementaridade entre parcelas e habitats é importante, pois se pode avaliar os impactos decorrentes de atividades antrópicas, planejar unidades de conservação e adoção de técnicas de manejo adequados às paisagens (FELFILI e FELFILI, 2001).

Nesse contexto, este trabalho se propõe a analisar a diversidade de plantas de uma matriz agrícola do Projeto de Assentamento Benfica, localizado às margens da Rodovia Transamazônica, no município de Itupiranga, Estado do Pará. E contribuir para o entendimento da dinâmica da biodiversidade em uma área de forte pressão antrópica, dentro do arco do desmatamento, de forma a incrementar as ferramentas e métodos de monitoramento para obter orientações em termos de políticas públicas.

O trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto Biodiversité et gestion durable des ressources naturelles en Amazonie (BIODAM) desenvolvido pela parceria entre Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e Institut de Recherches pour le Développement (IRD) e financiado pelo Institut Français de la Biodiversité (IFB). O BIODAM se propôs a comparar três grandes regiões amazônicas - a Amazônia das águas (1), a Amazônia das frentes pioneiras antigas (2) e recentes (3) - para elaborar ferramentas de monitoramento que visam subsidiar as políticas públicas. Especificamente este trabalho busca responder às seguintes questões:

1. Os fragmentos florestais remanescentes mantêm sua estrutura e composição florística, e conseqüentemente estão conservando parte representativa da biodiversidade?
2. As florestas secundárias são formações que conservam a biodiversidade ou são ambientes mais favoráveis à colonização de espécies antrópicas?
3. Como ocorre o processo sucessional? As mudanças estruturais são diretamente ligadas às mudanças florísticas?



4. Como responde a biodiversidade no nível de paisagem?

Essas questões serviram de base para se estabelecer os objetivos específicos deste trabalho, que são:

- A) Analisar a estrutura e composição florística dos remanescentes florestais (apresentado no item 2);
- B) Caracterizar as fases sucessionais através da estrutura e composição florística das florestas secundárias (apresentado no item 3);
- C) Medir a riqueza e abundância em diferentes habitats e (ii) verificar a correlação entre essas medidas para verificar a importância de uma forma de vida sobre outra (apresentado no item 4).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENITEZ-MALVIDO, Julieta. Impact of forest fragmentation on seedling abundance in a Tropical Rain Forest. *Conservation Biology*, v.12, n. 2, p. 380-389, Abr. 1998.
- BRUNA, Emilio, M.; KRESS, W. John. Habitat fragmentation and the demographic structure of an Amazonian understory herb (*Heliconia acuminata*). *Conservation Biology*, v.16, n.5, p: 1256 -1266, Out. 2002.
- CONDIT, Richard.; PITMAN, Nigel.; LEIGH JR, Egbert G.; CHAVE, Jérôme; TERBORGH, John; FOSTER, Robin B.; NÚÑEZ, Percy V.; AGUILAR, Salomón.; VALENCIA, Renato; VILLA, Gorky; MULLER-LANDAU, Helene C.; LOSOS, Elizabeth; HUBELL, Stephen P. Beta-Diversity in Tropical Forest Trees. *Science*, v. 295, p. 666- 669, jan. 2002.
- DOSSO, Mireille; ASSIS, William Santos de; MEDINA, Cristiane de Conti; CURMI, Pierre; GRIMALDI, Catherine ; GRIMALDI, Michel; GUIMARÃES, Maria de Fátima; JOUVE, Philippe; MARTINS, Paulo; NAVEGANTES, Livia; OLIVEIRA, Myriam; RALISCH, Ricardo; RUELLAN, Alain; SILVA, Luis Mauro Santos; SIMÕES, Aquiles; TAVARES FILHO, João; VEIGA, Iran. Agricultura ou pastagem? Papel das coberturas pedológicas na diferenciação e na transformação de sistemas agrários pioneiros no Brasil. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 185-206, jan./abr. 2005.
- FELFILI, Maria Cristina; FELFILI, Jeanine Maria. Diversidade Alfa e Beta no Cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v.15, n.2, p. 243-254, 2001
- FOX, Jefferson; TRUONG, Dao Minh; RAMBO, A.Terry; TUYEN, Nghiem Phuong.; CUC, Le Trong; LEISZ, Stephen. Shifting cultivation: a new paradigm for managing tropical forests. *Bioscience*, v.50, n.6, p.521–528, jun. 2000.
- GASCON, Claude; WILLIAMSON, G. Bruce; FONSECA, Gustavo A. B. da Receding forest edges and vanishing reserves. *Science*, v.288, n.5470, p.1356–1358, mai. 2000.
- HÉRBETTE, Jean. A ocupação humana recente na Microrregião de Marabá. In: Hérbette, J. Cruzando a fronteira: 30 anos de estudo do campensionato na Amazônia. EDUPFA, Belém.
- HILL, Jennifer L.; CURRAN, Paul J. Fragment shape and tree species composition in tropical forests: a landscape level investigation. *African Journal of Ecology*, v. 43, p.35–43, mar. 2005.
- HOMMA, Alfredo Kingo Oyama; CARVALHO, Rui de Amorim; SAMPAIO, Sandra Maria Neiva; SILVA, Benedito Nelson Rodrigues da; SILVA, Luiz Guilherme Teixeira; OLIVEIRA, Myriam Cyntia Cesar de. A instabilidade dos projetos de assentamentos como

indutora de desmatamento no Sudeste Paraense. In: 4º Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, Belém. *Anais. ECO-ECO*, Rio de Janeiro, p.01-15, 2001.

HOWAD, Peter C.; VISKANIC, Paolo; DAVENPORT, Tim R.B.; KIGENYI, Fred W.; BALTZER, Michael; DICKINSON, Chris J.; LWANGA, Jeremiah S.; MATTHWES, Roger A.; BALMFORD, Andrew. Complementarity and the use of indicator groups for reserve selection in Uganda. *Nature*, v. 394, n.33, p. 472-475, jul.1998.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Desmatamento no Brasil*. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> (acessado em Junho 2008).

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). *Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite*. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html> (acessado em Junho 2008).

KUPFER, John A.; WEBBEKING, Amy L.; FRANKLIN, Scott B. Forest fragmentation affects early successional patterns on shifting cultivation fields near Indina Church, Belize. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 103, p. 509–518, 2004.

LAURANCE, Willian F.; LOVEJOY, Thomas E.; VASCONCELOS, Heraldo L.; BRUNA, Emilio M.; DIDHAM, Raphael K.; STOUFFER, Phillip C.; GASCON, Claude; BIERREGARD, Richard O.; LAURANCE, Susan G.; SAMPAIO, Erica. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology*, v.16, n.3, p.605–618, 2002.

LAURANCE, Willian F. Rainforest fragmentation and the structure of small mammal communities in tropical Queensland. *Biological Conservation*, 69:23-32. 1994

LAURANCE, Willian F.; GASCON, Claude. How to creatively fragment a landscape. *Conservation Biology*, v.11, n. 2, p.577-279, abr.1997

MAGURRAN, Anne. E. *Ecological Diversity and its Measurement*. Cambridge University, London. 1998.179p.

MICHELOTTI, Fernando. Atualização das estratégias de gestão de recursos florestais por camponeses na região de Marabá – Pa. Disponível em: <http://www.nead.gov.br>. Acessado em 23 de julho de 2007.

MILLER, Robert Pritchard; NAIR, P.K.R. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. *Agroforestry Systems*, v.66, n.2, p.151–164, fev. 2006.

NEEF, Till; LUCAS, Richard M.; SANTOS, João Roberto dos; BRONDIZIO, Eduardo S.; FREITAS, Corina. C. Área and Age of secondary forest in Brazilian Amazonia 1978 – 2002: An Emperical estimate. *Ecosystems*, v.9, p. 609-603, Mai. 2006.

- OLIVEIRA, Luis Cláudio de; VALENTIN, Nadia Waleska; FIGUEIREDO, Evandro Orfanó; FRANKE, Idésio Luiz. Impactos da exploração seletiva de madeira em área em processo de fragmentação florestal na Amazônia ocidental. *Cerne*, v.9, n. 2, p. 213-220, jul./dez. 2003.
- PIKETTY, Marie-Gabrielle; VEIGA, Jonas Bastos da; TOURRAND, Jean François; ALVES, Alice Margarida Negreiros; POCCARD-CHAPUIS, René; THALES, Marcelo. Determinantes da expansão da pecuária na Amazônia Oriental: Consequências para as políticas públicas. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 221-234, jan./abr. 2005
- PIMENTEL, David; STACHOW, Ulrich; TAKACS, David A.; BRUBAKER, Hans W.; DUMAS, Amy R.; MEANEY, John J.; O'NEIL, John A.S.; ONSI, Douglas E.; CORZILIUS, David B. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems: most biological diversity exists in human-managed ecosystems. *Bio-Science*, v.42, n.5, p. 354–362. 1992.
- RODRIGUES, Pablo José Francisco Pena; NASCIMENTO, Marcelo Trindade. Fragmentação florestal: Breves considerações teóricas sobre efeitos de borda. *Rodriguésia*, v.57, n.1,p. 63-74. 2006.
- SAMBUICHI, Regina Helena Rosa. Um enigma da biodiversidade. *Ciência Hoje*, v.30, n.176, p.63-65, out. 2001.
- SARTRE, Xavier Arnauld de; ALBALADEJO, Christophe; MARTINS, Paulo; VEIGAS, Iran.; GRIMALDI, Michel. Identificação e Avaliação da diversidade dos tipos de exploração do ambiente na Amazônia oriental. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 207-220, jan./abr. 2005.
- SILVA, José Maria Cardos da; UHL, Christopher; MURRAY, Gregory. Plant succession, landscape management and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. *Conservation Biology*, v.10, n.2, p. 491– 503, abr. 1996.
- TOURRAND, Jean François; VEIGA, Jonas Bastos; FERREIRA, L.A.; LUDOVINO, R.M.R.; POCCARD-CHAPUIS, René; SIMÃO-NETO, M. Cattle Ranching Expansion and Land Use Change in the Brazilian Eastern Amazon. In: CONFERENCES PATTERNS AND PROCESSES OF LAND USE AND FOREST CHANGE IN THE AMAZON. University of Florida, Gainesville, USA. Mar. 23-26, 1999.
- TREWAVAS, Anthony. J. The population/biodiversity paradox. Agricultural efficiency to save wilderness. *Plant Physiology*, v.125, p.174–179, jan. 2001.
- TSCHARNTKE, Teja; STEFFAN-DEWENTER, Ingolf; KRUESS, Andreas; THIES, Carsten. Contribution of small habitat fragments to conservation of insect communities of grassland-cropland landscapes. *Ecological Applications*, v.12, n.2, p.354–363, 2002.

- VANDERMEER, John; CARVAJAL, Ricardo. Metapopulation dynamics and the quality of the matrix. *The American Naturalist*, v.158, n.3, p. 211–220, set.2001.
- VANDERMEER, John; PERFECTO, Ivette. The future of farming and conservation. *Science*, v.27, n.308, p.1257–1258, mai.2005.
- VANDERMEER, John; PERFECTO, Ivette. The Agricultural Matrix and a Future Paradigm for Conservation. *Conservation Biology*, v. 21, n 1, p. 274–277, Fev. 2007
- VEIGA, Jonas Bastos; TOURRAND, Jean François; PIKETTY, Marie-Gabrielle; POCCARD-CHAPUIS, René; ALVES, Alice Margarida Negreiros; THALES, Marcelo. *Expansão e trajetórias da pecuária na Amazônia, Pará, Brasil*. Editora da UNB, Brasília, Brasil. 2004.161p.
- VIEIRA Ima Célia Guimarães; PROCTOR, John. Mechanisms of plant regeneration during succession after shifting cultivation in eastern Amazonian. *Plant Ecology*, v.192, p.303–315. Julh. 2007
- WHITTAKER, Robert J.; WILLIS Katherine J.; FIELD, Richard. Scale and species richness: towards a general, hierarchical theory of species diversity. *Journal of Biogeography*, v.28, p.453-470, 2001.
- WILSON, Edward Osborne. *Biodiversity*. Washington, D. C: National Academy Press. 1998. 538p.
- ZARTMAN, Charles E. Habitat fragmentation impacts on epiphyllous bryophyte communities in Central Amazonian. *Ecology*, v.84, n.4, p. 948-954, 2003.

## **CAPÍTULO 2. SITUAÇÃO DA CONSERVAÇÃO DAS FLORESTAS DO PROJETO DE ASSENTAMENTO BENFICA, SUDESTE DO PARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL<sup>1</sup>**

### **RESUMO**

Este trabalho tem como objetivo descrever e analisar a composição florística e a estrutura de remanescentes florestais do Projeto de Assentamento Benfica, no município de Itupiranga, Pará. Foram selecionadas 11 áreas de florestas localizadas em diferentes propriedades e com diferentes níveis de perturbação. No interior de cada área foram inventariadas as plantas em um transecto de 500 m<sup>2</sup>, considerando três estratos: superior, médio e inferior. As espécies foram classificadas em cinco formas de vida: árvores, arbustos, lianas, palmeiras e herbáceas; e dois grupos funcionais: pioneiras e florestais. Foram encontrados 286 espécies, 173 gêneros e 68 famílias. A maioria das espécies lenhosas (51%) ocorreu em apenas um estrato. A riqueza de espécies correspondeu a 70% da riqueza estimada por Jack-nife de primeira ordem ( $J^1 = 418,45$ ). A porcentagem de espécies raras foi alta; 138 espécies ocorreram em apenas uma área. Em todos os estratos, as árvores apresentaram maior densidade, exceto no estrato inferior, onde as herbáceas foram mais densas, seguida das árvores. As espécies florestais predominaram em todos os estratos. Houve diferença significativa entre as florestais e pioneiras em todas as formas de vida, em todos os estratos. A análise de componentes principais mostrou heterogeneidade entre os transectos estudados, formando três grupos que parecem estar relacionados com os diferentes níveis de perturbações.

**Palavras-chave:** Formas de vida, Grupos funcionais, Riqueza.

---

<sup>1</sup> Este capítulo segue as normas de citação bibliográfica do periódico Ciência florestal.

## ABSTRACT

In this study we analyze the floristic and structure of forest remnants in Benfica Settlement Project located in the municipality of Itupiranga, in southeastern Amazonian. Were selected 11 areas of forests located in different properties and different levels of disturbance. Within each area were surveyed plants in one plot of 500 m<sup>2</sup>, considering three strata: upper, middle and inferior. The species were classified in Five life forms: tree, scrub, liana, palm and herb; and two functional groups, the pioneer and forest species. Were found 286 species, 173 genera and 68 families. Most woody species (51%) occurred in only one stratum. The richness of species was 70% of estimated richness by Jack-knife of first order. The percentage of rare species was high, 138 species occurred in only one area. In all strata, the trees had higher density, except in inferior stratum, where the grasses were denser. The forest species, in all strata, were dominant. There was significant difference between the forest and pioneer in all forms of life, in all strata. The principal components analysis showed heterogeneity among the studied plots, forming three groups which appear to be related to the different disturbance levels.

**Key words:** Functional groups, Life forms, Richness.

## 2.1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia brasileira o processo de fragmentação das florestas ocorre especialmente devido à supressão das florestas para instalação de pastagens (MUCHAGATA e BROWN, 2003) e grande parte das áreas desmatadas está ligada aos Projetos rodoviários planejados (SOARES-FILHO *et al.*, 2004). Embora, em termos regionais, as grandes fazendas sejam responsáveis pela maior parte das áreas desmatadas, em algumas regiões os pequenos produtores são os mais importantes. Por exemplo, ao longo da rodovia Tranzamazônica, no Estado do Pará, os Projetos de Assentamento (PA) caracterizados pela agricultura familiar têm sido apontados como os principais causadores do desmatamento (FEARNSIDE, 2006).

Embora tenha havido um grande aumento no número de projetos de assentamentos na Amazônia, as elevadas taxas de evasão (no Estado do Pará a evasão chegam a 60%) e de desflorestamento comprovam a falta de sustentabilidade econômica e ambiental desses assentamentos (PASQUIS *et al.*, 2005).

A fragmentação das florestas tropicais provoca mudanças na estrutura e dinâmica das comunidades, na diversidade das espécies e nas interações bióticas existentes, como as causadas pela infestação de cipós, pelo aumento de espécies invasoras, pela interrupção do fluxo gênico e pelo aumento da mortalidade de animais e plantas. A fragmentação também provoca aumento da temperatura, radiação solar e evapotranspiração, redução da umidade relativa e da retenção da precipitação, aumento do risco de erosão, assoreamento de cursos d'água e diminuição de resistência à ação do vento (BIERREGAARD *et al.*, 2001).

Os fragmentos florestais remanescentes em áreas alteradas podem servir como áreas tampões diante de uma variação de microclima, ajudam a reduzir a perda de água e erosão, além de aumentar a biodiversidade nas áreas de plantações ou pastagens influenciando especialmente em nível de paisagens (PIMENTEL *et al.*, 1992). As espécies existentes nesses fragmentos florestais também influenciam fortemente os padrões de regeneração florestal nas áreas agrícolas (NEPSTAD *et al.*, 1996; DUNCAN, 2006; VIEIRA e PROCTOR, 2007).

Os processos ecológicos dos fragmentos florestais nas áreas agrícolas, além de serem influenciados pela fragmentação são também influenciados pela dinâmica da vegetação na matriz agrícola (DAUBER *et al.*, 2003; KÖHLER *et al.*, 2003).

Na Amazônia brasileira, as principais ações para conservação da biodiversidade têm sido voltadas principalmente para as unidades de conservação (BRANDON *et al.*, 2005). Embora essas ações estejam sendo bem sucedidas (MITTERMEIER *et al.*, 2005), alguns autores apontam para a necessidade de conservação das florestas em áreas agrícolas, estabelecendo



um novo paradigma da conservação (PIMENTEL *et al.*, 1992; FOX *et al.*, 2000; TREWAVAS, 2001; VANDERMEER e CARVAJAL, 2001; VANDERMEER e PERFECTO, 2005, 2007).

Um manejo adequado nas áreas agrícolas pode ajudar na conservação dos fragmentos florestais remanescentes, assim como em toda a matriz agrícola. Algumas sugestões nesse sentido têm sido apontadas (PIMENTEL *et al.*, 1992; LAURANCE e GASCON, 1997; CULLEN *et al.*, 2005), por exemplo, a conservação de habitats remanescentes dentro da matriz agrícola (HARVEY *et al.*, 2007), pois estes oferecem recursos para as espécies nativas, mantém intactas as comunidades ecológicas, servem como fonte genética para a recolonização da matriz agrícola e protege contra os eventos do tempo e as mudanças climáticas (BENGTSSON *et al.*, 2003; TABARELLI e GASCON, 2005).

Este trabalho tem como objetivo descrever e analisar a composição florística e a estrutura de remanescentes florestais em uma área agrícola, no sudeste do Estado do Pará, visando verificar a situação de conservação dessas florestas.

## 2.2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado no Projeto de Assentamento Benfica (PA-Benfica) que está inserido na mesorregião Sudeste Paraense, microrregião Tucurí (MRH-016), Município de Itupiranga. O PA-Benfica possui uma área de 10.026,00 hectares e localiza-se entre as coordenadas 05°12'20" e 05°20'40" de latitude Sul e 49°56'40" e 49°48'00" de longitude Oeste, no km-15 da vicinal do Rio da Esquerda, a 70 quilômetros da BR-230 (Transamazônica), distante 85 quilômetros da sede municipal e 120 quilômetros da cidade de Marabá (SAMPAIO, 2008).

O clima é caracterizado por uma temperatura média anual de 26°C e 2000 mm de pluviosidade anual, com uma estação seca bem definida entre maio e setembro (REYNAL *et al.*, 1995). Os solos mudam de acordo com a topografia. No alto das colinas os Latossolos predominam, nos declives os cambissolos são mais comuns, e nos baixios ocorre os solos hidromórficos. As maiores limitações dos solos estão ligadas à fertilidade química. Os solos são ácidos, com pouco ou nenhuma reserva mineral (SOMBROEK, 2000). Os latossolos são bem estruturados, profundos ou muito profundos e bem drenados. Pode existir risco de déficit hídrico, principalmente nos cambissolos. Concreções lateríticas podem existir próximo à superfície, o que leva a dificuldade para o desenvolvimento das raízes (REYNAL *et al.*, 1995).

A vegetação típica da região é uma floresta tropical úmida de terra firme (RADAMBRASIL, 1974), caracterizada pela presença de lianas e palmeiras arborescentes. A área de estudo está localizada na região conhecida como polígono dos castanhais, conhecida pela alta densidade de *Bertholletia excelsa* H.B.K.

Os sítios de estudo pertencem a uma comunidade de pequenos produtores que foram assentados em 1994 sobre uma área de 6.000 ha, que anteriormente pertencia a duas grandes fazendas. A área média de cada proprietário é de 50 ha. A paisagem de Benfica é caracterizada por um mosaico de diferentes coberturas, como florestas de terra firme, florestas ripárias, florestas secundárias, brejos e roças.

Os fragmentos florestais apresentam cerca de três hectares, em média, e apresentam várias formas. Em 2005, a área florestal correspondia 25% da cobertura vegetal do PA-Benfica (SAMPAIO, 2008). Os fragmentos florestais são utilizados para a subsistência dos agricultores (caça, coleta de frutos, sementes e madeira) e rodeados principalmente por pastagens e florestas secundárias.

### 2.2.2. Coleta de dados

Foram selecionadas 11 áreas de florestas localizadas em diferentes propriedades e com diferentes níveis de perturbação. No interior de cada área foi implantado um transecto de 10 x 50 m, localizado no mínimo a 50m da borda. No transecto foram inventariados todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm (Estrato superior); dentro desse transecto, foi alocado um sub-transecto de 5 x 50m, onde foram inventariados todos os indivíduos com DAP  $< 10$ cm e altura  $\geq 2,0$ m (Estrato médio); dentro desse sub-transecto foi alocado um segundo sub-transecto de 1 x 50m, onde foram inventariados os indivíduos com altura  $< 2,0$ m (Estrato inferior).

Foi medido o diâmetro a altura do peito (DAP) no estrato superior e médio. Em todos os estratos foram coletados ramos férteis ou estéreis para a identificação por comparação ao acervo do Herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi; as plantas superiores foram classificadas de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003) e as samambaias foram classificadas de acordo com Kramer e Green (1990).

As espécies foram classificadas em cinco formas de vida: árvores, arbustos, lianas, palmeiras e herbáceas. Nesse último grupo foram reunidas as herbáceas *sensu stricto*, herbáceas escandentes, epífitas e hemiepífitas. Essas formas de vida foram classificadas em dois diferentes grupos funcionais, conforme Mitja *et al.* (2008): espécies pioneiras (1) são aquelas bem conhecidas na literatura e normalmente encontradas em ambientes abertos, em

clareiras dentro da floresta, normalmente caracterizadas pela capacidade de formar banco de sementes viáveis por longo tempo; e, espécies florestais (2) são aquelas normalmente encontradas na floresta (no piso florestal, no sub-bosque e no dossel).

### 2.2.3. Análise de dados

Para análise florística e estrutural foram considerados a densidade de indivíduos (ind./m<sup>2</sup>), riqueza de espécies (S), diversidade de Shannon-Weaver (H'), equibilibidade (E) usando o índice de Pielou, segundo Magurran (1998). A riqueza de espécies foi comparada à riqueza estimada por meio do índice não paramétrico de Jack-Knife de primeira ordem ( $J^1$ ) =  $SO + r1(n-1)/n$  e o de Jack-Knife de segunda ordem ( $J^2$ ) =  $SO + \{[r1(2n-3)]/n - [r2(n-2)]/[n(n-1)]\}$ , onde: SO = número total de espécies que ocorreram em n áreas; r1= número de espécies que ocorreu em apenas uma parcela; r2 número de espécies que ocorreram em duas parcelas (PALMER, 1990; 1991).

As médias do número de espécies pioneiras e florestais por tipo biológico foram comparadas por análise de variância de um critério e quando diferentes foram testadas com o teste de Bonferroni (B) devido ao pequeno número de amostras por estágio, conforme recomendado por Zar (1996).

A composição florística foi analisada por meio de uma análise de componente principal (PCA) realizada pela matriz de variância dos dados de abundância de 110 espécies que ocorreram em pelo menos três das onze áreas estudadas. A abundância foi transformada através do índice de favorabilidade sociológica, recomendado por McCune (1994) para comunidades heterogêneas, que apresentam uma matriz de dados com um número grande de zeros.

Foi utilizado o programa (IndVAL) para a análise das espécies indicadoras dos grupos mostrados pela PCA. Espécies indicadoras são definidas como as mais características de cada grupo, encontradas principalmente em um único grupo da tipologia e presente na maioria dos locais que pertencem àquele grupo (DUFRENE e LEGENDRE, 1997). O método assume que dois ou mais grupos *a priori* estabelecidos existem e que as abundâncias das espécies foram tomadas em cada uma das áreas. O IndVal considera as densidades e frequências das espécies dentro dos grupos pré-estabelecidos, alcança valores entre 0 e 100 e o IndVal<sub>max</sub> é o maior valor alcançado pela espécie nas várias repartições. O teste de Monte Carlo, com 500 repetições, foi utilizado para determinar os valores de IndVal<sub>max</sub> significantes.

### 2.3. RESULTADOS

Nos transectos estudados foram encontrados 286 espécies, 173 gêneros e 67 famílias (Apêndice 1). As famílias com maior densidade de espécies foram Fabaceae (47 espécies), Sapindaceae (14), Annonaceae e Bignoniaceae (13 espécies cada), Moraceae (12) e Arecaceae, Malvaceae e Meliaceae (10 espécies cada). Nos onze transectos estudados, o gênero *Inga* foi predominante com 14 espécies, seguido dos gêneros *Guarea* (6 espécies), *Bauhinia*, *Cordia*, *Memora* (5 espécies cada), *Adiantum*, *Calathea*, *Theobroma*, *Protium*, *Pouteria*, *Ocotea*, *Talisia* (4 espécies cada), *Apeiba*, *Arrabidea*, *Cecropia*, *Duguetia*, *Piper*, *Eugenia*, *Swartzia*, *Aspidosperma* (3 espécies cada).

Dentre as 248 espécies lenhosas identificadas, a maioria das espécies (51%) ocorreu em apenas um estrato (25 espécies ocorreram apenas no estrato superior, 52 no estrato médio e 51 no estrato inferior), 39 espécies (15%) ocorreram nos três estratos e 32% (81 espécies) ocorreram em dois estratos (Apêndice 1).

Os valores de equibilidade nos estratos superior ( $0,96 \pm 0,01$ ) e médio ( $0,97 \pm 0,00$ ) foram altos. Embora, o estrato inferior seja o mais rico em espécies ( $41,82 \pm 2,50$ ), pois contém as plantas herbáceas e as plântulas e jovens das arbóreas, o estrato médio apresentou a maior diversidade de Shannon ( $3,28 \pm 0,09$ ) (Tabela 1).

A riqueza de espécies correspondeu a 70% da riqueza estimada por Jack-nife de primeira ordem ( $J^1 = 418,45$ ) e a 55,8% da riqueza estimada por Jack-nife de segunda ordem ( $J^2 = 524,49$ ). A porcentagem de espécies raras foi alta; 138 espécies ocorreram em apenas uma área e 42 espécies ocorreram em duas áreas.

A área basal média do estrato superior foi de ( $3,08 \pm 0,90 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) e do estrato médio foi de  $0,36 \pm 0,14 \text{ m}^2/\text{ha}$ . A densidade foi maior no estrato médio do que no estrato superior para todas as formas de vida. Em todos os estratos, a forma de vida que apresentou maior densidade foram as árvores, seguida por arbusto, lianas e herbáceas, exceto no estrato inferior, onde as herbáceas foram mais densas, seguida das árvores (Tabela 1). As espécies florestais predominaram em todos os estratos. Houve diferença significativa entre as florestais e pioneiras em todas as formas de vida, em todos os estratos. As espécies pioneiras também apresentaram o mesmo padrão (Tabela 2).

A PCA mostrou heterogeneidade entre os transectos estudados, sendo que os eixos 1 e 2 explicaram 96 % da variância. Três grupos podem ser visualizados (Figura 1). O grupo formado pelos transectos T1, T2 e T3, tiveram 28 espécies indicadores significativas. Com exceção de quatro espécies, *Castilloa ulei*, *Acacia multipinnata*, *Symphonia globulifera*, *Mezilaurus itauba*, as outras 24 ocorreram exclusivamente nesse grupo. As espécie que

apresentaram maiores valores do IndVal neste grupo foram *Adiantum* sp., *Rinorea flavescens*, *Monstera obliqua*, *Oenocarpus distichus*, *Humirianthera duckei* (Tabela 3).

O segundo grupo foi formado pelos transectos T6, T7, T11 e T9 com *Duguetia flagellaris*, *Rinorea neglecta* (ambas com os maiores valores de IndVal), *Inga alba*, *Trichilia quadrijuga*, *Naucleopsis glabra* e *Oenocarpus bacaba* como espécies indicadoras significativas. Os transectos T4, T5, T8 e T10 formam o terceiro grupo, com apenas *Adiantum tomentosum* como indicadora significativa (Tabela 3).

#### 2.4. DISCUSSÃO

No estrato superior a riqueza e diversidade foram inferiores às aquelas encontradas em florestas localizadas nas regiões circunvizinhas, como aquelas estudadas por Morelato e Rosa (1991), Ribeiro *et al.* (1999) e Francez *et al.* (2007). As florestas do PA-Benfica vêm sofrendo exploração madeireira há muitos anos (HOMMA *et al.*, 2000), todavia ainda apresenta espécies de valor comercial encontradas em florestas secundárias do Estado do Pará, como *Lecythis lurida*, *Eschweilera coriacea*, *Inga alba*, *Jacaranda copaia* (AMARAL *et al.*, 2000; ALVINO *et al.*, 2005).

A ocorrência de espécies típicas do sub-bosque, tais como *Duguetia flagellaris*, *Rinorea flavescens* e *Rinorea neglecta*, juntamente com os jovens das espécies arbóreas que pertencem ao dossel, tais como *Protium apiculatum*, *Poecilanthus effusus*, contribuiu para que o estrato médio apresentasse o maior índice de diversidade de Shannon. Embora esse resultado fosse esperado para o estrato inferior que apresenta todas as formas de vida, ele indica um bom desenvolvimento das espécies lenhosas. Uma boa regeneração das espécies lenhosas também foi indicada pela grande riqueza de plântulas das árvores no estrato inferior.

Um quinto das espécies lenhosas encontrava-se exclusivamente no estrato inferior. Esse resultado pode ser devido à dificuldade de visualização de algumas lianas nos estratos superiores, como *Dioclea malococarpa*, *Doliocarpus dentatus*, *Machaerium ferox*, *Memora contracta*, *Memora magnifica*, *Memora* cf. *flaviflora* *Pachyptera kerere*, *Paullinia bracteosa*, *Pleonotoma jasminifolia*, *Pleonotoma* cf. *dendrotricha*, *Serjania paucidentata*, *Smilax sylphilica* e *Tetrapterys benthamiana* ou devido à presença de espécies arbóreas que permanecem longo tempo nos estágios iniciais do desenvolvimento, aguardando melhores condições ambientais para o desenvolvimento, como *Aniba taubertiana*, *Apeiba echinata*, *Apeiba tibourbou*, *Attalea maripa*, *Guarea kunthiana*, *Guarea subsessiliflora*, etc.

No estrato inferior, a riqueza das espécies herbáceas (35 espécies em 0,055 ha) pode ser considerada alta, se comparada com outros estudos que consideram essa forma de vida. Silva

(2003) encontrou 28 espécies em 0,22 ha em uma floresta tropical estacional submontana, no Estado de Roraima e Costa *et al.* (2005) encontraram 87 espécies em 2,95 ha da Reserva Ducke, Estado do Amazonas. Considerando as diferenças metodológicas, a riqueza de espécies herbáceas no estrato inferior encontrada no PA-Benfica é bom indicativo das boas condições ambientais nesse microsítio, pois espécies herbáceas, incluindo as samambaias, possuem adaptações estruturais e fisiológicas associadas a esses ambientes e são boas indicadoras de mudanças ambientais, por serem mais sensíveis às modificações ambientais (POULSEN e BALSLEV, 1991; ZUQUIM *et al.*, 2008).

Os valores de equibildade apresentados pelos estratos mostram alta equibildade em cada um deles. O estrato inferior apresentou uma menor equibildade provavelmente devido ao fato de agrupar nesse estrato diferentes formas de vida e diferentes estágios de vida, como as plântulas e jovens de espécies lenhosas.

Os três grupos apresentados na análise dos componentes principais parecem estar relacionados com os diferentes níveis de perturbações. No primeiro grupo (formados pelos transectos T1, T2 e T3) embora a maioria das espécies indicadoras sejam classificadas como florestais, a presença de espécies indicadoras pioneiras como *Vismia guianensis*, *Pouroma guianensis* e *Annona montana* testemunham uma recente perturbação. Através da fisionomia, foi possível observar vestígios de forte perturbação e até vestígios de queimadas que ocorreram nos fragmentos desses transectos. O Eixo 2 da PCA foi responsável por separar os trasectos queimados daqueles não queimados.

Os outros dois grupos, separados pelo eixo 1, sofreram menos impacto do que o primeiro grupo, mas a dominância de espécies florestais do sub-bosque, como *Duguetia flagellaris*, *Rinorea neglecta* (fortes indicadoras do segundo grupo) e de espécie do chão florestal, como *Adiantum tomentosum* (indicadora do terceiro grupo) revelam diferenças estruturais dos grupos, sendo que o segundo grupo pode estar apresentando dominância do sub-bosque devido a danos causados no estrato superior e inferior e o terceiro grupo com um ambiente mais estável, com samambaias do chão florestal predominando.

O gênero *Adiantum* é comum em sub-bosque de floresta tropical (COSTA, 2004) e *Rinorea flavescens* também é uma espécie amplamente encontrada no subbosque das florestas neotropicais, assim como *Duguetia flagellaris* (OLIVEIRA e AMARAL, 2005; FRANCEZ *et al.*, 2007).

A alta porcentagem de espécies florestais encontrada em todos os grupos formados é um bom indicativo do estado de conservação das florestas. Como essas florestas são utilizadas

para a subsistência dos agricultores (caça, coleta de frutos, sementes e madeira), era esperada uma maior porcentagem de espécies pioneiras devido a essas perturbações.

No PA-Benfica pode-se dizer que o processo de pecuarização, exploração madeireira e de agricultura familiar vem mantendo uma boa matriz florística, uma vez que o número de espécies de ambientes florestais foi significativo e que a maioria das espécies lenhosas se encontrava nos três estratos estudados, revelando bom potencial regenerativo. Além disso, o grande número de espécies herbáceas encontrado nos estrato inferior são espécies típicas do chão das florestas tropicais, fato que pode indicar que os níveis de perturbação ainda não foram significativos para que houvesse mudança florística nesse componente da floresta.

No entanto, como mostrado por Sampaio (2008), a paisagem do PA-Benfica vem sofrendo forte diminuição dos remanescentes florestais nos últimos anos. O problema maior está na manutenção dos fragmentos a médio e longo prazo e não na qualidade dos remanescentes existentes, embora a qualidade pode mudar a médio e longo prazo, necessitando para contornar essa situação de estudos de monitoramento. Segundo Ferreira *et al.* (2005) para se pensar em conservação é preciso romper com o modelo de ocupação tradicional da Amazônia e adotar soluções para subsidiar as decisões de planejamento socioambiental e desenvolvimento econômico em bases sustentáveis. Respeitando as áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente seria um bom começo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVINO, F. O.; SILVA, M. F. F.; RAYOL, B. P. Potencial de uso das espécies arbóreas de uma floresta secundária na zona Bragantina, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.35, n.4, p. 413–420, 2005.
- AMARAL, I. L.; MATOS, F. D. A.; LIMA, J. Composição florística e estrutural de um hectare de floresta densa de terra firme no Rio Uatumã, Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v.30, p.377-392.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.141, n.4, p.399-436, 2003.
- BENGTSSON, J.; BERGAMAN, A.; OLISSEON, M.; OBERG, J. Reserves, resilience and dynamics landscapes. *Ambio*, v.32, p.389-396, 2003.
- BIERREGAARD, R. O. JR.; LAURANCE, W. F.; GASCON, C.; BENITEZ-MALVIDO, J.; FEARNESIDE, P. M. Principles of forest fragmentation and conservation in the Amazon. In: BIERREGAARD, R.O.; GASCON, C.; LOVEJOY, T.E.; MESQUITA, R.C.G. (Eds.) *Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest*. New Haven, Connecticut: Yale University Press, 2001. p. 371–385.
- BRANDON, K.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; SILVA, J. M. C. Brazilian Conservation: Challenges and Opportunities. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.595–600, 2005.
- COSTA, F. R. C. Structure and composition of the ground-herb community in a terra-firme Central Amazonian forest. **Acta Amazonica**, v.34, n.1, p.53-59, 2004.
- COSTA, F. R. C.; MAGNUSSON, W. E; LUIZÃO, R. C. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understoryherbs in relation to topography, soil and watersheds. **Journal of Ecology**, v.93, p863–878, 2005.
- CULLEN, L. JR.; ALGER, K.; RAMBALDI, D. M. Land reform and biodiversity conservation in Brazil in the 1990: conflict and the articulation of mutual interests. **Conservation Biology**, v.19, p.747–755, 2005.
- DAUBER, J.; HIRSCH, M.; SIMMERING, D.; WALDHARDT, R.; OTTE, A.; WOLTERS, V. Landscape structure as an indicator of biodiversity: matrix effects on species richness. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.98, p.321–329, 2003..
- DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species the need for flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v.63, n.3, p.345- 366, 1997.



- DUNCAN, R.S. Tree recruitment from on-site versus off-site propagule sources during tropical forest succession. **New Forests**, v.31, p.131–150, 2006.
- FEARNSIDE, P.M. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. **Acta Amazonica**, v.36, n.3, p.395-400, 2006.
- FERREIRA, L. V.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, v.19, p.157-166, 2005.
- FOX, J.; TRUONG, D. M.; RAMBO, A. T.; TUYEN, N. P.; CUC, L. T.; LEISZ, S. Shifting cultivation: a new paradigm for managing tropical forests. **Bioscience**, v.50, p.521–528, 2000.
- FRANCEZ, L. M. B.; CARVALHO, J. O. P.; JARDIM, F. C. S. Mudanças ocorridas na composição florística em decorrência da exploração florestal em uma área de floresta de terra firme na região de Paragominas, PA. **Acta Amazonica**, v.37, n.2, p.219-228, 2007.
- HARVEY, C. A.; KOMAR, O.; CHAZDON, R.; FERGUSON, B. G.; FINEGAN, B.; GRIFFITH, D. M.; MARTINEZ-RAMOS, M.; MORALES, H.; NIGH, R.; SOTO-PINTO, L.; VAN BREUGEL, M.; WISHNIE, M. Integrating Agricultural Landscapes with Biodiversity Conservation in the Mesoamerican Hotspot. **Conservation Biology**, v.22, p.8-15, 2007.
- HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, R. A.; FERREIRA, C. A. P.; JÚNIOR, J. D. B. N. **A destruição dos recursos naturais: o caso da castanha-do-pará no sudeste paraense**. Belém, Brasil: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 74p.
- KÖHLER, P.; CHAVE, J.; RIÉRA, B.; HUTH, A. Simulating the Long-term Response of Tropical Wet Forests to Fragmentation. **Ecosystems**, v.6, p.114-128, 2003.
- KRAMER, K.U.; GREEN, P.S. 1990. Pteridophytes and Gymnosperms. In: KUBITZKI, K. **The Families and Genera of Vascular Plants**. New York: Springer-Verlag, 1990. p.1-404.
- LAURANCE, W.F.; GASCON, C. How to creatively fragment a landscape. **Conservation Biology**, v.11, n.2, p.577-279, 1997.
- MAGURRAN, A.E. **Ecological Diversity and its Measurement**. London: Cambridge University Press, 1998. 179p.
- MCCUNE, B. Improving community analysis with the Beals smoothing function. **Ecoscience**, v.1, p.82-86, 1994.
- MITJA, D.; MIRANDA, I. S.; VESLASQUEZ, E.; LAYELLE, P. Plant species richness and floristic composition change along a rice-pasture sequence in subsistence farms of Brazilian Amazon (Benfica, State of Pará). **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.124, p.72-84, 2008.

- MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. A Brief History of Biodiversity Conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.601–607, 2005.
- MORELATTO, L. P.; ROSA, N. A. Caracterização de alguns tipos de vegetação na região amazônica, Serra dos Carajás, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.14, p.1-14, 1991.
- MUCHAGATA, M.; BROWN, K. Cows, colonists and trees: rethinking cattle and environmental degradation in Brazilian Amazonia. **Agricultural Systems**, v.6, p.797–816, 2003.
- NEPSTAD, D. C.; UHL, C.; PEREIRA, C. A.; SILVA, J. M. C. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. **Oikos**, v.76, p.25-39, 1996.
- OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Aspectos florísticos, fitossociológicos e ecológicos de um sub-bosque de terra firme na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.35, n.1, p.1-16, 2005.
- PALMER, M.W. The estimation of species richness by extrapolation. **Ecology**, v.71, p.1195-1198, 1990.
- PALMER, M.W. The estimating species richness the second-order Jackknife reconsidered. **Ecology**, v.72, p.1512–1513, 1991.
- PASQUIS, R.; SILVA, A. V.; WEISS, J.; MACHADO, L. Réforme agraire en Amazonie: bilan et perspectives. **Cahiers Agriculture**, v.14, n.1, p.35-39, 2005.
- PIMENTEL, D.; STACHOW, U.; TAKACS, D. A.; BRUBAKER, H. W. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. **BioScience**, v.42, p.354-362, 1992.
- POULSEN, A.D. & BALSLEV, H. Abundance and cover of ground herbs in Amazonian rainforest. **Journal of Vegetation Science**, v.2, p.315-322, 1991.
- RADAMBRASIL, 1974. **RADAM, folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins, v.4**. Rio de Janeiro, Brasil: Departamento Nacional de Produção Mineral.
- REYNAL, V.; MUCHAGATA, M. G.; TOPALL, O.; HÉBETTE, J. **Agriculturas familiares e desenvolvimento em frente pioneira amazônica**. Edição bilíngüe: Português/Francês. Brasília, Brasil: LASAT/CAT/GRET/UAG, 1995.
- RIBEIRO, R. J.; HIGUSHI, N.; SANTOS, J.; AZEVEDO, C. P. Estudo fitossociológico nas regiões de Carajás e Marabá, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v.29, n.2, p.207-222, 1999.

- SAMPAIO, S. M. N. **Dinâmica da paisagem e complexidade espacial de um Projeto de Assentamento da Amazônia Oriental**. Belém: UFRA, 2008. 175f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2008.
- SILVA, U. S. C. 2003. **Fitossociologia do componente arbóreo e não arbóreo de uma floresta tropical em Cantá – RR**. Belém: UFRA, 2003. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, 2003.
- SOARES-FILHO, B. S.; ALENCAR, A. A.; NEPSTAD, D. C.; CERQUEIRA, G. C.; DIAZ, M. C. V.; RIVERO, S.; SOLÓRZANO, L.; VOLL, E. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: The Santarém-Cuiabá corridor. **Global Change Biology**, v.10, n.5, p.745-764, 2004.
- SOMBROEK, W. Amazon landforms and soils in relation to biological diversity. **Acta Amazonica**, v.30, p.81-100, 2000.
- TABARELLI, M.; GASCON, C. Lessons from fragmentation research: improvement management and policy guidelines for biodiversity conservation. **Conservation Biology**, v.19, p.734-739, 2005.
- TREWAVAS, A. J. The population/biodiversity paradox. Agricultural efficiency to save wilderness. **Plant Physiology**, v.125, n.174-179, 2001.
- VANDERMEER, J. H.; CARVAJAL, R. Metapopulation dynamics and the quality of the matrix. **The American Naturalist**, v.158, p.211-220, 2001.
- VANDERMEER, J. H.; PERFECTO, I. The future of farming and conservation. **Science**, v.308, p.1257-1258, 2005.
- VANDERMEER, J. H.; PERFECTO, I. The Agricultural Matrix and a Future Paradigm for Conservation. **Conservation Biology**, v.21, n.1, p.274-277, 2007.
- VIEIRA I. C. G; PROCTOR, J. Mechanisms of plant regeneration during succession after shifting cultivation in eastern Amazonian. **Plant Ecology**, v.192, p.303-315, 2007.
- ZAR, J. H. **Biostatistical Analysis**. 3rd edn. New Jersey, EUA: Prentice Hall International, 1996. 718p.
- ZUQUIM, G.; COSTA, F. R. C.; PRADO, J.; TUOMISTO, H. **Guide to the ferns and lycophytes of REBIO Uatumã - Central Amazonia**. Manaus, Brasil: INPA, 2008. 316p.

TABELA 2.1: Média e erro padrão da área Basal ( $m^2/ha$ ), Índice de Shannon ( $H'$ ), Riqueza (S), Equilibrade (E), Densidade (indivíduos  $/m^2$ ) das 11 áreas estudadas no PA-Benfica, Itupiranga, Pará.

Parâmetros fitossociológicos	Estratos		
	Superior	Médio	Inferior
Área Basal ( $m^2/ha$ )	$3,08 \pm 0,90$	$0,36 \pm 0,14$	-
Shannon ( $H'$ )	$2,70 \pm 0,07$	$3,27 \pm 0,09$	$2,50 \pm 0,14$
Riqueza (S)	$17,09 \pm 1,00$	$30,45 \pm 2,20$	$41,55 \pm 2,42$
Equilibrade (E)	$0,96 \pm 0,01$	$0,97 \pm 0,00$	$0,67 \pm 0,03$
Densidade (ind./ $m^2$ )	-	-	-
• Árvores	$3,88 \pm 0,14$	$10,08 \pm 0,76$	$4,02 \pm 0,55$
• Arbustos	$0,63 \pm 0,10$	$1,69 \pm 0,23$	$0,53 \pm 0,08$
• Lianas	0	$0,43 \pm 0,23$	$0,39 \pm 0,08$
• Herbáceas	0	$0,25 \pm 0,08$	$4,15 \pm 1,05$

TABELA 2.2: Média e erro padrão do número de espécies pioneiras (P) e florestais (F), por forma de vida, coletadas nos três estratos nos 11 fragmentos florestais estudados no PA-Benfica, município de Itupiranga, Pará. Em cada estrato, os números seguidos da mesma letra na vertical não apresentam diferença significativa (Anova de um critério, teste de Bonferroni,  $p < 0,001$ ).

	<b>Arvores</b>	<b>Arbusto</b>	<b>Lianas</b>	<b>Palmeiras</b>	<b>Herbáceas</b>
<b>Estrato superior</b>					
Espécies -P	$1,82 \pm 0,33^a$	$0,18 \pm 0,12^a$	0	$0^a$	0
Espécies - F	$12,36 \pm 0,91^b$	$2,18 \pm 0,35^b$	0	$0,64 \pm 0,20^b$	0
<b>Estrato médio</b>					
Espécies -P	$2,82 \pm 0,54^a$	$1,00 \pm 0,27^a$	$0,09 \pm 0,09^a$	$0^a$	$0,09 \pm 0,0^a$
Espécies - F	$20,45 \pm 1,61^b$	$3,36 \pm 0,39^b$	$1,18 \pm 0,62^a$	$0,91 \pm 0,28^b$	$0,45 \pm 0,16^a$
<b>Estrato inferior</b>					
Espécies -P	$2,09 \pm 0,39^a$	$0,91 \pm 0,25^a$	$0^a$	$0^a$	$0,82 \pm 0,26^a$
Espécies - F	$18,36 \pm 1,44^b$	$3,91 \pm 0,56^b$	$4,82 \pm 0,30^b$	$2,91 \pm 0,25^b$	$7,73 \pm 0,49^b$

TABELA 2.3: Espécies indicadoras nos três grupos florísticos de fragmentos florestais, do PA-Benfica. Soma das densidades, Valor do IndVal, Frequência no grupo e forma de vida e grupo funcional. F = Florestal, P = pioneira, L = lenhosa, H = herbácea.

Grupo	Espécies	Densidade no grupo (ind./m <sup>2</sup> )	IndVal	Frequência no grupo	Forma de vida e grupo funcional
1	<i>Adiantum</i> sp.	13,94	100	3	HF
1	<i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	5,07	100	3	LF
1	<i>Crepidosperrum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.	2,60	89,89	3	LF
1	<i>Monstera obliqua</i> Miq.	2,24	100	3	HF
1	<i>Castilloa ulei</i> Warb.	2,16	81,93	6	LF
1	<i>Acacia multipinnata</i> Ducke	1,60	88,89	4	HF
1	<i>Merostachys</i> sp.	1,60	100	3	HF
1	<i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	1,60	100	3	LF
1	<i>Siparuna krukovii</i> A. C. Smith	1,60	100	3	LF
1	<i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke	1,52	100	3	LF
1	<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	1,28	85,49	5	LF
1	<i>Humirianthera duckei</i> Huber	1,24	100	3	LF
1	<i>Machaerium madeirense</i> Pittier	1,20	100	3	LF
1	<i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith	1,18	100	3	LF
1	<i>Pariaria lunata</i> Nees	1,17	100	3	HF
1	<i>Couepia</i> sp.	1,17	100	3	LF
1	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	1,16	100	3	LP
1	<i>Vismia guianensis</i> Aubl. Pers.	1,16	100	3	LP
1	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub ex. Mez.	0,92	90,57	4	LF
1	<i>Lecythis</i> sp.	0,86	100	3	LF
1	<i>Serjania</i> sp.	0,84	74,75	3	LF
1	<i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Schum.) Vischer	0,78	100	3	LF
1	<i>Annona montana</i> Macfad.	0,72	100	3	LP
1	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	0,71	100	3	LF
1	<i>Carpotroche</i> sp.	0,70	100	3	LF
1	<i>Myrcia deflexa</i> (Poir.) DC.	0,65	100	3	LF
1	<i>Calathea ovata</i> (Nees & Mart.) Lindl.	0,62	100	3	HF
1	<i>Casearia grandiflora</i> A. St.-Hil.	0,52	100	3	LF
2	<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	10,32	100	8	LF
2	<i>Rinorea neglecta</i> Sandwith	5,92	100	8	LF
2	<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Baill.	2,88	87,5	7	LF
2	<i>Inga alba</i> Willd.	2,70	100	8	LF
2	<i>Trichilia quadrijuga</i> Kunth	1,80	88,89	5	LP
2	<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	1,72	81,4	6	LF
3	<i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	5,02	85,26	6	HF

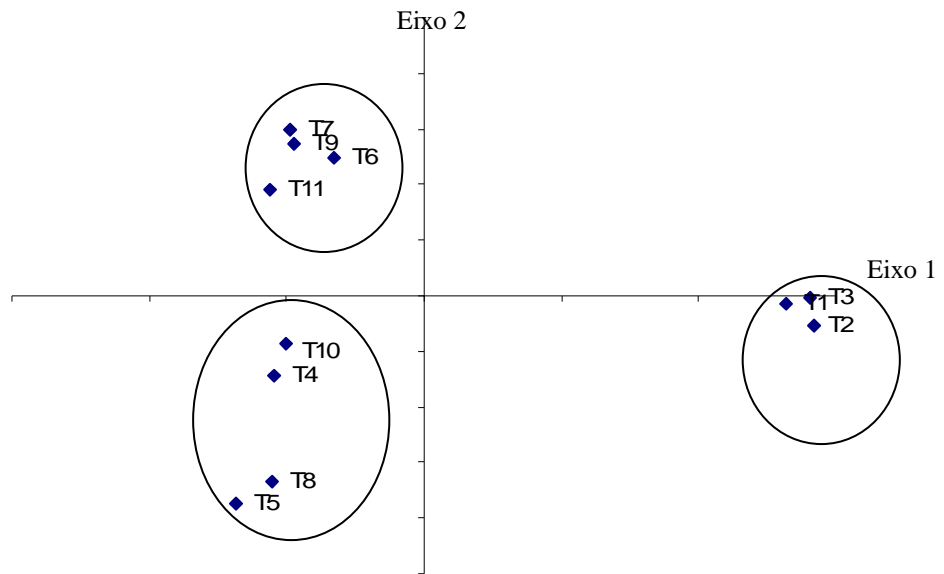


FIGURA 2.1: Resultado da análise de componente principal das 11 áreas baseado na abundância das 110 espécies encontradas no PA-Benfica, Itupiranga, Pará.

APÊNDICE 2.1. Famílias e espécies encontradas nos 11 fragmentos florestais estudados no PA-Benfica, Itupiranga, Pará. Formas de vida e grupo funcional: HF: herbácea florestal, HP: herbácea pioneira, AF: árvore florestal, AP: árvore pioneira, ArbF: arbusto florestal, ArbP: arbusto pioneira, PalmF: Palmeira florestal, LF: liana florestal; LP: liana pioneira.

Família/Espécie	Forma de vida e grupo funcional			
	grupo funcional	Estrato superior	Estrato médio	Estrato inferior
<b>1. ACHARIACEAE</b>				
1. <i>Carpotroche</i> sp.	AF		X	X
<b>2. ANACARDIACEAE</b>				
2. <i>Astronium gracile</i> Engl.	AF	X	X	X
3. <i>Astronium lecointei</i> Ducke	AF	X		X
4. <i>Thyrsodium paraense</i> Huber	AF	X		
<b>3. ANNONACEAE</b>				
5. <i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	AF	X	X	X
6. <i>Annona montana</i> Macfad.	AP		X	X
7. <i>Cymbopetalum brasiliense</i> (Vell.) Benth. Ex Baill.	ArbF		X	
8. <i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fr.	AP	X	X	X
9. <i>Duguetia flagellaris</i> Huber	AF		X	X
10. <i>Duguetia surinamensis</i> R.E. Fr.	AF		X	
11. <i>Ephedranthus pisocarpus</i> R. E. Fr.	ArbP		X	
12. <i>Guatteria poeppigiana</i> Mart.	AF		X	
13. <i>Rollinia exsucca</i> (DC. ex Dunal) A. DC.	AF	X		X
14. <i>Unonopsis</i> cf. <i>guatteroides</i> (A.DC.) R.E. Fr.	AF	X	X	
15. <i>Xylopia amazonica</i> R. E. Fr.	AF			X
16. <i>Xylopia cayennensis</i> Maas	AF		X	X
17. <i>Xylopia nitida</i> Dunal	AF	X		X
<b>4. APOCYNACEAE</b>				
18. <i>Aspidosperma desmathum</i> Benth.	AF	X		
19. <i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	AF		X	X
20. <i>Aspidosperma nitidum</i> Benth. ex Müll. Arg.	AF		X	
21. <i>Geissospermum vellosii</i> Allemão	AF	X	X	X
22. <i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.	AF		X	X
<b>5. ARACEAE</b>				
23. <i>Monstera obliqua</i> Miq.	HF			X
<b>6. ARALIACEAE</b>				
24. <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin	AF		X	
<b>7. ARECACEAE</b>				
25. <i>Astroçaryum gynacanthum</i> Mart.	PalmF		X	X
26. <i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	PalmF			X
27. <i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	PalmF	X	X	X
28. <i>Bactris maraja</i> Mart.	PalmF		X	X
29. <i>Euterpe oleracea</i> Mart.	PalmF			X
30. <i>Geonoma baculifera</i> (Poit.) Kunth	PalmF			X
31. <i>Geonoma maxima</i> (Poit.) Kunth	PalmF		X	
32. <i>Iriartea exorrhiza</i> Mart.	PalmF	X		X
33. <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	PalmF			X
34. <i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	PalmF	X	X	X
<b>8. BIGNONIACEAE</b>				
35. <i>Anemopaegma</i> sp.	HF			X
36. <i>Arrabidaea cinnamomea</i> (A. DC.) Sandwith	HF			X



**8. BIGNONIACEAE (Cont.)**

37. <i>Arrabidaea florida</i> A. DC.	HP			X
38. <i>Arrabidaea</i> sp.	HF			X
39. <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	AF	X	X	X
40. <i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum.	LF		X	X
41. <i>Memora contracta</i> A.H. Gentry ex Hauk	LF			X
42. <i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau ex K. Schum.	LF		X	X
43. <i>Memora magnifica</i> (Mart. ex DC.) Bureau	LF			X
44. <i>Memorac. flaviflora</i> (Miq.) Pulle	LF			X
45. <i>Pachyptera kerere</i> (Aubl.) Sandwith	LF			X
46. <i>Pleonotoma cf. dendrotricha</i> Sandwith	LF			X
47. <i>Pleonotoma jasminifolia</i> (Kunth) Miers	LF			X

**9. BORAGINACEAE**

48. <i>Cordia lomato-loba</i> I.M. Johnst.	AP		X	
49. <i>Cordia nodosa</i> Lam.	AF		X	
50. <i>Cordia scabrida</i> Mart.	AF	X	X	
51. <i>Cordia scabrifolia</i> A. DC.	AP	X	X	
52. <i>Cordia sellowiana</i> Cham.	AF	X		X

**10. BURSERACEAE**

53. <i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.	AF		X	X
54. <i>Protium apiculatum</i> Swart	AF	X	X	X
55. <i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	AF	X		
56. <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	AF		X	
57. <i>Protium insigne</i> (Triana & Planch.) Engl.	AF		X	
58. <i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	AF	X	X	X
59. <i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	AF		X	
60. <i>Trattinickia rhoifolia</i> Willd.	AF		X	

**11. CAPPARACEAE**

61. <i>Capparis amazonica</i> H. H. Iltis	AF		X	X
---	----	--	---	---

**12. CARICACEAE**

62. <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	AF	X	X	
---	----	---	---	--

**13. CHRYSOBALANACEAE**

63. <i>Couepia</i> sp.	AF	X	X	X
------------------------	----	---	---	---

**14. CLUSIACEAE**

64. <i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	AP	X	X	
65. <i>Symphonia globulifera</i> L. f.	AF	X	X	X

**15. COMBRETACEAE**

66. <i>Combretum rotundifolium</i> Rich.	LP		X	
--	----	--	---	--

**16. COMMELIACEAE**

67. <i>Commelina</i> sp.	HP			X
--------------------------	----	--	--	---

**17. CONNARACEAE**

68. <i>Connarus erianthus</i> Benth. ex Baker	HF		X	
---	----	--	---	--

**18. CONVULVULACEAE**

69. <i>Bonamia grandiflora</i> (A. Gray) Hallier f.	HP		X	
---	----	--	---	--

**19. COSTACEAE**

70. <i>Costus arabicus</i> L.	HF			X
-------------------------------	----	--	--	---

**20. CYPERACEAE**

71. <i>Scleria pterota</i> C. Presl ex C.B. Clarke	HF			X
72. <i>Scleria secans</i> (L.) Urb	HP			X

**21. DILLENIAACEAE**

73. <i>Doliocarpus dentatus</i> (Aubl.) Standl.	LF			X
---	----	--	--	---

**22. DRYOPTERIDACEAE**

74. <i>Dryopteris</i> sp.	HP			X
75. <i>Lomagramma guianensis</i> (Aubl.) Ching	HF			X

## 23. EUPHORBIACEAE

76. <i>Aparisthmium cordatum</i> Baill.	AF		X	X
77. <i>Dodecastigma amazonicum</i> Ducke	ArbF		X	
78. <i>Dodecastigma integrifolium</i> (Lanj.) Lanj. & Sandwith	ArbF	X	X	X
79. <i>Glycydendron amazonicum</i> Ducke	AF	X		
80. <i>Manihot quinquepartita</i> Huber ex Rogers & Appan	ArbF		X	
81. <i>Pausandra trianae</i> (Mull. Arg.) Baill.	AF			X
82. <i>Sagotia racemosa</i> (Baill.) Müll. Arg.	AF		X	X
83. <i>Sapium lanceolatum</i> (Müll. Arg.) Huber	AF	X		
84. <i>Sapium marmieri</i> Huber	AF	X	X	X

## 24. FABACEAE

85. <i>Acacia multipinnata</i> Ducke	HF		X	X
86. <i>Alexa grandiflora</i> Ducke	AF	X	X	
87. <i>Bauhinia acreana</i> Harms	ArbF	X	X	
88. <i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.	ArbF			X
89. <i>Bauhinia longipedicellata</i> Ducke	ArbF	X		
90. <i>Bauhinia</i> sp.1	ArbF			X
91. <i>Bauhinia</i> sp.2	ArbF			X
92. <i>Cenostigma tocaninum</i> Ducke	AF	X		X
93. <i>Derris utilis</i> (A.C. Smith) Ducke	HP			X
94. <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	AF	X	X	X
95. <i>Dioclea malacocarpa</i> Ducke	LF			X
96. <i>Dioclea scleroçarpa</i> Ducke	LF		X	
97. <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	AF	X		X
98. <i>Hymenolobium flavum</i> Kleinhoonte	AF	X		
99. <i>Inga alba</i> Willd.	AF	X	X	X
100. <i>Inga capitata</i> Desv.	AF	X	X	X
101. <i>Inga chartacea</i> Poepp.	AF		X	
102. <i>Inga edulis</i> Mart.	AF	X	X	X
103. <i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	AF	X		
104. <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	AF		X	
105. <i>Inga marginata</i> Willd.	AF	X		
106. <i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	AF			X
107. <i>Inga</i> sp.	AP		X	
108. <i>Inga stipularis</i> DC.	AF		X	X
109. <i>Inga thibaudiana</i> DC.	AP	X	X	X
110. <i>Inga umbellifera</i> (Vahl) Steud.	AF		X	
111. <i>Inga umbratica</i> Poepp. & Endl.	AP	X		
112. <i>Inga villosa</i> M. Martens & Galeotti	AF			X
113. <i>Machaerium ferox</i> (Benth.) Ducke	LF			X
114. <i>Machaerium madeirense</i> Pittier	LF		X	X
115. <i>Macherium</i> sp.	HP		X	
116. <i>Newtonia psilostachya</i> Dc. Brenan	AF		X	
117. <i>Ormosia coccinea</i> Aubl. Jacks.	AF	X		
118. <i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	AF	X	X	X
119. <i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W. Grimes	AF	X		
120. <i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	AF		X	
121. <i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Hér. ex DC.	AF	X		
122. <i>Sclerolobium paraense</i> Huber	AF	X	X	
123. <i>Stryphnodendron</i> cf. <i>foreroi</i> E.M.O. Martins	AF		X	
124. <i>Stryphnodendron purpureum</i> Ducke	AF		X	
125. <i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pitter	AF		X	
126. <i>Swartzia argentea</i> Spruce	AF		X	
127. <i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	AF		X	X

<b>24. FABACEAE (CONT.)</b>				
128. <i>Tachigalia myrmecophyla</i> (Ducke) Ducke	AP		X	X
129. <i>Tachigalia paniculata</i> Aubl.	AP		X	
130. <i>Taralea oppositifolia</i> Aubl.	AP		X	
131. <i>Zygia latifolia</i> (L.) Fawc. & Rendle	AF		X	
<b>25. FLACOURTIACEAE</b>				
132. <i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	AF	X	X	
133. <i>Casearia javitensis</i> Kunth	AF		X	X
<b>26. HELICONIACEAE</b>				
134. <i>Heliconia spathocircinata</i> Aristeg.	HF			X
135. <i>Heliconia acuminata</i> Rich.	HF			X
<b>27. HIPPOCRATEACEAE</b>				
136. <i>Cheilochlinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	AP		X	
137. <i>Salacia insignis</i> A. C. Sm.	AF			X
<b>28. HYPERICACEAE</b>				
138. <i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	AP		X	
139. <i>Vismia guianensis</i> Aubl. Pers.	AP			X
<b>29. ICACINACEAE</b>				
140. <i>Humirianthera duckei</i> Huber	LF		X	X
<b>30. LACISTEMATAACEAE</b>				
141. <i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	AF		X	
<b>31. LAMIACEAE</b>				
142. <i>Vitex triflora</i> Vahl	AF		X	
<b>32. LAURACEAE</b>				
143. <i>Aniba canelilla</i> (Kunth) Mez	AF	X		X
144. <i>Aniba guianensis</i> Aubl.	AF		X	
145. <i>Aniba taubertiana</i> Mez	AF			X
146. <i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez	AF	X	X	X
147. <i>Nectandra</i> aff. <i>cissiflora</i> Ness	AP	X		
148. <i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	AF		X	X
149. <i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	AF	X		
150. <i>Ocotea longifolia</i> Kunth	AF	X	X	
151. <i>Ocotea splendens</i> (Meisn.) Baill.	AF		X	
<b>33. LECYTHIDACEAE</b>				
152. <i>Couratari tenuicarpa</i> A.C. Sm	AF	X		
153. <i>Eschweilera coriacea</i> S. A. Mori	AF	X	X	X
154. <i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A. Mori	AF	X	X	
155. <i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	AF	X	X	X
156. <i>Lecythis</i> sp.	AF	X	X	X
<b>34. LOGANIACEAE</b>				
157. <i>Strychnos mitscherlichii</i> M.R. Schomb	AF		X	
158. <i>Strychnos parvifolia</i> A. DC.	AF			X
<b>35. MALVACEAE</b>				
159. <i>Bombax longipedicellatum</i> Ducke	AF	X		
160. <i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	AF	X	X	X
161. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	AF			X
162. <i>Quararibea guianensis</i> Aubl	AF	X	X	X
163. <i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Schum.) Vischer	AF	X	X	X
164. <i>Sterculia striata</i> A. St.-Hil. & Naudin	AP			X
165. <i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum.	AP	X		X
166. <i>Theobroma speciosum</i> Willd. ex Spreng.	AF	X	X	X
167. <i>Theobroma subincanum</i> Mart.	AF	X	X	

**35. MALVACEAE (CONT.)**

168. *Theobroma sylvestre* Aubl. ex Mart. in Buchner AF X X

**36. MALPIGHIACEAE**

169. *Tetrapterys benthamiana* Griseb. LF X

**37. MARANTACEAE**

170. *Calathea acuminata* Steyererm. HP X

171. *Calathea grandis* Petersen HP X

172. *Calathea lutea* Schult. HF X

173. *Calathea ovata* (Nees & Mart.) Lindl. HF X

174. *Ischnosiphon gracilis* (Rudge) Körn. HF X

175. *Monotagma contractum* Huber HF X

176. *Monotagma laxum* (Poepp. & Endl.) Schum. HF X

**38. MELASTOMATACEAE**

177. *Bellucia dichotoma* Cogn. AP X X

178. *Miconia chrysophylla* (Rich.) Urb. ArbP X X

**39. MELIACEAE**

179. *Cedrela odorata* L. AF X

180. *Guarea guidonia* (L.) Sleumer AF X X X

181. *Guarea kunthiana* A. Juss. AF X

182. *Guarea purusana* C. DC. AF X

183. *Guarea quatiana* AF X

184. *Guarea silvatica* C. DC. AF X X

185. *Guarea subsessiliflora* C. DC. AF X

186. *Trichilia elegans* A. Juss. AF X

187. *Trichilia micrantha* Benth. AF X

188. *Trichilia quadrijuga* Kunth AP X X X

**40. MENISPERMACEAE**

189. *Abuta grandifolia* (Mart.) Sandwith LF X X

190. *Cissampelos* sp. LF X

**41. METAXYACEAE**

191. *Metaxya rostrata* (Kunth) C. Presl HF X

**42. MORACEAE**

192. *Bagassa guianensis* Aubl. AF X X

193. *Brosimum guianensis* (Aubl.) Huber AF X X

194. *Brosimum lactescens* (S. Moore) C.C. Berg. AF X X

195. *Castilloa ulei* Warb. AF X X X

196. *Clarisia ilicifolia* (Spreng.) Lanj. & Rossberg. AF X X

197. *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav. AF X

198. *Ficus catappifolia* Kunth & Bouché AF X

199. *Maquira guianensis* Aubl. AF X X X

200. *Maquira sclerophylla* (Ducke) C.C. Berg. AF X X

201. *Naucleopsis caloneura* (Huber) Ducke AF X X

202. *Naucleopsis glabra* Spruce ex Baill. AF X X X

203. *Perebea mollis* (Poepp. & Endl.) Huber AP X

**43. MYRISTICACEAE**

204. *Campsonera ulei* Worb. AF X X

205. *Virola michelii* Heckel AF X X X

206. *Virola scabifera* AF X X

**44. MYRTACEAE**

207. *Eugenia brachypoda* DC. ArbF X

208. *Eugenia egensis* DC. ArbF X

209. *Eugenia omissa* McVaugh AF X X X

210. *Myrcia bracteata* (Rich) DC. ArbP X

211. *Myrcia deflexa* (Poir.) DC. ArbF X X

<b>44. MYRTACEAE (CONT.)</b>				
212. <i>Myrcia paivae</i> O. Berg	ArbP			X
213. <i>Myrciaria spruceana</i> O. Berg	AP		X	X
<b>45. NYCTAGINACEAE</b>				
214. <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	AP		X	
215. <i>Guapira venosa</i> (Choisy) Lundell	AP	X	X	X
216. <i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	ArbF	X	X	X
<b>46. OCHNACEAE</b>				
217. <i>Ouratea paraensis</i> Huber	AF	X	X	
<b>47. OLACACEAE</b>				
218. <i>Heisteria maguirei</i> Sleumer	AF		X	
219. <i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	AF		X	
<b>48. PIPERACEAE</b>				
220. <i>Peperomia</i> sp.	HF			X
221. <i>Piper aduncum</i> L.	ArbF			X
222. <i>Piper</i> cf. <i>carniconnectivum</i> C.DC	ArbP			X
223. <i>Piper hispidum</i> Sw.	ArbP			X
<b>49. POACEAE</b>				
224. <i>Ichmanthus breviscrops</i> Döll	HF			X
225. <i>Merostachys</i> sp.	HF			X
226. <i>Olyra latifolia</i> L.	HF			X
227. <i>Pariana lunata</i> Ness	HF			X
228. <i>Pharus glaber</i> Kunth	HF			X
<b>50. POLYGONACEAE</b>				
229. <i>Coccoloba</i> cf. <i>densifrons</i> C. Mart. ex Meisn.	AP			X
<b>51. PTERIDACEAE</b>				
230. <i>Adiantum dolosum</i> Kunze	HF			X
231. <i>Adiantum latifolium</i> Lam.	HF			X
232. <i>Adiantum tomentosum</i> Klotzsch	HF			X
233. <i>Adiantum</i> sp.	HF			X
<b>52. QUINACEAE</b>				
234. <i>Lacunaria crenata</i> (Tul.) A.C.Sm.	AF		X	
<b>53. RUBIACEAE</b>				
235. <i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	ArbP	X		X
236. <i>Coussarea</i> sp.	ArbP			X
237. <i>Faramea bracteata</i> Benth.	ArbF		X	X
238. <i>Psychotria kappleri</i> (Miq.) Arg. ex Benoist	ArbF		X	X
239. <i>Psychotria racemosa</i> Rich.	ArbF			X
240. <i>Remijia glomerata</i> Huber	ArbP		X	X
<b>54. RUTACEAE</b>				
241. <i>Galipea jasminiflora</i> (A. St. - Hil.) Engl.	ArbP		X	
242. <i>Metrodorea flavida</i> K. Krause	AF			X
243. <i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain	AF		X	X
244. <i>Zanthoxylum regnellianum</i> Engl.	AF		X	X
<b>55. SALICACEAE</b>				
245. <i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	AP	X		
<b>56. SAPINDACEAE</b>				
246. <i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	HF		X	
247. <i>Cupania diphylla</i> Vahl	AF	X	X	X
248. <i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	AF	X	X	
249. <i>Paullinia bracteosa</i> Radlk.	LF			X
250. <i>Paullinia</i> cf. <i>ferruginea</i> Casar.	LF		X	
251. <i>Porocystis</i> sp.	AF		X	
252. <i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	AF	X	X	

<b>56. SAPINDACEAE (CONT.)</b>				
253. <i>Serjania paucidentata</i> DC.	LF			X
254. <i>Serjania</i> sp.	LF		X	X
255. <i>Talisia carinata</i> Radlk.	ArbF		X	
256. <i>Talisia longifolia</i> (Benth.) Radlk.	ArbF	X	X	
257. <i>Talisia marleneana</i> (Guarim) Acev.-Rodr.	ArbF	X	X	X
258. <i>Talisia mollis</i> Kumth ex Cambess.	ArbF	X	X	
259. <i>Toulicia guianensis</i> Aubl.	AF	X	X	
<b>57. SAPOTACEAE</b>				
260. <i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	AF	X		
261. <i>Pouteria</i> sp.	AF		X	
262. <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	AF			X
263. <i>Pouteria gongrijpii</i> Eyma	AF	X	X	X
264. <i>Pouteria jariensis</i> Pires & T.D. Penn	AF	X		
<b>58. SIMAROUBACEAE</b>				
265. <i>Simaba cedron</i> Planch.	AF	X	X	
266. <i>Simaruba amara</i> Aubl.	AF	X	X	
<b>59. SIPARUNACEAE</b>				
267. <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	AF		X	
268. <i>Siparuna</i> sp.	AF			X
<b>60. SMILACACEAE</b>				
269. <i>Smilax siphilitica</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	LF			X
<b>61. SOLANACEAE</b>				
270. <i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.	ArbF		X	X
<b>62. TECTARIACEAE</b>				
271. <i>Tectaria incisa</i> Cav.	HF			X
<b>63. STRELITZIACEAE</b>				
272. <i>Phenakospermum guianensis</i> Aubl.	HF			X
<b>64. TILIACEAE</b>				
273. <i>Apeiba burchelli</i> Sprague	AP	X		
274. <i>Apeiba echinata</i> Gaertn.	AF			X
275. <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	AF			X
<b>65. ULMACEAE</b>				
276. <i>Ampelocera edentula</i> Kuhlmann	AF		X	X
<b>66. URTICACEAE</b>				
277. <i>Cecropia obtusa</i> Trécul	AP		X	X
278. <i>Cecropia palmata</i> Willd.	AP	X	X	
279. <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	AP	X	X	
280. <i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	AP			X
<b>67. VIOLACEAE</b>				
281. <i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	AF		X	X
282. <i>Rinorea neglecta</i> Sandwith	AF		X	X
283. <i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith	AF			X
284. <i>Rinorea riana</i> Kuntze	ArbP		X	X
285. <i>Rinoreocarpus longifolia</i> Spreng.	ArbP			X
<b>68. ZINGIBERACEAE</b>				
286. <i>Renealmia alpina</i> (Rottb.) Maas	HP			X

### **CAPÍTULO 3. CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO SUCESSIONAL NO PROJETO DE ASSENTAMENTO BENFICA, SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ, AMAZÔNIA ORIENTAL<sup>1</sup>.**

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi caracterizar as fases sucessionais através da estrutura e composição florística das florestas secundárias na área de projeto de assentamento PA-Benfica, no Sudeste do Pará. Foram escolhidas vinte e duas áreas em função da idade de abandono, características fisionômicas e histórico de uso. As áreas foram inicialmente agrupadas em quatro intervalos de idades diferentes: 1ano, 5 a 11 anos, 12 a 15 anos, 20 anos e fragmentos florestais um pouco perturbados por atividades antrópicas. Em cada área foi implantado um transecto de 10 x 50 m, onde foram inventariados todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm (Estrato superior); dentro desse transecto, foi alocado um sub-transecto de 5 x 50m (Estrato médio), onde foram inventariados todos os indivíduos com DAP  $< 10$ cm e altura  $\geq$  a 2,0m; dentro desse sub-transecto foi alocado um segundo sub-transecto de 1 x 50m (Estrato inferior), onde foram inventariados os indivíduos com altura  $< 2,0$ m. As espécies foram classificadas em cinco formas de vida: árvores, arbustos, lianas, palmeiras e herbáceas; e dois grupos funcionais: pioneiras e florestais. Nas 22 áreas estudadas foram encontradas 637 espécies, 284 gêneros, pertencentes a 82 famílias. Em todos os estratos, o número de espécies florestais predominou frente às espécies pioneiras. A forma de vida que predominou em todos os estratos foi o arbóreo, seguido por arbustivos e lianas. A densidade de espécies pioneiras apresentou uma tendência de diminuição nos três primeiros estágios sucessionais. Os parâmetros estruturais analisados neste estudo não apresentaram diferenças estatísticas entre os estágios sucessionais. A grande maioria das espécies (77%) ocorreu em apenas uma ou duas áreas. Apenas 15 espécies ocorreram em mais de 50% das áreas; As espécies mais frequentes estavam também entre as mais abundantes, porém algumas espécies com grande abundância não foram frequentes, apresentando alta concentração de indivíduos em uma área. dendrograma de dissimilaridade mostrou seis grupos distintos.

Palavras chaves: Floresta secundárias, sucessão florestal, projeto de assentamento.

---

<sup>1</sup> Este item segue as normas de citação bibliográfica do periódico Agriculture, Ecosystems and Environment.

## ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the successional stages through the structure and floristic composition of secondary forests in the project of settlement PA-Benfica in the Southeast of Pará. Twenty-two areas were chosen according to age of abandonment, physiognomic characteristics and history of use. The areas were initially grouped into four intervals of different ages: 1 year, 5 to 11 years, 12 to 15 years, 20 years and forest fragments that were a little disturbed by human activities. On each area a transect of 10 x 50 m was established, where all individuals with diameter at breast height (DBH) > 10 cm (upper stratum) were inventoried, within the transect a sub-transect, 5 x 50m (medium stratum) was allocated, where all individuals with DBH <10cm and height > 2.0 m were inventoried, within this sub-unit a second sub-unit of 1 x 50m (lower stratum) was allocated, where individuals with height <2.0 m were surveyed. The species were classified into five forms of life: trees, shrubs, lianas, palm trees and grass, and two functional groups: pioneer and forest. In the 22 studied areas 637 species were found, 284 genera and 82 families. In all stratum the number of forest species were predominant compared to the number of pioneer species. The form of life that prevailed in all stratum was the tree, followed by shrubs and lianas. The density of pioneer species showed a trend of decrease in the first three successional stages. The structural parameters analyzed in this study showed no statistical differences between the successional stages. The majority of species (77%) occurred in only one or two areas. Only 15 species occurred in more than 50% of areas, the most frequent species were also among the most abundant, but some species with high abundance were not frequent, with high concentration of individuals in one area. The dendrogram of dissimilarity showed six distinct groups.

Key-words: Secondary forest, forest succession, a project of settlement.



### 3. 1. INTRODUÇÃO

Em toda a América Latina a agricultura de corte e queima é a mais tradicional atividade antrópica formadora de florestas secundárias (Kass e Somarriba, 1999), mas nos últimos anos o processo de pecuarização também tem contribuído fortemente para o processo de mudança da floresta tropical (Jong et al., 2001).

Nos projetos de assentamento que ocorrem na Amazônia a transformação da paisagem inicia logo após a colonização humana, que derrubam as florestas primárias para implantação de roças e pastagens. Muitas áreas recentemente abertas são abandonadas e um processo de regeneração florestal se instala, havendo o surgimento de florestas secundárias, popularmente conhecidas como capoeiras (aquelas formadas após o abandono das roças) ou juquiras (aquelas formadas após o abandono das pastagens). Os motivos do abandono são muitos, embora o mais freqüente seja a falta de mão de obra para um manejo adequado das roças e pastos. Uma vez que ainda existem muitas áreas de florestas primárias, elas são preferencialmente usadas para instalação de novas roças e pastos. Em poucas propriedades os agricultores consideram o período de abandono como importante para recuperação das características edáficas adequadas, fato muito comum em áreas de colonização antigas.

As florestas secundárias de diferentes idades encontradas nessas áreas rurais proporcionam situações adequadas para que sejam realizadas análises sucessionais através de estudo sincrônico (Lepart e Escarre, 1983). Essa metodologia é freqüentemente utilizada devido ao tempo maior necessário aos estudos temporais (Coelho et al., 2003).

Há muitos anos têm sido realizadas pesquisas com relação à importância das florestas secundárias, sua estrutura e composição florística e principalmente seu processo sucessional (Shurgat e West, 1980; Cook, 1996; Connel e Slatyer, 1997; Kass e Somarriba, 1999; Brearley et al., 2004).

O sistema de derruba-queima em áreas da floresta amazônica afeta a composição das espécies e conseqüentemente a densidade, estrutura e biomassa das florestas secundárias (Uhl, 1987), porém o histórico de uso da terra, nessas situações, pode influenciar fortemente as diferenças estruturais entre sítios dentro de uma mesma área e de áreas diferentes (Uhl et al., 1988; Moran et al., 2000).

Sucessão refere-se às mudanças observadas na comunidade ecológica após uma perturbação em grande escala (Connel e Slatyer, 1997). Connel e Slatyer (1997) relatam ainda, que os primeiros estudos descreviam a seqüência de espécies que sucessivamente

invadiam a área. No entanto, mais recentemente os estudos descrevem mudanças em outras características como biomassa, produtividade, diversidade e outros. Vários autores ainda buscam uma conceituação para definir de que forma ocorre a sucessão, dessa forma surgiram as teorias sucessionais.

Vários trabalhos têm abordado modelos sucessionais para o Neotrópico (Guariguata e Ostertag, 2001; DeWalt et al., 2003) e em especial para região amazônica (Uhl et al., 1988; Saldarriaga et al., 1988; Mausel et al., 1993; Moran e Brondízio, 1998; Tucker et al., 1998; Moran et al., 2000; Lu et al., 2003; Vieira et al., 2003). Esses modelos diferenciam os estágios sucessionais através da idade da vegetação, média de altura e área basal, características fisionômicas e sensoriamento remoto, embora os autores destaquem que as características estruturais e fisionômicas das florestas secundárias sejam fortemente influenciadas pela composição florística. Para descrever o processo sucessional deve-se considerar também o histórico de uso da terra, pois isso pode influenciar na estrutura entre áreas de mesma idade (Uhl et al., 1998).

Quando se discute classificação sucessional deve-se considerar também as espécies que se instalam em cada fase sucessionais, a classificação de espécies arbóreas em grupos sucessionais ou em grupos funcionais. Alguns autores classificaram as espécies em função das exigências de luz (Budowski, 1965; Bazzaz, 1979; Swaine e Whitnore, 1988; Lamprecht, 1990; Leitão Filho, 1993; Jardim et al., 1996). No entanto, mais recentemente alguns estudiosos têm buscado agrupar as espécies em funções de outros fatores como formas de vidas, tipos funcionais, estratégias de vida (Rusch et al., 2003; Pillar e Sosinski, 2003; Mitja et al., 2008).

Esse trabalho teve como objetivo caracterizar as fases sucessionais através da estrutura e composição florística das florestas secundárias na área de projeto de assentamento PA-Benfica, no Sudeste do Pará.

### 3.2. ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no Projeto de Assentamento Benfica (PA-Benfica), que está inserido na mesorregião Sudeste Paraense, microrregião Tucuri (MRH-016), Município de Itupiranga. A descrição detalhada da área de estudo foi apresentada no item 2.2 deste estudo (página 11).

### 3.3. MÉTODOS

#### 3.3.1. Coleta de dados

Foram escolhidas vinte e duas áreas em função da idade de abandono, características fisionômicas e histórico de uso (Figura 3.1). Essas características foram obtidas por meio de entrevistas com os proprietários e observações visuais das áreas. Essas áreas foram inicialmente agrupadas em quatro intervalos de idades diferentes, que *a priori*, representam estágios sucessionais distintos: 1 ano, 5 a 11 anos, 12 a 15 anos, 20 anos e fragmentos florestais um pouco perturbados por atividades antrópicas.

Em cada área foi implantado um transecto de 10 x 50 m, onde foram inventariados todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm (Estrato superior); dentro desse transecto, foi alocado um sub-transecto de 5 x 50m (Estrato médio), onde foram inventariados todos os indivíduos com DAP  $< 10$ cm e altura  $\geq 2,0$ m; dentro desse sub-transecto foi alocado um segundo sub-transecto de 1 x 50m (Estrato inferior), onde foram inventariados os indivíduos com altura  $< 2,0$ m. Em todos os estratos foram coletados ramos férteis ou estéreis para a identificação por comparação ao acervo do Herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi; as plantas superiores foram classificadas de acordo com o sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003) e as samambaias foram classificadas de acordo com Kramer e Green (1990).

As espécies foram classificadas em cinco formas de vida: árvores, arbustos, lianas, palmeiras e herbáceas. Nesse último grupo foram reunidas as herbáceas *sensu stricto*, herbáceas escandentes, epífitas e hemiepífitas. Essas formas de vida foram classificadas em dois diferentes grupos funcionais conforme Mitja et al. (2008): espécies pioneiras (1) são aquelas bem conhecidas na literatura e normalmente encontradas em ambientes abertos, em clareiras dentro da floresta, normalmente caracterizadas pela capacidade de formar um banco de sementes viáveis por longo tempo; e, espécies florestais (2) são aquelas normalmente encontradas na floresta (no chão florestal, no sub-bosque e no dossel).

#### 3.3.2. Análise de dados

Para análise florística da cronosequência foram considerados os parâmetros de riqueza de espécies (S), índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e índice de uniformidade de Pielou (E), segundo Magurran (1998).

Para a análise estrutural foram calculados os seguintes parâmetros de acordo com Brower et al. (1998): Densidade relativa ( $Dr = n_i / \sum n_i$ , onde,  $n_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;  $\sum n_i$  = somatória do número total de indivíduos das espécies); Frequência absoluta ( $Fa = f_i / F$ , onde,  $f_i$  = número de parcelas onde ocorreu a espécie  $i$ ;  $F$  = número total de parcelas amostrado); e Frequência relativa ( $Fr = Fa_i / \sum Fa$ , onde,  $Fa_i$  é a frequência absoluta da espécie  $i$  e  $\sum Fa$  é a somatória das frequências absolutas de todas as espécies). As médias de riqueza, densidade, altura e área basal das categorias de idade foram comparadas por análise de variância one-way e quando diferentes foram comparadas com o teste de Bonferroni (B) devido ao pequeno número de amostras por estágio, conforme recomendado por Zar (1996).

A análise de agrupamento foi realizada pelo método hierárquico, aglomerativo e politético usando os dados de densidade transformados através do índice de favorabilidade sociológica, recomendado por McCune (1994) para comunidades heterogêneas, que apresentam uma matriz de dados com um número grande de zeros. A distância euclideana foi usada como medida de dissimilaridade, o dendrograma de dissimilaridade foi gerado pelo método de Wards, que mostra os agrupamentos das parcelas, considerando que em cada estágio de agrupamento a variância dentro dos grupos é minimizada em relação à variância entre os grupos (McCune & Grace, 2002).

### 3.4. RESULTADOS

Nas 22 áreas estudadas foram encontradas 637 espécies, 284 gêneros, pertencentes a 82 famílias. As famílias que apresentaram maiores números de espécies foram Fabaceae (102 espécies), Bignoniaceae (41), Annonaceae (28), Poaceae e Rubiaceae (20 cada). Os gêneros predominantes em número de espécies foram *Inga* (26 espécies), *Piper* (14), *Eugenia* (12) e *Casearia* (12) (Apendice 3.1).

Em todos os estratos, o número de espécies florestais predominou frente às espécies pioneiras. A forma de vida que predominou em todos os estratos foi o arbóreo, seguido por arbustivos e lianas; a porcentagem de espécies arbóreas caiu de 82,81% no estrato superior para 39,61 % no estrato inferior (Tabela 3.1).

A densidade de espécies pioneiras apresentou uma tendência de diminuição nos três primeiros estágios sucessionais. No entanto, essa diminuição não foi significativa nos dois primeiros estágios, mostrando diferença estatística em comparação aos estágios mais avançados (Figura 3.2A). As densidades das espécies lenhosas e herbáceas pioneiras seguiram os mesmos padrões apresentados pelas espécies florestais e pioneiras (Figuras 3.2B e 3.2C). A

densidade das espécies florestais apresentou crescimento nos três primeiros estágios sucessionais (Anova  $F_{4, 17} = 5,60$ ,  $p = 0,004$ ).

Considerando todos os estratos, os parâmetros estruturais analisados neste estudo não apresentaram diferenças estatísticas entre os estágios sucessionais. No entanto, o estrato médio apresentou aumento de diversidade nos três primeiros estágios e diminuição no quarto estágio, aumentando nas florestas (Tabela 3.2).

No estrato superior, as áreas basais foram baixas na floresta de idade de 5 a 11 anos e alto na floresta de 20 anos. Essas áreas apresentaram diferenças estatísticas cujo alto valor de área basal nas florestas de 20 anos foi devido à presença de um grande número de indivíduos de *Attalea speciosa*. A altura média apresentou diferença estatística entre os estágios sucessionais; no estrato superior as áreas de fragmentos florestais apresentaram maiores valores de altura (Anova,  $F_{3, 14} = 11,56$ ,  $p = 0,0007$ ), enquanto que no estrato médio as florestas com idade entre 12 a 15 anos apresentaram maiores valores de altura (Anova,  $F_{4, 17} = 4,08$ ,  $p = 0,01$ ) (Tabela 3.2).

A grande maioria das espécies (77%) ocorreu em apenas uma ou duas áreas. Apenas 15 espécies ocorreram em mais de 50% das áreas; 14 dessas espécies são florestais, *Attalea speciosa*, *Memora allamandiflora*, *Astrocaryum gynacanthum*, *Memora flavida*, *Geissospermum vellosii*, *Guazuma ulmifolia*, *Laciasis ligulata*, *Castilloa ulei*, *Inga edulis*, *Rinorea flavescens*, *Macherium madeirense*, *Poecilanthe effusa*, *Tabernaemontana angulata*, *Crepidomermum guadotianum* e apenas uma é pioneira *Vismia guianensis*.

As espécies mais frequentes estavam também entre as mais abundantes, porém algumas espécies com grande abundância não foram frequentes, apresentando alta concentração de indivíduos em uma área, tais como *Adiantum* sp., *Borreria latifolia*, *Commelina* sp., *Spondias mombim* (Tabela 3.3).

O dendrograma de dissimilaridade mostrou seis grupos distintos, o primeiro grupo é formado pelas florestas jovens de um ano de idade. O grupo 2 é formado pelas florestas de 20 anos que se unem com duas florestas em estágio intermediário (uma floresta de 5 anos e outra de 6 anos). As florestas com idades entre 7 e 9 anos formaram o grupo 3, os grupos 4 e 5 foram formados pelas florestas em idade mais avançadas (12 a 15 anos) e os remanescentes florestais formaram o grupo 6 (Figura 3.3).

### 3.5. DISCUSSÃO

As principais famílias encontradas neste estudo foram também encontradas nos fragmentos florestais e florestas secundárias originadas após o abandono de roças e pastagens do PA-Benfica (Silva, 2004). Fujisaka et al. (1998), em seu trabalho no estado do Acre sobre diversidade de plantas em área de agricultura, encontraram as mesmas famílias que foram observadas neste trabalho. Os gêneros mais comuns, como *Inga*, *Attalea*, *Borreria*, *Memora*, *Cecropia* e *Vismia* são comumente encontrados no Nordeste Paraense (Almeida e Vieira, 2001; Coelho et al., 2003; Abreu et al., 2006; Rodrigues et al., 2007).

As espécies típicas das florestas amazônicas como *Attalea speciosa*, *Astroçaryum gynacanthum*, *Costus arabicus*, *Geissospermum vellosii*, *Guazuma ulmifolia*, *Ichnanthus brevicrobs*, *Inga alba*, *Inga edulis*, *Memora flavida*, *Memora allamandiflora*, *Poecilanthe effusa* e *Tabermaemontana angulata* encontradas neste trabalho são comumente encontradas no sub-bosque das florestas tropicais. Essas espécies devem apresentar características oportunistas para colonizar áreas mais abertas. Segundo Barot et al. (2005), *Attalea speciosa*, por exemplo, apresenta plasticidade reprodutiva que a torna adaptada a ambientes abertos. Espécies pioneiras como *Cecropia palmata*, *Cecropia obtusa* e *Gouania pyrifolia* também são comuns nas florestas secundárias da Amazônia, inclusive em áreas de clareiras no interior da floresta. Espécies herbáceas secundárias, como *Borreria latifolia* e *Commelina* sp., com grande abundância local e baixa frequência, provavelmente respondam ao impacto antrópico, que deve ter elevado o nível de estresse dos ambientes, proporcionando suas instalações em áreas específicas.

O grupo ecológico que apresentou maior número de indivíduos foi o grupo das espécies florestais. A grande proporção de espécies florestais encontrada em todas as categorias de idade revela a forte influência das florestas primárias remanescentes do assentamento e do recente período desde o desmatamento. O banco de sementes e o processo de rebrotação devem favorecer a instalação dessas espécies durante o processo sucessional (Mitja et al., 2008). Isso explica também o fato do grande número de espécies florestais nas florestas nas fases iniciais de sucessão. Vieira e Proctor (2007) também demonstram a importância dos rebrotos no desenvolvimento inicial da floresta secundária e na manutenção das espécies tardias durante a sucessão.

Em relação ao número de espécies, não houve diferença entre as florestas jovens (1ano) e os fragmentos florestais. Era esperado que houvesse diferença, uma vez que outros trabalhos mostram que o número de espécies aumenta de acordo com a cronosequência da floresta (Coelho et al., 2003; Vieira et al., 2003).

O baixo número de espécies encontradas na floresta de 20 anos pode ser explicado por ser uma área com histórico de uso diferente das outras áreas estudadas. Essa área anteriormente foi usada como pasto e abandonada posteriormente. Embora os dados aqui apresentados não reflitam, no campo, essas áreas eram dominadas pelo babaçu (*Attalea speciosa*), espécie comumente encontrada nessa região do sudeste do estado e de acordo com Finegan (1996), essa modificação pode ocorrer em função da disponibilidade de propágulos na área, histórico e os níveis de perturbação na área e outros.

Apesar da riqueza não apresentar diferença significativa entre os estágios sucessionais, os valores da diversidade no estrato superior e médio refletem melhor as fases sucessionais que essas áreas estão passando, pois apresenta uma densidade decrescente à medida que a idade da floresta aumenta.

O índice de diversidade foi baixo, isso indica que uma ou poucas espécies são altamente abundantes e que um alto valor pode indicar que muitas espécies são igualmente abundantes. Nesse trabalho a alta abundância de poucas espécies, com *Adiantum* sp., *Borrreia latifolia*, *Commelina* sp. e *Memora allamandiflora* provocou o baixo valor de Shannon. No entanto, valores similares do índice de Shannon foram encontrados por Fujisaka et al. (1998) em seu trabalho em área com diferentes uso de terra.

No geral, cerca de 45,68 % das espécies apresentadas neste trabalho são espécies arbóreas, que dominaram todos os estratos. Fujisaka et al. (1998) também encontraram que a maioria das espécies era arbóreas, por outro lado, diferentemente deste trabalho, os autores relatam que as lianas foram a segunda forma de vida mais abundante, enquanto que neste trabalho as arbustivas foram a segunda mais abundantes, mostrando o nível de conservação que as áreas apresentam, uma vez que o grande número de espécies arbóreas indica uma área com pouco nível de perturbação.

As médias da área basal nas florestas estudadas estão dentro dos padrões descritos por Tucker et al. (1998), que mostra que as florestas em fases iniciais de sucessão não apresentam área basal, enquanto que nas fases intermediárias a média da área basal é de 1,76 – 11,36 m<sup>2</sup>/ha e nas florestas em estágios mais avançados são de 11,93 – 21,54 m<sup>2</sup>/ha. Neste trabalho, as florestas de 20 anos apresentaram uma área basal superior às outras florestas, o que aconteceu devido a essas áreas apresentarem um grande número de indivíduos de babaçu (*Attalea speciosa*), onde as circunferências desses indivíduos interferiram no cálculo de área basal. Em relação à altura as florestas estudadas também mostraram o mesmo padrão que o trabalho de Tucker et al. (1998).

Embora seja comum classificar os estágios sucessionais pela idade da floresta, Tucker et al. (1998) sugeriram uma classificação baseada em parâmetros estruturais da floresta como densidade, área basal e altura. Usando essa classificação pode-se classificar as florestas do PA-Benfica em estágio inicial de sucessão (floresta de 1 ano), florestas intermediárias (floresta de 5 a 11 anos) e florestas em estágios mais avançados de sucessão (florestas). No entanto, a idade teve forte influência na formação de alguns grupos principalmente nas florestas jovens e as remanescentes, no entanto, o histórico de uso influenciou fortemente na formação do grupo 2, onde as florestas de 20 anos se misturaram com florestas de 5 e 6 anos. A explicação para essa junção é o fato de que as florestas de 20 anos tiveram um histórico de uso diferente das outras duas áreas. Essas áreas foram usadas como pasto por um longo período, o que contribuiu para uma composição florística e estrutural apresentar-se semelhante às florestas em idade intermediárias.

Alguns parâmetros como histórico de uso, fertilidade do solo, precipitação, proximidades de fonte de sementes (Guariguata e Ostertag, 2001), grau de isolamento e forma do fragmento desmatado podem influenciar fortemente na composição florística das florestas sucessionais (Bierregaard et al., 1992).

As florestas secundárias do PA-Benfica ainda sofrem forte influência das florestas primárias em decorrência do recente histórico de uso. Os estágios sucessionais não podem ser classificados por parâmetros estruturais apenas, os parâmetros florísticos devem também ser considerados. A idade teve forte influência na formação de alguns grupos principalmente nas florestas jovens e as remanescentes. No entanto, o histórico de uso influenciou fortemente na formação das áreas com florestas secundárias que passaram por um longo período como pastagens. A combinação de parâmetros estruturais com os florísticos, considerando o histórico de uso, deve definir com melhor clareza os estágios sucessionais.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M.M.O., Mehlig, U., Nascimento, R.E.S.A., Menezes, M.P.M., 2006. Análise de composição florística e estrutura de um fragmento de bosque de terra firme e de manguezal vizinhos na península de Ajuruteua, Bragança, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais* 1(3), 27-34.
- Almeida, A.S., Vieira, I.C.G., 2001. Padrões florísticos e estruturais de uma cronosequência de florestas no município de São Francisco do Pará, Região Bragantina, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Serie Botânica* 17(1), 209-240.
- Angiosperm Phylogeny Group II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.141, n.4, p.399-436, 2003.
- Barot, S., Mitja, D., Miranda, I.S., Meija, G.D., Grimaldi, M., 2005. Reproductive plasticity in an Amazonian palm. *Evolutionary Ecology Research* 7: 1051-1065.
- Bazzaz, F.A., 1979. The physiological ecology of plant succession. *Annual Review of Ecology and Systematics* 10, 351-371.
- Bierregaard, R.O., Lovejoy, T.E., Kapos, V., Santos, A., Hutchings, R.W., 1992. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. *Bioscience* 42, 859-866.
- Brealey, F.Q., Prajadinata, S., Kidd, P.S., Proctor, J., Suriantata, 2004. Structure and floristics of an old secondary rain forest in Central Kalimantan, Indonesia, and a comparison with adjacent primary forest. *Forest Ecology and Management* 195, 385-397.
- Brower, J. E., Zar, J.H., Van Ende, C.N., 1998. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. WCB/McGraw, New York.
- Budowski, G., 1965. Distribution of tropical american processes. *Turrialba* 15(1), 40-42.
- Coelho, R.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 Amazonica* 33, 563-582.
- Connell, J.H., Slatyer, R.O., 1997. Mechanism of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Nature* 111, 1119 -1144.
- Cook, J.E., 1996. Implications of modern successional theory for habitat typing: A review. *Forest Science* 42(1), 67-75.
- Dewalt, S.J., Maliakal, S.K., Denslow, J.S., 2003. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecology and Management* 182, 139-151.

- Finegan, B., 1996. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: The first 100 years of succession. *Trends in Ecology and Evolution* 11(3), 119-124.
- Fujisaka, S., Escobar, G., Veneklaas, E., 1998. Plant community diversity relative to human land uses in an Amazon forest colony. *Biodivers. Conserv.* 7, 41–57.
- Guariguata, M.R., Ostertag, R., 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148, 185-206.
- Jardim, F.C.S., Souza, A.L., Silva, A.F., 1996. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP maior ou igual a 5,0 cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus – AM. *Revista Árvore* 20(3), 267-278.
- Jong, W., Freitas, L., Baluarte, J., Kopa, P.V, Salazar, A., Inga, E., Melendez, W., Germana, C., 2001. Secondary Forest dynamics in the Amazon food plain in Peru. *Forest Ecology and management* 150, 135-146.
- Kass, D.C.L., Somarriba, E., 1999. Tradicional fallows in Latin America. *Agroforestry Systems* 47, 13–36.
- Kramer, K.U.; Green, P.S. 1990. Pteridophytes and Gymnosperms. In: Kubitzki, K. *The Families and Genera of Vascular Plants*. New York: Springer-Verlag, 1990. p.1-404.
- Lamprech, H., 1990. *Silvicultura nos trópicos: Ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado*. Eschborn, Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, GTZ, Göttingen.
- Leitão Filho, H.F., 1993. *Ecologia da mata atlântica em Cubatão*. UNESP/ UNICAMP, São Paulo.
- Lepart, J., Escarre, J., 1983. La succession végétale, mécanismes et modèles .Analyse bibliographique. *Bull. d'écologie* 14(3), 133-178.
- Lu, D., Mausel, P., Brondízio, E., Moran, E., 2003. Classification of successional forest stages in the Brazilian Amazon basin. *Forest Ecology and Management* 181, 301–312.
- Magurran, A.E., 1998. *Ecological Diversity and its Measurement*. Cambridge University, London.
- Mausel, P., Wu, Y., Li, Y., Moran, E.F., Brondízio, E.S., 1993. Spectral identification of succession stages following deforestation in the Amazon. *Geocarto Int.* 8, 61–72.
- McCune, B., 1994. Improving community analysis with the Beals smoothing function. *Ecoscience* 1, 82-86.
- McCune, B., Grace, J.B., 2002. *Analysis of ecological communities*. MjM Software Design, Oregon.

- Mitja, D., Miranda, I.S., Veslasquez, E., Layelle, P., 2008. Plant species richness and floristic composition change along a rice-pasture sequence in subistence farms of Brazilian Amazon (Benfica, State of Pará). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124, 72-84.
- Moran, E.F., Brondizio, E.S., Tucker, J.M., Silva-Forsberg, M.C., McCracken, S., Falesi, I., 2000. Effects of soil fertility and land-use on forest succession in Amazônia. *Forest Ecology and Management* 139, 93 -108.
- Moran, E.F., Brondizio, E.S., 1998. Land-use change after deforestation in Amazonia. In: Liverman, D., Moran, E.F., Rindfuss, R.R., Stern, P.C. (Eds.), *People and Pixels*. National Academy Press, Washington, DC, pp. 94- 120.
- Pillar, V.D., Sosinski Jr, E.E., 2003. An improved method for searching plant functional types by numerical analysis. *Journal of Vegetation Science* 14, 323-332.
- Rodrigues, M.A.C.M., Miranda, I.S., Kato, M.S.A., 2007. Estrutura de florestas secundárias após dois diferentes sistemas agrícolas no nordeste do estado do Pará, Amazônia Oriental. *Acta Amazonica* 37(4), 591 – 598.
- Rusch, G.M., Pausas, J.G., Leps, J., 2003. Plant functional types in relation to disturbance and land use: Introduction. *Journal of Vegetation Science* 14, 307-310.
- Saldarriaga, J.G., West, D.C., Tharp, M.L., Uhl, C., 1988. Longterm chronosequence of forest succession in the upper Rio Negro of Colombia and Venezuela. *Journal of Ecology* 76, 938–958.
- Sampaio, S.M.N., 2008. Dinâmica da paisagem e complexidade espacial de um Projeto de Assentamento da Amazônia Oriental. Tese de doutorado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.
- Shurgat Jr., H.H., West, D.C., 1980. Forest Succession Models. *BioScience* 30(5), 303-313.
- Silva, M.A.L., 2004. Análise florística e estrutural de florestas secundárias e fragmentos de floresta primária no município de Itupiranga, Estado do Pará, Brasil. Dissertação, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.
- Swaine, M.D., Whitmore, T.C., 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio* 75, 81-86.
- Tucker, J.M., Brondizio, E.S., Morán, E., 1998. Rates of forest regrowth in eastern Amazonia: A comparison of Altamira and Brangantina regions, Pará State, Brazil. *Interciencia* 23(2), 64-73.
- Uhl, C., 1987. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonian. *Journal of Ecology* 75, 377-407.

- Uhl, C., Buschbacher, R., Serrão, E.A.S., 1988. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. *Journal of Ecology* 76, 663-681.
- Vieira, I.C.G., Proctor, J., 2007. Mechanisms of plant regeneration during succession after shifting cultivation in eastern Amazonian. *Plant Ecology* 192, 303–315.
- Vieira, I.C.G., Almeida, A.S., Davidson, E.A., Stone, T.A., Crvalho, C.J.R., Guerrero, J.B., 2003. Classifying successional forests using Landsat spectral properties and ecological characteristics in eastern Amazonia. *Remote Sensing of Environment* 87, 470–481.
- Zar, J.H., 1996. *Biostatistical Analysis*. 3rd edn. Prentice Hall International, New Jersey.

TABELA 3.1. Número de espécies coletadas nos três estratos estudados nas Florestas nos diferentes estágios sucessionais no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Estado do Pará. P = pioneiras, F = Florestais.

	Árvores	Arbusto	Palmeira	Lianas	Herbáceas	Total
<b>Estrato superior</b>						
<b>Espécies –P</b>	12	1	0	0	0	13
<b>Espécies - F</b>	41	5	5	0	0	51
<b>Total</b>	53	6	5	0	0	64*
<b>%</b>	82,81	9,38	7,81	0,00	0,00	100,00
<b>Estrato Médio</b>						
<b>Espécies –P</b>	26	20	0	6	4	56
<b>Espécies - F</b>	148	28	9	27	9	221
<b>Total</b>	174	48	9	33	13	277*
<b>%</b>	62,82	17,33	3,25	11,91	4,69	100,00
<b>Estrato Inferior</b>						
<b>Espécies –P</b>	29	48	0	29	42	148
<b>Espécies - F</b>	173	48	8	90	43	362
<b>Total</b>	202	96	8	119	85	510*
<b>%</b>	39,61	18,82	1,57	23,33	16,67	100,00

\* não inclui as espécies não identificadas

TABELA 3.2. Média e erro padrão dos parâmetros estruturais, por estrato, para as florestas de diferentes estágios sucessionais no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Estado do Pará.

Indicadores	1 ano	5 a 11 anos	12 a 15	20 anos	Floresta
<b>Densidade</b>					
Est. Superior	0	0,043 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,07 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,02 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,05 ± 0,003 <sup>a</sup>
Est. Médio	0,86 ± 0,37 <sup>a</sup>	0,66 ± 0,10 <sup>a</sup>	0,40 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,21 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,49 ± 0,09 <sup>a</sup>
Est. Inferior	8,62 ± 4,00 <sup>a</sup>	7,79 ± 3,35 <sup>a</sup>	8,38 ± 1,86	3,30 ± 0,65 <sup>a</sup>	12,05 ± 4,14 <sup>a</sup>
<b>Riqueza</b>					
Est. Superior	0	7,33 ± 1,12 <sup>a</sup>	9,40 ± 1,25 <sup>a</sup>	3,00 ± 1,00 <sup>b</sup>	17,66 ± 1,20 <sup>ab</sup>
Est. Médio	16,25 ± 5,30 <sup>a</sup>	36,00 ± 2,06 <sup>b</sup>	35,40 ± 5,41 <sup>b</sup>	12,67 ± 5,17 <sup>a</sup>	40,00 ± 2,52 <sup>b</sup>
Est. Inferior	59,75 ± 8,80 <sup>a</sup>	53,71 ± 5,03 <sup>a</sup>	44,40 ± 3,05 <sup>a</sup>	40,67 ± 7,22 <sup>a</sup>	45,33 ± 1,20 <sup>a</sup>
<b>Diversidade de Shannon (H)</b>					
Est. Superior	0	1,63 ± 0,14 <sup>a</sup>	1,54 ± 0,40 <sup>a</sup>	0,75 ± 0,37 <sup>a</sup>	2,75 ± 0,09 <sup>a</sup>
Est. Médio	1,42 ± 0,27 <sup>a</sup>	2,93 ± 0,12 <sup>b</sup>	3,00 ± 0,29 <sup>b</sup>	1,47 ± 0,51 <sup>a</sup>	3,00 ± 0,26 <sup>b</sup>
Est. Inferior	3,00 ± 0,33 <sup>a</sup>	3,01 ± 0,13 <sup>a</sup>	2,61 ± 0,33 <sup>a</sup>	3,08 ± 0,15 <sup>a</sup>	2,67 ± 0,38 <sup>a</sup>
<b>Equilibrade</b>					
Est. Superior	0	0,85 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,69 ± 0,12 <sup>a</sup>	0,68 ± 0,15 <sup>a</sup>	0,96 ± 0,01 <sup>a</sup>
Est. Médio	0,54 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,82 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,84 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,58 ± 0,12 <sup>a</sup>	0,81 ± 0,06 <sup>a</sup>
Est. Inferior	0,74 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,77 ± 0,04 <sup>a</sup>	0,69 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,84 ± 0,002 <sup>a</sup>	0,70 ± 0,10 <sup>a</sup>
<b>Área basal (m<sup>2</sup>/ha)</b>					
Est. Superior	0	6,48 ± 2,35 <sup>a</sup>	15,34 ± 2,15 <sup>a</sup>	34,84 ± 1,71 <sup>b</sup>	14,78 ± 2,17 <sup>a</sup>
Est. Médio	2,64 ± 1,42 <sup>a</sup>	6,39 ± 1,17 <sup>a</sup>	4,03 ± 0,85 <sup>a</sup>	14,68 ± 0,75 <sup>a</sup>	3,65 ± 1,06 <sup>a</sup>
Est. Inferior	0	0	0	0	0
<b>Altura (m)</b>					
Est. Superior	0	6,29 ± 1,26 <sup>a</sup>	12,99 ± 0,67 <sup>b</sup>	9,99 ± 0,59 <sup>b</sup>	14,07 ± 0,89 <sup>ab</sup>
Est. Médio	3,22 ± 3,88 <sup>a</sup>	3,88 ± 0,22 <sup>a</sup>	4,54 ± 0,16 <sup>b</sup>	4,69 ± 0,04 <sup>b</sup>	3,97 ± 0,11 <sup>ab</sup>
Est. Inferior	0	0	0	0	0

TABELA 3.3. Espécies mais abundantes e freqüentes (Fr) nas florestas no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Estado do Pará. F: Espécies florestais; P: Espécies pioneiras.

Nome Científico	Forma de vida	Grupo Func.	Fr (%)	Densidade (Ind/m <sup>2</sup> )	Densidade máxima
<i>Adiantum</i> sp.	Erva	F	31,82	30,52	37,22
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	Erva	P	4,55	9,96	100,00
<i>Memora allamandiflora</i> ex K. Schum.	Liana	F	72,73	9,46	25,82
<i>Commelina</i> sp.	Erva	P	9,09	9,38	99,57
<i>Rinorea flavencens</i> (Aubl.) Kuntz.	Árvore	F	59,09	9,04	32,60
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spruce	Palmeira	F	90,91	6,98	23,65
<i>Inga edulis</i> Mart.	Árvore	F	59,09	6,49	37,57
<i>Astrocaryum gynacathum</i> Mart.	Palmeira	F	77,27	5,81	13,76
<i>Geissospermum vellosii</i> Alemão	Árvore	F	63,64	5,29	34,76
<i>Piper aduncum</i> L.	Arbusto	F	36,36	4,96	32,21
<i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau & K. Schum.	Liana	F	63,64	4,84	16,52
<i>Piper dilatatum</i> Rich.	Arbusto	P	22,73	4,76	58,82
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Árvore	P	63,64	4,62	19,06
<i>Gouania pyrifolia</i> Reissek	Liana	P	36,36	4,62	42,46
<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	Árvore	F	54,55	4,16	17,32
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Árvore	P	36,36	4,08	23,54
<i>Laciasis</i> sp.	Erva	F	50,00	4,05	19,74
<i>Spondias mombin</i> L.	Árvore	F	22,73	4,05	66,40
<i>Monstera obliqua</i> Miq.	Epífita	F	18,18	4,04	44,55
<i>Castilloa ulei</i> Warb.	Árvore	F	63,64	3,96	20,20
<i>Ichnanthus breviscrobis</i> Döll	Erva	F	36,36	3,73	35,48
<i>Urena lobata</i> L.	Arbusto	P	4,55	3,72	100,00
<i>Desmodium axillare</i> (Sw.) Dc.	Erva	P	31,82	3,44	44,19
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Árvore	P	45,45	3,33	24,04
<i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith	Árvore	F	31,82	3,28	42,63
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Randlk.	Árvore	F	45,45	3,23	24,74
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árvore	F	50,00	3,18	18,89
<i>Acacia multipinnata</i> Ducke	Liana	F	45,45	3,17	25,25
<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.	Arbusto	F	31,82	3,08	62,26
<i>Solanum subinerme</i> Jacq.	Arbusto	P	22,73	3,05	45,28
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Palmeira	F	36,36	3,02	26,49

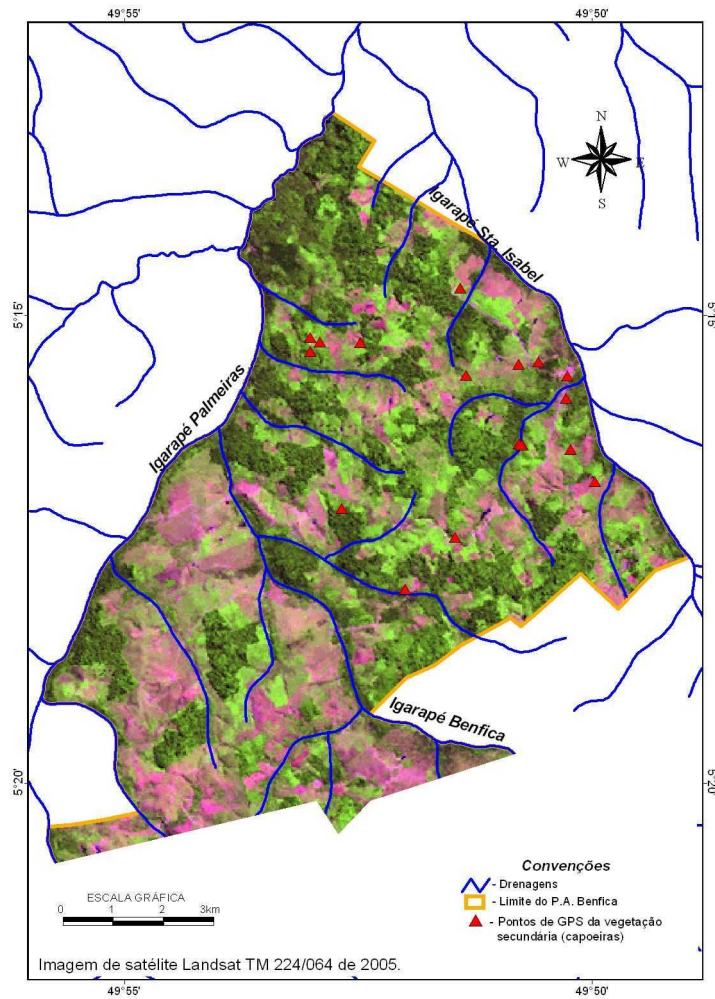


FIGURA 3.1. Localização geográfica das 22 áreas estudadas no Projeto de Assentamento Benfica, município de Itupiranga, Estado do Pará. Cores: Verde escuro = florestas remanescentes; Verde claro = florestas secundárias; Rosa = pastos, roças e outras áreas abertas. Modificado de Sampaio (2008).



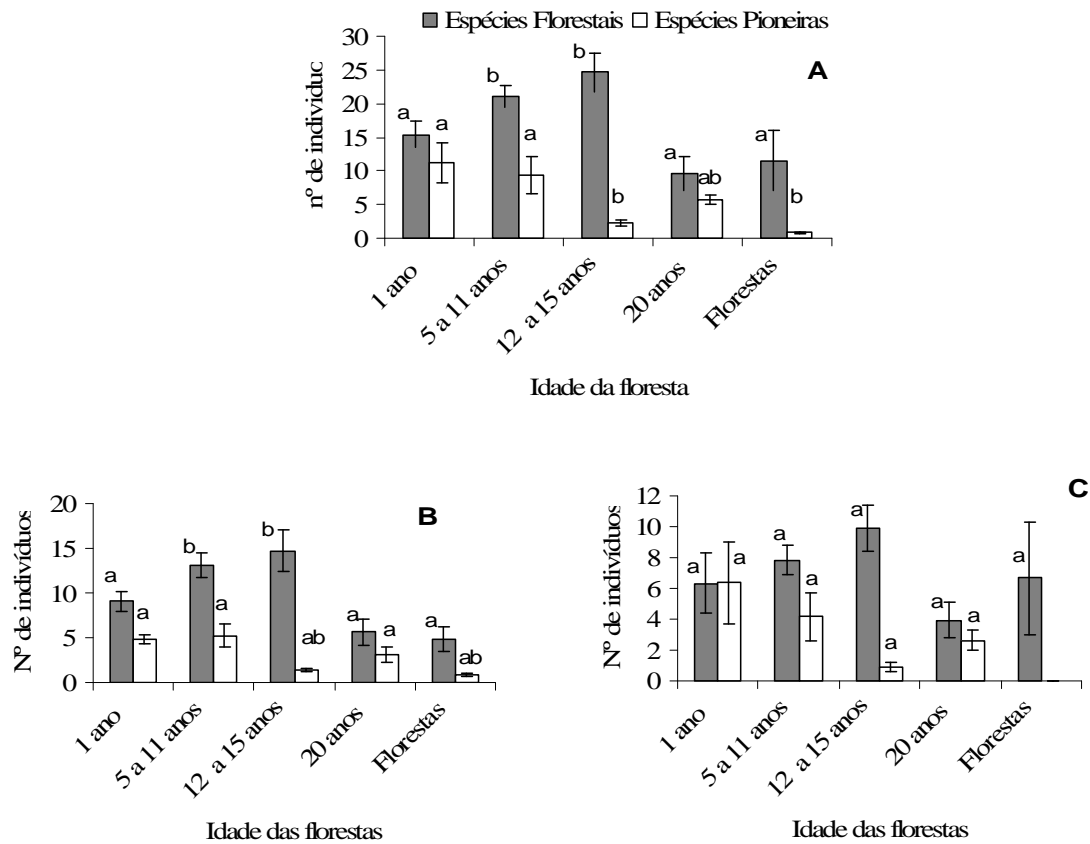


FIGURA 3.2. Densidade média de indivíduos por grupo ecológico (A), apenas as espécies lenhosas (B) e herbáceas (C) encontradas nas florestas do PA-Benfica, município de Itupiranga, Pará. As barras significam erro padrão. As colunas com mesma letra não apresentam diferenças estatísticas. Teste de Bonferroni,  $p < 0,0001$ .

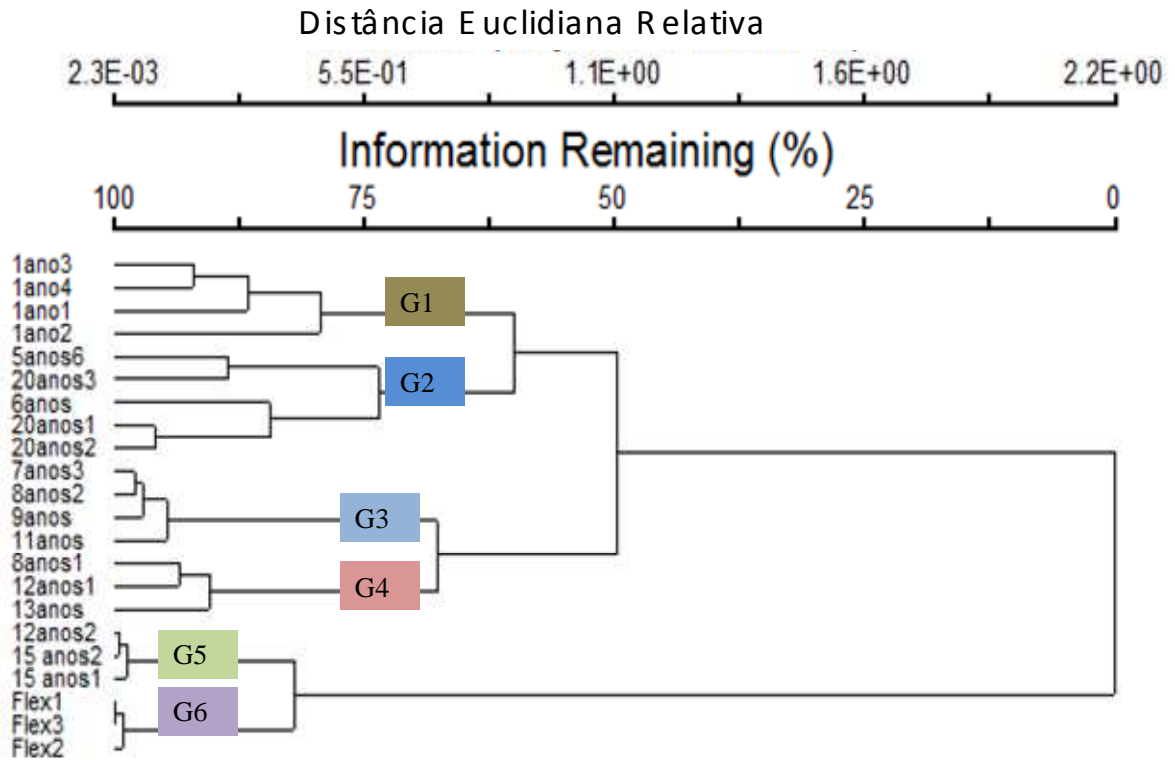


FIGURA 3.3. Dendrograma de dissimilaridade baseado na abundância de 173 espécies encontradas em 22 parcelas amostradas nas florestas do PA-Benfica, município de Itupiranga, Pará, usando método de Ward e distância euclidiana.

APÊNDICE 3.1. Lista de Famílias e Espécies por Habito e Grupo funcional encontradas nas Florestas secundárias do PA-Benfica, Município de Itupiranga, Pará. F: Florestal, P: Pioneira.

Família/Nome científico	Habito	Grupo funcional
<b>1. ACANTHACEAE</b>		
1. <i>Justicia</i> cf. <i>polygonoides</i> Kunth.	Erva	F
2. <i>Mendoncia hoffmannseggiana</i> Nees	Liana	F
3. <i>Mendoncia sprucei</i> Lindau	Liana	F
4. <i>Ruellia</i> cf. <i>inflata</i> Rich.	Erva	F
<b>2. ACHARIACEAE</b>		
5. <i>Carpotroche</i> sp.	Árvore	F
6. <i>Lindackeria latifolia</i> Benth.	Árvore	F
7. <i>Lindackeria</i> sp.	Árvore	F
<b>3. AMARANTHACEAE</b>		
8. <i>Alternanthera brasiliensis</i> (L.) Kuntze	Erva	P
9. <i>Alternanthera</i> cf. <i>dentata</i> (Moench) Stuchlik ex R.E. Fr.	Erva	P
10. <i>Alternanthera</i> sp.	Erva	P
11. <i>Amaranthus gangeticus</i> L.	Erva	P
12. <i>Cyathulla</i> sp.	Erva	P
13. <i>Cyathulla</i> sp.2	Erva	P
<b>4. ANACARDIACEAE</b>		
14. <i>Astronium gracile</i> Engl.	Árvore	F
15. <i>Spondias mombin</i> L.	Árvore	F
16. <i>Spondias</i> sp.	Árvore	F
17. <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árvore	P
<b>5. ANNONACEAE</b>		
18. <i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	Árvore	F
19. <i>Anaxagorea prinoides</i> (Dunal) A. DC.	Árvore	F
20. <i>Annona montana</i> Macfad.	Árvore	F
21. <i>Annona sericea</i> Dunal	Árvore	F
22. <i>Annona</i> sp.	Árvore	P
23. <i>Bocageopsis</i> sp.	Árvore	F
24. <i>Duguetia cadaverica</i> Huber	Árvore	F
25. <i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Árvore	F
26. <i>Duguetia riparia</i> Huber	Árvore	F
27. <i>Duguetia sandwithii</i> R.E. Fr.	Árvore	F
28. <i>Duguetia</i> sp.1	Árvore	F
29. <i>Duguetia</i> sp.2	Árvore	F
30. <i>Duguetia stelechantha</i> (Diels) R.E. Fr.	Árvore	F
31. <i>Duguetia calycina</i> Benoist	Árvore	F
32. <i>Duguetia surinamensis</i> R.E. Fr.	Árvore	F
33. <i>Guatteria</i> sp.	Árvore	F
34. <i>Guatteria</i> sp.2	Árvore	F
35. <i>Guatteria</i> sp.1	Árvore	F
36. <i>Onychopetalum amazonicum</i> R.E. Fr.	Árvore	F
37. <i>Pseudoxandra cuspidata</i> Maas	Árvore	F
38. <i>Rollinea</i> sp.	Árvore	F
39. <i>Rollinea</i> sp.1	Árvore	F
40. <i>Rollinia</i> cf. <i>exsucca</i> (DC. ex Dunal) A. DC.	Árvore	P
41. <i>Trigynaea</i> sp.	NI	P
42. <i>Unonopsis</i> cf. <i>guatteroides</i> (A.DC.) R.E.Fr.	Árvore	F
43. <i>Xylopia amazonica</i> R.E. Fr.	Árvore	F
44. <i>Xylopia benthami</i> R.E. Fr.	Árvore	F
45. <i>Xylopia cayennensis</i> Mass	Árvore	F

**6. APOCYNACEAE**

46. <i>Aspidosperma nitidum</i> Benth. ex Müll. Arg.	Árvore	F
47. <i>Fischeria</i> cf. <i>stellata</i> (Vell.) E. Fourn.	Liana	P
48. <i>Forsteronia</i> cf. <i>affinis</i> Müll. Arg.	Liana	F
49. <i>Geissospermum vellosii</i> Allemão	Árvore	F
50. <i>Mandevilla</i> sp.1	Liana	F
51. <i>Mandevilla</i> cf. <i>hirsuta</i> (Rich.) K. Schum.	Liana	F
52. <i>Mandevilla</i> sp.2	Liana	F
53. <i>Mesechites bicorniculatus</i> (Rusby) Woodson	Liana	F
54. <i>Odontadenia cognata</i> (Stadelm.) Woodson	Liana	F
55. <i>Secondatia</i> sp.	Liana	P
56. <i>Tabernaemontana riedelli</i>	Árvore	F
57. <i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.	Arbusto	F
58. <i>Tabernaemontana coriacea</i> Link ex Roem.& Schult.	Arbusto	F
59. <i>Tabernaemontana macrocalyx</i> Müll. Arg.	Arbusto	F

**7. ARACEAE**

60. <i>Anthurium atropurpureum</i> R.E. Schult. & Maguire	Epifíta	P
61. <i>Heteropsis</i> sp.1	Epifíta	F
62. <i>Monstera obliqua</i> Miq.	Epifíta	F
63. <i>Monstera spruceana</i> (Schott.) Engl.	Epifíta	F

**8. ARALIACEAE**

64. <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerf. & Frodin	Árvore	F
---	--------	---

**9. ARECACEAE**

65. <i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	Palmeira	F
66. <i>Astrocaryum murumuru</i> Mart.	Palmeira	F
67. <i>Astrocaryum tucuma</i> Mart.	Palmeira	F
68. <i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	Palmeira	F
69. <i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Palmeira	F
70. <i>Attalea speciosa</i> Mart.	Palmeira	F
71. <i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Palmeira	F
72. <i>Geonoma maxima</i> (Poit.) Kunth	Palmeira	F
73. <i>MaximiLiana maripa</i> (Aubl.) Drude	Palmeira	F
74. <i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Palmeira	F
75. <i>Oenocarpus distichus</i> Mart.	Palmeira	F
76. <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.	Palmeira	F

**10. ARISTOLOCHIACEAE**

77. <i>Aristolochia didyma</i> S. Moore	Liana	F
78. <i>Aristolochia</i> sp.	Liana	F
79. <i>Aristolochia</i> cf. <i>barbata</i> Jacq.	Liana	F

**11. BIGNONIACEAE**

80. <i>Adenocalymma</i> sp.	Liana	P
81. <i>Anemopaegma</i> cf. <i>longidens</i> Bureau & K. Schum.	Liana	F
82. <i>Anemopaegma paraense</i> Bureau & K. Schum.	Liana	F
83. <i>Arrabidaea cinnamomea</i> (A. DC.) Sandwith	Liana	F
84. <i>Arrabidaea</i> sp.	Liana	F
85. <i>Clytostoma binatum</i> (Thunb.) Sandwith	Liana	F
86. <i>Clytostoma</i> sp.	Liana	F
87. <i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers	Liana	F
88. <i>Cydista</i> sp.	Liana	F
89. <i>Distictella</i> cf. <i>magnoliifolia</i> (Kunth) Sandwith	Liana	F
90. <i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Árvore	F
91. <i>Leucocalantha</i> sp.	Liana	F
92. <i>Lundia</i> sp.	Liana	P
93. <i>Macfadyena</i> sp.	Liana	P

**11. BIGNONIACEAE (CONT.)**

94. <i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A.H.Gentry	Liana	P
95. <i>Macfadyena</i> sp.1	Liana	P
96. <i>Manaosella cordifolia</i> (DC.) A.H. Gentry	Liana	F
97. <i>Mansoa kerere</i> (Aubl.) A.H. Gentry	Liana	F
98. <i>Martinella obovata</i> (Kunth) Bureau & K. Schum.	Liana	F
99. <i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum.	Liana	F
100. <i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau & K. Schum.	Liana	F
101. <i>Memora flaviflora</i> (Miq.) Pulle	Liana	F
102. <i>Memora schomburgkii</i> (DC.) Miers	Liana	F
103. <i>Memora</i> sp.	Liana	F
104. <i>Memora</i> sp.1	Liana	F
105. <i>Memora</i> sp.2	Liana	F
106. <i>Memora</i> sp.3	Liana	F
107. <i>Mussatia hyacinthina</i> (Standl.) Sandwith	Liana	F
108. <i>Pachyptera kerere</i> (Aubl.) Sandwith	Liana	F
109. <i>Paragonia</i> cf. <i>pyramidata</i> (Rich.) Bureau	Liana	P
110. <i>Pferastegya</i> sp.	Liana	F
111. <i>Pithecatenium</i> sp.	Liana	F
112. <i>Pleonotoma</i> cf. <i>dendrotricha</i> Sandwith	Liana	F
113. <i>Pleonotoma clematis</i> (Kunth) Miers	Liana	F
114. <i>Pleonotoma</i> sp.	Liana	F
115. <i>Pyrostegia</i> cf. <i>dichotoma</i> Miers ex K. Schum.	Liana	F
116. <i>Pyrostegia</i> sp.	Liana	P
117. <i>Stizophyllum</i> sp.	Liana	F
118. <i>Stizophyllum riparium</i> (Kunth) Sandwith	Liana	F
119. <i>Tabebuia</i> sp.	Árvore	F
120. <i>Tanaecium nocturnum</i> (Barb.Rodr.) Bureau & K. Schum.	Liana	F

**12. BORAGINACEAE**

121. <i>Cordia</i> cf. <i>lomatoloba</i> I.M.Johnst.	Árvore	P
122. <i>Cordia corymbosa</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Árvore	F
123. <i>Cordia exaltata</i> Lam.	Árvore	F
124. <i>Cordia nodosa</i> Lam.	Árvore	F
125. <i>Cordia scabrida</i> Mart.	Árvore	F
126. <i>Cordia scabrifolia</i> A. DC	Árvore	F
127. <i>Cordia</i> sp.	Árvore	F
128. <i>Cordia</i> sp.2	Árvore	F
129. <i>Cordia</i> sp.3	Árvore	F
130. <i>Cordia</i> sp.4	Árvore	F

**13. BURSERACEAE**

131. <i>Crepidospermum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.	Árvore	F
132. <i>Protium apiculatum</i> Swart	Árvore	F
133. <i>Protium insigne</i> (Triana & Planch.) Engl.	Árvore	F
134. <i>Protium sagotianum</i> Marchand	Árvore	F
135. <i>Protium</i> sp.	Árvore	F
136. <i>Protium spruceanum</i> (Benth.) Engl.	Árvore	F
137. <i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	Árvore	F

**14. CANNABACEAE**

138. <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Arbusto	P
139. <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Árvore	P

**15. CAPPARIDACEAE**

140. <i>Capparis amazonica</i> H.H. Iltis	Árvore	F
141. <i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Árvore	F

<b>16. CARICACEAE</b>		
142. <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Árvore	F
143. <i>Carica papaya</i> L.	Árvore	P
<b>17. CELASTRACEAE</b>		
144. <i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	Árvore	P
145. <i>Hippocratea</i> sp.	Liana	F
146. <i>Prionostemma aspera</i> (Lam.) Miers	Liana	F
<b>18. CHRYSOBALANACEAE</b>		
147. <i>Couepia</i> sp.	Árvore	F
148. <i>Hirtella racemosa</i> Lam.	Árvore	F
149. <i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	Árvore	F
<b>19. CLUSIACEAE</b>		
150. <i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Árvore	F
<b>20. COMBRETACEAE</b>		
151. <i>Combretum</i> cf. <i>fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz	Liana	F
152. <i>Combretum rotundifolium</i> Rich.	Liana	F
153. <i>Combretum</i> sp.	Liana	F
<b>21. COMMELINACEAE</b>		
154. <i>Commelina</i> cf. <i>benghalensis</i> L	Erva	P
155. <i>Commelina</i> sp.	Erva	P
<b>22. CONNARACEAE</b>		
156. <i>Rourea amazonica</i> Huber	Liana	F
<b>23. COMPOSITAE</b>		
157. <i>Bidens bipinnata</i> L.	Erva	P
158. <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Erva	P
159. <i>Eupatorium odoratum</i> L.	Erva	P
160. <i>Eupatorium</i> sp.	Erva	P
161. <i>Mikania congesta</i> DC.	Liana	P
162. <i>Mikania guaco</i> Bonpl.	Liana	P
163. <i>Mikania</i> sp.	Liana	P
164. <i>Wulffia baccata</i> (L.) Kuntze	Arbusto	P
<b>24. CONVULVACEAE</b>		
165. <i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem. & Schult.	Liana	P
166. <i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) O'Donell	Liana	P
<b>25. COSTACEAE</b>		
167. <i>Costus arabicus</i> L.	Erva	F
168. <i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	Erva	F
<b>26. CUCURBITACEAE</b>		
169. <i>Momordica charantia</i> L.	Liana	P
<b>27. CYATHEACEAE</b>		
170. <i>Cyathea</i> sp.	Erva	F
<b>28. CYPERACEAE</b>		
171. <i>Cyperus diffusus</i> Vahl	Erva	P
172. <i>Cyperus</i> sp.	Erva	P
173. <i>Cyperus</i> sp.1	Erva	P
174. <i>Dichromena pubera</i> Vahl	Erva	P
175. <i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Erva	P
176. <i>Kyllinga pungens</i> Link	Erva	P
177. <i>Scleria pterota</i> C. Presl	Erva	F
178. <i>Scleria secans</i> (L.) Urb.	Erva	P
179. <i>Scleria</i> sp.	Erva	P
<b>29. DICHAPETALACEAE</b>		
180. <i>Dichapetalum pedunculatum</i> (DC.) Baill.	Liana	F
181. <i>Dichapetalum rugosum</i> (Vahl) Prance	Liana	F

**30. DILLENIAACEAE**

182. <i>Davilla</i> cf. <i>elliptica</i> A. St.-Hil.	Liana	F
183. <i>Davilla rugosa</i> Poir.	Liana	F
184. <i>Davilla</i> sp.	Liana	F
185. <i>Davilla</i> sp.2	Liana	F
186. <i>Davilla</i> sp.3	Liana	F

**31. ERYTHROXYLACEAE**

187. <i>Erythroxylum</i> sp.	Árvore	F
188. <i>Erythroxylum</i> sp.2	Árvore	F
189. <i>Erythroxylum</i> sp.3	Árvore	F

**32. EUPHORBIACEAE**

190. <i>Acalypha</i> sp.	Arbusto	P
191. <i>Aparisthmium cordatum</i> Baill.	Árvore	F
192. <i>Croton</i> cf. <i>spruceanus</i> Benth.	Arbusto	F
193. <i>Croton trinitatis</i> Millsp.	Arbusto	P
194. <i>Dodecastigma amazonicum</i> Ducke	Arbusto	F
195. <i>Dodecastigma integrifolium</i> (Lanj.) Lanj. & Sandwith	Arbusto	F
196. <i>Dodecastigma</i> sp.1	Arbusto	F
197. <i>Dolechampia</i> sp.	Liana	P
198. <i>Dalechampia scandens</i> L.	Liana	P
199. <i>Manihot esculenta</i> Crantz	Arbusto	P
200. <i>Manihot quinquepartita</i> Huber ex D.J. Rogers & Appan	Arbusto	F
201. <i>Manihot</i> sp.	Arbusto	P
202. <i>Pera</i> sp.	Árvore	F
203. <i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Árvore	P
204. <i>Sapium</i> cf. <i>curupita</i> Huber	Árvore	F
205. <i>Sapium lanceolatum</i> (Müll. Arg.) Huber	Árvore	F
206. <i>Sapium marmieri</i> Huber	Árvore	F
207. <i>Sapium</i> sp.	Árvore	F

**33. FABACEAE**

208. <i>Acacia multipinnata</i> Ducke	Liana	F
209. <i>Alexa grandiflora</i> Ducke	Árvore	F
210. <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Árvore	F
211. <i>Bauhinia acreana</i> Harms	Arbusto	F
212. <i>Bauhinia</i> cf. <i>rufa</i> (Bong.) Steud.	Arbusto	F
213. <i>Bauhinia coronata</i> Benth.	Arbusto	F
214. <i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.	Arbusto	F
215. <i>Bauhinia longipedicellata</i> Ducke	Arbusto	F
216. <i>Bauhinia macrostachya</i> Wall.	Arbusto	P
217. <i>Bauhinia platypetala</i> Burch. ex Benth.	Arbusto	F
218. <i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	Arbusto	P
219. <i>Bauhinia</i> sp.	Arbusto	P
220. <i>Bauhinia</i> sp.2	Arbusto	F
221. <i>Bauhinia</i> sp.3	Arbusto	F
222. <i>Bauhinia splendens</i> Kunth	Liana	F
223. <i>Calopogonium mucunoides</i> Desv.	Erva	P
224. <i>Camptosema</i> cf. <i>nobile</i> Lindm.	Erva	F
225. <i>Cassia fastuosa</i> Willd. ex Vogel	Arbusto	F
226. <i>Cassia lucens</i> Vogel	Arbusto	F
227. <i>Cassia</i> sp.	Arbusto	P
228. <i>Cassia</i> sp.2	Arbusto	P
229. <i>Cassia</i> sp.3	Arbusto	P
230. <i>Cenostigma</i> sp.	Árvore	P
231. <i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke	Árvore	F

## 33. FABACEAE (CONT.)

232. <i>Chamaecrista apoucouita</i> (Aubl.) H.S. Irwin & Barneby	Erva	F
233. <i>Clathrotropis nitida</i> (Benth.) Harms	Árvore	F
234. <i>Dalbergia riparia</i> (Mart.) Benth.	Liana	F
235. <i>Derris</i> sp.	Liana	F
236. <i>Derris spruceana</i> (Benth.) Ducke	Liana	F
237. <i>Desmodium axillare</i> (Sw.) Dc.	Erva	P
238. <i>Desmodium canum</i> Schinz & Thell.	Erva	P
239. <i>Desmodium</i> cf. <i>adscendens</i> (Sw.) DC.	Erva	P
240. <i>Desmodium</i> sp.	Erva	P
241. <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Árvore	F
242. <i>Dialium</i> sp.	Árvore	F
243. <i>Dioclea</i> cf. <i>virgata</i> (Rich.) Amshoff	Liana	F
244. <i>Dioclea sclerocarpa</i> Ducke	Liana	F
245. <i>Dioclea</i> sp.	Liana	F
246. <i>Diplotropis</i> sp.	Árvore	F
247. <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Árvore	F
248. <i>Erythryna</i> sp.	Árvore	P
249. <i>Hydrochorea</i> sp.	Árvore	F
250. <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Árvore	F
251. <i>Inga auristellae</i> Harms	Árvore	F
252. <i>Inga capitata</i> Desv.	Árvore	F
253. <i>Inga</i> cf. <i>disticha</i> Benth.	Árvore	P
254. <i>Inga</i> cf. <i>ingoidea</i> (Rich.) Willd.	Árvore	F
255. <i>Inga</i> cf. <i>lateriflora</i> Miq.	Árvore	F
256. <i>Inga</i> cf. <i>lomatophylla</i> (Benth.) Pittier	Árvore	F
257. <i>Inga</i> cf. <i>marginata</i> Willd.	Árvore	F
258. <i>Inga</i> cf. <i>panurensis</i> Spruce ex Benth.	Árvore	F
259. <i>Inga</i> cf. <i>pilosula</i> (Rich.) J.F. Macbr.	Árvore	F
260. <i>Inga edulis</i> Mart.	Árvore	F
261. <i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	Árvore	F
262. <i>Inga heterophylla</i> Willd.	Árvore	F
263. <i>Inga rhynchocalyx</i> Sandwith	Árvore	P
264. <i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	Árvore	F
265. <i>Inga</i> sp.8	Árvore	P
266. <i>Inga</i> sp.	Árvore	P
267. <i>Inga</i> sp.10	Árvore	P
268. <i>Inga</i> sp.11	Árvore	P
269. <i>Inga</i> sp.2	Árvore	P
270. <i>Inga</i> sp.3	Árvore	F
271. <i>Inga</i> sp.4	Árvore	F
272. <i>Inga</i> sp.6	Árvore	F
273. <i>Inga</i> sp.7	Árvore	F
274. <i>Inga</i> sp.9	Árvore	P
275. <i>Inga stipularis</i> DC.	Árvore	F
276. <i>Machaerium amazonense</i> Hoehne	Liana	F
277. <i>Machaerium axillare</i> (Sw.) DC.	Liana	F
278. <i>Machaerium madeirense</i> Pittier	Liana	F
279. <i>Machaerium quinatum</i> (Aubl.) Sandwith	Liana	F
280. <i>Machaerium</i> sp.	Liana	P
281. <i>Machaerium</i> sp.1	Liana	P
282. <i>Mimosa</i> sp.1	Arbusto	P
283. <i>Mimosa</i> sp.2	Liana	F
284. <i>Newtonia psilostachya</i> (DC.) Brenan	Árvore	F



**33. FABACEAE (CONT.)**

285. <i>Newtonia suaveolens</i> (Miq.) Brenan	Árvore	F
286. <i>Platymiscium trinitatis</i> Benth.	Árvore	F
287. <i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	Árvore	F
288. <i>Pseudopiptadenia suaveolens</i> (Miq.) J.W. Grimes	Árvore	F
289. <i>Schizolobium amazonicum</i> Huber ex Ducke	Árvore	P
290. <i>Sclerolobium</i> sp.	Árvore	P
291. <i>Senna bicapsularis</i> (L.) Roxb.	Arbusto	F
292. <i>Senna latifolia</i> (G. Mey.) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	P
293. <i>Senna multijuga</i> (L.C.Rich) Irwin & Barneby	Arbusto	P
294. <i>Senna quinquangulata</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	F
295. <i>Senna</i> sp.	Arbusto	P
296. <i>Stryphnodendron</i> cf. <i>foreroi</i> E.M.O. Martins	Árvore	F
297. <i>Stryphnodendron paniculatum</i> Poepp.	Árvore	F
298. <i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	Árvore	F
299. <i>Stryphnodendron purpureum</i> Ducke	Árvore	F
300. <i>Stryphnodendron</i> sp.	Árvore	F
301. <i>Swartzia arborescens</i> (Aubl.) Pittier	Árvore	F
302. <i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	Árvore	F
303. <i>Swartzia laurifolia</i> Benth.	Árvore	F
304. <i>Swartzia</i> sp.1	Árvore	F
305. <i>Swartzia</i> sp.	Árvore	F
306. <i>Tachigali myrmecophila</i> Ducke	Árvore	P
307. <i>Tachigali paraensis</i> (Huber) Barneby	Árvore	P
308. <i>Zollernia paraensis</i> Huber	Árvore	F
309. <i>Zygia</i> sp.	Árvore	F

**34. HELICONIACEAE**

310. <i>Heliconia acuminata</i> Rich	Erva	F
311. <i>Heliconia aurea</i> G. Rodr.	Erva	F
312. <i>Heliconia hirsuta</i> L. f.	Erva	F
313. <i>Heliconia psittacorum</i> L. f.	Erva	F
314. <i>Heliconia</i> sp.	Erva	F
315. <i>Heliconia spathocircinata</i> Aristeg.	Erva	F

**35. HYPERICACEAE**

316. <i>Vismia baccifera</i> (L.) Triana & Planch.	Árvore	P
317. <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Árvore	P

**36. ICACINACEAE**

318. <i>Humirianthera duckei</i> Huber	Liana	F
319. <i>Leretia cordata</i> Vell.	Liana	F

**37. LAMIACEAE**

320. <i>Aegiphila racemosa</i> Vell.	Arbusto	F
321. <i>Aegiphila scandens</i> Moldenke	Arbusto	F
322. <i>Aegiphila</i> sp.	Arbusto	P
323. <i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	Árvore	F
324. <i>Vitex</i> sp.	Árvore	F
325. <i>Vitex sprucei</i> Briq.	Árvore	F
326. <i>Vitex triflora</i> Vahl.	Árvore	F

**38. LAURACEAE**

327. <i>Licaria guianensis</i> Aubl.	Árvore	F
328. <i>Licaria</i> sp.	Árvore	F
329. <i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub.ex Mez	Árvore	F
330. <i>Nectandra</i> aff. <i>cissiflora</i> Ness.	Árvore	P
331. <i>Nectandra</i> sp.	Árvore	P
332. <i>Ocotea caudata</i> (Nees) Mez	Árvore	F

**38. LAURACEAE (CONT.)**

333. <i>Ocotea</i> cf. <i>puberula</i> (Rich.) Nees	Árvore	F
334. <i>Ocotea</i> cf. <i>canaliculata</i> (Rich.) Mez	Árvore	F
335. <i>Ocotea</i> cf. <i>gracilis</i> (Meisn.) Mez	Árvore	F
336. <i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Árvore	F
337. <i>Ocotea longifolia</i> Kunth	Árvore	F
338. <i>Ocotea</i> sp.	Árvore	F
339. <i>Ocotea</i> sp.2	Árvore	F

**39. LECYTHIDACEAE**

340. <i>Bertholletia excelsa</i> Bonpl.	Árvore	F
341. <i>Corythophora amapaensis</i> Pires ex S.A Mori & Prance	Árvore	F
342. <i>Corythophora</i> sp.	Árvore	P
343. <i>Couratari</i> sp.1	Árvore	F
344. <i>Couratari</i> sp.2	Árvore	F
345. <i>Eschweilera coriacea</i> (Dc.) S.A.Mori.	Árvore	F
346. <i>Eschweileia</i> sp.	Árvore	F
347. <i>Eschweilera parviflora</i> (Aubl.) Miers	Árvore	F
348. <i>Eschweilera pedicellata</i> (Rich.) S.A. Mori	Árvore	F
349. <i>Gustavia augusta</i> L.	Árvore	F
350. <i>Lecythis</i> cf. <i>lurida</i> (Miers) S.A. Mori	Árvore	F
351. <i>Lecythis</i> sp.	Árvore	F
352. <i>Lecythis</i> sp.1	Árvore	F

**40. LOGANIACEAE**

353. <i>Strychnos</i> cf. <i>amazonica</i> Krukoff	Árvore	F
354. <i>Strychnos cogens</i> Benth.	Árvore	F
355. <i>Strychnos</i> sp.	Árvore	F
356. <i>Strychnos</i> sp.1	Árvore	F
357. <i>Strychnos</i> sp.2	Árvore	F

**41. MALPIGHIACEAE**

358. <i>Bunchosia apiculata</i> Huber	Arbusto	P
359. <i>Byrsonima aerugo</i> Sagot	Árvore	F
360. <i>Byrsonima</i> sp.	Árvore	F
361. <i>Mascagnia</i> cf. <i>macrodisca</i> (Triana & Planch.) Nied.	Liana	F
362. <i>Mascagnia</i> sp.	Liana	F
363. <i>Mascagnia</i> sp.1	Liana	F
364. <i>Mascagnia</i> sp.2	Liana	F
365. <i>Mascagnia</i> sp.3	Liana	F
366. <i>Stigmaphyllon martianum</i> A. Juss.	Árvore	F

**42. MALVACEAE**

367. <i>Apeiba</i> cf. <i>albiflora</i> Ducke	Árvore	F
368. <i>Apeiba</i> sp.	Árvore	F
369. <i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Árvore	F
370. <i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Árvore	F
371. <i>Eriotheca</i> sp.	Árvore	F
372. <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árvore	F
373. <i>Quararibea guianensis</i> Aubl.	Árvore	F
374. <i>Quararibea ochrocalyx</i> (K. Schum.) Vischer	Árvore	F
375. <i>Theobroma sylvestre</i> Aubl. ex Mart. in Buchner	Árvore	F
376. <i>Urena lobata</i> L.	Arbusto	P

**43. MARANTACEAE**

377. <i>Calathea elliptica</i> (Roscoe) K. Schum.	Erva	F
378. <i>Calathea legrelleana</i> (Linden) Regel	Erva	F
379. <i>Calathea ovata</i> (Nees & Mart.) Lindl.	Erva	F
380. <i>Calathea</i> sp.1	Erva	F

#### 43. MARANTACEAE (CONT.)

381. <i>Ischnosiphon gracilis</i> (Rudge) Körn.	Erva	F
382. <i>Ischnosiphon puberulus</i> Loes.	Erva	F
383. <i>Ischnosiphon</i> sp.	Erva	F
384. <i>Maranta bracteosa</i> Petersen	Erva	F
385. <i>Maranta humilis</i> Aubl.	Erva	F
386. <i>Maranta</i> sp.	Erva	F
387. <i>Monotagma laxum</i> (Poepp. & Endl.) Schum.	Arbusto	F
388. <i>Monotagma</i> sp.	Arbusto	P

#### 44. MELASTOMATACEAE

389. <i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	Árvore	P
390. <i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Árvore	P
391. <i>Bellucia</i> sp.	Arbusto	P
392. <i>Bellucia</i> sp.1	Árvore	P
393. <i>Bellucia</i> sp.2	Árvore	P
394. <i>Miconia ceramicarpa</i> (DC.) Cogn.	Arbusto	P
395. <i>Miconia</i> sp.	Arbusto	P
396. <i>Miconia</i> sp.1	Arbusto	P
397. <i>Mouriri duckeana</i> Morley	Árvore	F
398. <i>Pterolepsis trichotoma</i> (Rottb.) Cogn.	Arbusto	P

#### 45. MELIACEAE

399. <i>Guarea grandiflora</i> Decne. ex Steud	Árvore	F
400. <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Árvore	F
401. <i>Guarea silvatica</i> C. DC.	Árvore	F
402. <i>Guarea</i> sp.	Árvore	F
403. <i>Trichilia</i> cf. <i>poeppigii</i> C. DC.	Árvore	F
404. <i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Árvore	F
405. <i>Trichilia guianensis</i> Klotzsch ex C. DC.	Árvore	F
406. <i>Trichilia</i> sp.	Árvore	F
407. <i>Trichillia</i> sp.4	Árvore	F

#### 46. MENISPERMACEAE

408. <i>Cissampelos andromorpha</i> DC.	Liana	F
409. <i>Cissampelos</i> cf. <i>fasciculata</i> Benth.	Liana	F
410. <i>Cissampelos</i> sp.	Liana	F
411. <i>Cissampelos</i> sp.1	Liana	F
412. <i>Curarea</i> cf. <i>candicans</i> (Rich. ex DC.) Barnaby & Krukoff	Liana	F
413. <i>Sciadotenia</i> sp.	Liana	P
414. <i>Telitoxicum glaziovii</i> Moldenke	Liana	F
415. <i>Toxilum</i> sp.	NI	P

#### 47. MORACEAE

416. <i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Árvore	F
417. <i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Árvore	F
418. <i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg	Árvore	F
419. <i>Castilloa ulei</i> Warb.	Árvore	F
420. <i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg	Árvore	F
421. <i>Clarisia</i> sp.	Árvore	F
422. <i>Ficus</i> sp.	Árvore	F
423. <i>Helicostylis</i> cf. <i>scabra</i> (J.F. Macbr.) C.C. Berg	Árvore	F
424. <i>Maquira guianensis</i> Aubl.	Árvore	F
425. <i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C. Berg	Árvore	F
426. <i>Maquira</i> sp.	Árvore	F
427. <i>Maquira</i> sp.1	Árvore	F
428. <i>Naucleopsis caloneura</i> (Huber) Ducke	Árvore	F
429. <i>Naucleopsis</i> sp.	Árvore	F

<b>47. MORACEAE (CONT.)</b>		
430. <i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	Arbusto	F
<b>48. MYRISTICACEAE</b>		
431. <i>Campsonera ulei</i> Warb.	Árvore	F
432. <i>Iryanthera paraensis</i> Huber	Árvore	F
433. <i>Virola elongata</i> (Benth.) Warb.	Árvore	F
434. <i>Virola michelii</i> Heckel	Árvore	F
435. <i>Virola sebifera</i> Aubl.	Árvore	F
<b>49. MYRTACEAE</b>		
436. <i>Eugenia anastomosans</i> DC.	Árvore	F
437. <i>Eugenia</i> cf. <i>brachypoda</i> DC.	Arbusto	F
438. <i>Eugenia</i> cf. <i>diplocampta</i> Diels	Árvore	F
439. <i>Eugenia</i> cf. <i>tapacumensis</i> O. Berg	Árvore	F
440. <i>Eugenia coffeifolia</i> DC.	Árvore	F
441. <i>Eugenia cupulata</i> Amshoff	Árvore	F
442. <i>Eugenia puniceifolia</i> (kunth) DC.	Árvore	F
443. <i>Eugenia</i> sp.	Árvore	F
444. <i>Eugenia</i> sp.1	Árvore	F
445. <i>Eugenia</i> sp.2	Árvore	F
446. <i>Eugenia</i> sp.3	Árvore	F
447. <i>Eugenia</i> sp.4	Árvore	F
448. <i>Myrcia deflexa</i> (Poir.) DC.	Arbusto	F
449. <i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Arbusto	F
450. <i>Myrcia sErvata</i> McVaugh	Arbusto	F
451. <i>Psidium</i> cf. <i>acutangulum</i> DC.	Arbusto	F
452. <i>Psidium guajava</i> L.	Arbusto	P
453. <i>Psidium</i> sp.	Arbusto	P
<b>50. NEPHROLEPIDACEAE</b>		
454. <i>Nephrolepis biserrata</i> (Sw.) Schott	Epífita	F
<b>51. NYCTAGINACEAE</b>		
455. <i>Guapira</i> sp.	Árvore	F
456. <i>Neea macrophylla</i> Poepp. & Endl.	Arbusto	P
457. <i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	Arbusto	F
<b>52. OCHNACEAE</b>		
458. <i>Ouratea ferruginea</i> Engl.	Árvore	F
459. <i>Ouratea paraensis</i> Huber	Árvore	F
<b>53. OLACACEAE</b>		
460. <i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.	Árvore	P
<b>54. ONAGRACEAE</b>		
461. <i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) H. Hara	Arbusto	P
462. <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	Arbusto	P
<b>55. OPILIAEAE</b>		
463. <i>Agonandra brasiliensis</i> Miers	Árvore	F
<b>56. ORCHYDACEAE</b>		
464. <i>Polystachya luteola</i> (Sw.) Hook.	Erva	F
<b>57. PASSIFLORACEAE</b>		
465. <i>Passiflora</i> cf. <i>glandulosa</i> Cav.	Liana	F
466. <i>Passiflora coccinea</i> Aubl.	Liana	F
467. <i>Passiflora</i> sp.	Liana	F
468. <i>Passiflora</i> sp.1	Liana	F
469. <i>Pilkea</i> sp.	Arbusto	P
<b>58. PHYLLANTHACEAE</b>		
470. <i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	Árvore	P

<b>59. PHYTOLACCACEAE</b>		
471. <i>Seguiera</i> sp.	Liana	F
<b>60. PIPERACEAE</b>		
472. <i>Peperomia</i> sp.	Epífita	F
473. <i>Piper aduncum</i> L.	Arbusto	F
474. <i>Piper</i> cf. <i>aleyreanum</i> C. DC.	Arbusto	F
475. <i>Piper</i> cf. <i>carniconectivum</i> C. DC.	Arbusto	P
476. <i>Piper</i> cf. <i>colubrinum</i> Link	Arbusto	F
477. <i>Piper</i> cf. <i>consanguineum</i> (Kunth) Trel. & Yunck	Arbusto	F
478. <i>Piper</i> cf. <i>hirsutum</i> Sw.	Arbusto	F
479. <i>Piper dilatatum</i> Rich	Arbusto	P
480. <i>Piper divaricatum</i> G. Mey.	Arbusto	P
481. <i>Piper hispidum</i> kunth	Arbusto	P
482. <i>Piper ottonoides</i> Yunck.	Arbusto	F
483. <i>Piper</i> sp.	Arbusto	P
484. <i>Piper</i> sp.1	Arbusto	P
485. <i>Piper</i> sp.2	Arbusto	P
486. <i>Piper</i> sp.3	Arbusto	P
<b>61. POACEAE</b>		
487. <i>Cryptochloa capillata</i> (Trin.) Soderstr.	Erva	P
488. <i>Digitaria</i> sp.	Erva	P
489. <i>Ichnanthus breviscrobis</i> Döll	Erva	F
490. <i>Ichnanthus nemoralis</i> (Schrad.) Hitchc. & Chase	Erva	F
491. <i>Ichnanthus</i> sp.	Erva	F
492. <i>Lasiacis</i> sp.	Erva	F
493. <i>Lasiacis</i> sp.2	Erva	F
494. <i>Merostachys</i> sp.	Erva	F
495. <i>Olyra latifolia</i> L.	Erva	F
496. <i>Olyra longifolia</i> Kunth	Erva	P
497. <i>Olyra</i> sp.	Erva	P
498. <i>Panicum</i> sp.1	Erva	P
499. <i>Panicum</i> cf. <i>mertensii</i> Roth	Erva	P
500. <i>Panicum laxum</i> Sw.	Erva	P
501. <i>Panicum pilosum</i> Sw.	Erva	P
502. <i>Pariana</i> cf. <i>radiciflora</i> Sagot ex Döll	Erva	F
503. <i>Pariana lunata</i> Nees	Erva	F
504. <i>Paspalum conjugatum</i> P.J. Bergius	Erva	P
505. <i>Paspalum</i> sp.	Erva	P
506. <i>Paspalum</i> sp.1	Erva	P
<b>62. POLYGALACEAE</b>		
507. <i>Moutabea guianensis</i> Aubl.	Liana	F
508. <i>Polygala</i> sp.	Erva	P
509. <i>Securidaca retusa</i> Benth.	Liana	P
510. <i>Securidaca</i> sp.	Liana	F
<b>63. POLYGONACEAE</b>		
511. <i>Coccoloba</i> cf. <i>densifrons</i> C. Mart. ex Meisn.	Árvore	P
512. <i>Coccoloba</i> sp.	Árvore	P
<b>64. PROTEACEAE</b>		
513. <i>Roupala</i> sp.	Arbusto	F
<b>65. PTERIDACEAE</b>		
514. <i>Adiantum argutum</i> Splitg.	Erva	F
515. <i>Adiantum latifolium</i> Lam.	Erva	F
516. <i>Adiantum</i> sp.	Erva	F
517. <i>Tectaria</i> sp.	Erva	F

**66. RHAMNACEAE**

518. <i>Colubrina</i> sp.	Árvore	P
519. <i>Gouania blanchetiana</i> Miq.	Liana	P
520. <i>Gouania cornifolia</i> Reissek	Liana	P
521. <i>Gouania hypochroa</i> Reissek	Liana	P
522. <i>Gouania pyriformis</i> Reissek	Liana	P
523. <i>Gouania</i> sp.	Liana	P
524. <i>Gouania</i> sp.2	Liana	P
525. <i>Gouania</i> sp. 3	Liana	P

**67. RUBIACEAE**

526. <i>Alibertia</i> cf. <i>bertierifolia</i> K. Schum.	Arbusto	F
527. <i>Alibertia</i> sp.	Arbusto	F
528. <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	Erva	P
529. <i>Coccocypselum</i> cf. <i>guianense</i> (Aubl.) K.Schum	Liana	P
530. <i>Coussarea</i> sp.	Arbusto	P
531. <i>Diodia ocimifolia</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Bremek.	Erva	P
532. <i>Faramea lourteigiana</i> Steyerm.	Arbusto	F
533. <i>Faramea</i> sp.	Arbusto	P
534. <i>Genipa americana</i> L.	Árvore	F
535. <i>Isertia</i> cf. <i>parviflora</i> Vahl	Arbusto	P
536. <i>Isertia</i> sp.	Arbusto	P
537. <i>Pagamea</i> sp.	Arbusto	P
538. <i>Palicourea amapaensis</i> Steyerm.	Arbusto	F
539. <i>Psychotria</i> cf. <i>deflexa</i> DC.	Arbusto	F
540. <i>Psychotria</i> cf. <i>mapouriodes</i> DC.	Arbusto	F
541. <i>Psychotria involucrata</i> Sw.	Arbusto	F
542. <i>Psychotria racemosa</i> (Aubl.) Raeusch.	Arbusto	F
543. <i>Psychotria</i> sp.	Arbusto	F
544. <i>Psychotria</i> sp.2	Arbusto	F
545. <i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Arbusto	F

**68. RUTACEAE**

546. <i>Cytrus</i> sp.	Erva	P
547. <i>Galipea congestiflora</i> Pirani	Arbusto	F
548. <i>Metrodorea flavida</i> K. Krause	Árvore	F
549. <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árvore	F
550. <i>Zanthoxylum rhoifolia</i> Lam.	Árvore	F
551. <i>Zanthoxylum</i> cf. <i>caribaeum</i> Lam.	Árvore	F
552. <i>Zanthoxylum</i> cf. <i>compactum</i> (Huber ex Albuquerque) P.G. Watreman	Árvore	F
553. <i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb. ) Alain	Árvore	F
554. <i>Zanthoxylum</i> sp.2	Árvore	F
555. <i>Zanthoxylum</i> sp.1	Árvore	F

**69. SALICACEAE**

556. <i>Banara guianensis</i> Aubl.	Árvore	P
557. <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Árvore	F
558. <i>Casearia decandra</i> Jacq.	Árvore	F
559. <i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	Árvore	F
560. <i>Casearia javitensis</i> Kunth	Árvore	F
561. <i>Casearia pitumba</i> Sleumer	Árvore	F
562. <i>Casearia</i> sp.	Árvore	F
563. <i>Casearia</i> sp.1	Árvore	F
564. <i>Casearia</i> sp.2	Árvore	F
565. <i>Casearia</i> sp.3	Árvore	F
566. <i>Casearia</i> sp.4	Árvore	F
567. <i>Casearia</i> sp.5	Árvore	F

**69. SALICACEAE (CONT.)**

568. <i>Casearia ulmifolia</i> Vahl ex Vent.	Arbusto	F
569. <i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	Árvore	F
570. <i>Hasseltia</i> sp.	Arbusto	P
571. <i>Homalium guianense</i> (Aubl.) Oken	Arbusto	F

**70. SAPINDACEAE**

572. <i>Allophylus</i> cf. <i>edulis</i> (A. St.-Hil. Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Arbusto	F
573. <i>Allophylus floribundus</i> (Poepp.) Radlk.	Liana	F
574. <i>Allophylus</i> sp.	Arbusto	F
575. <i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	Árvore	F
576. <i>Paullinia bracteosa</i> Radlk.	Liana	F
577. <i>Paullinia</i> cf. <i>ferruginea</i> Casar.	Liana	F
578. <i>Paullinia</i> cf. <i>caloptera</i> Radlk.	Liana	F
579. <i>Paullinia</i> sp.	Liana	F
580. <i>Paullinia</i> sp.2	Liana	F
581. <i>Porocystis</i> sp.	Árvore	F
582. <i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Radlk.	Árvore	F
583. <i>Serjania</i> sp.	Liana	F
584. <i>Talisia carinata</i> Radlk.	Arbusto	F
585. <i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Arbusto	F
586. <i>Talisia mollis</i> Kunth ex Cambess.	Arbusto	F
587. <i>Talisia</i> sp.	Árvore	F

**71. SAPOTACEAE**

588. <i>Chrysophyllum auratum</i> Miq.	Árvore	F
589. <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Árvore	F
590. <i>Ecclinusa</i> cf. <i>guianensis</i> Eyma	Árvore	F
591. <i>Pouteria</i> sp.1	Árvore	F
592. <i>Pouteria jariensis</i> Pires & T.D. Penn.	Árvore	F
593. <i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	Árvore	F
594. <i>Pouteria</i> sp.	Árvore	F

**72. SCHIZAEACEAE**

595. <i>Lygodium venustum</i> Sw.	Epífita	P
-----------------------------------	---------	---

**73. SIMAROUBACEAE**

596. <i>Simaba cedron</i> Planch.	Árvore	F
-----------------------------------	--------	---

**74. SIPARUNACEAE**

597. <i>Siparuna</i> sp.	Arbusto	F
598. <i>Siparuna amazonica</i> Mart. ex A. DC.	Árvore	F
599. <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Árvore	F

**75. SMILACACEAE**

600. <i>Smilax aequatorialis</i> (Griseb.) A. DC.	Liana	F
601. <i>Smilax siphilitica</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Liana	F

**76. SOLANACEAE**

602. <i>Brunfelsia grandiflora</i> D. Don	Árvore	F
603. <i>Cestrum floribundum</i> Roem. & Schult.	Arbusto	P
604. <i>Solanum asperum</i> Vahl	Arbusto	P
605. <i>Solanum</i> cf. <i>salviifolium</i> Schulz	Arbusto	F
606. <i>Solanum crinitum</i> Lam.	Arbusto	P
607. <i>Solanum juripeba</i> Rich.	Arbusto	P
608. <i>Solanum rugosum</i> Dunal	Arbusto	P
609. <i>Solanum</i> sp.	Arbusto	P
610. <i>Solanum</i> sp.2	Arbusto	F
611. <i>Solanum</i> sp.3	Arbusto	P
612. <i>Solanum subinerme</i> Jacq.	Arbusto	P
613. <i>Solanum vanheurckii</i> Müll. Arg.	Arbusto	P

<b>77. STRELITZIACEAE</b>		
614. <i>Phenakospermum guianensis</i> Aubl.	Erva	F
<b>78. THEOPHRASTACEAE</b>		
615. <i>Clavija lancifolia</i> Desf.	Árvore	F
616. <i>Clavija macrophylla</i> (Link ex Roem. & Schult.) Miq.	Árvore	F
<b>79. URTICACEAE</b>		
617. <i>Cecropia</i> sp.1	Árvore	P
618. <i>Cecropia distachya</i> Huber	Árvore	P
619. <i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Árvore	P
620. <i>Cecropia palmata</i> Willd.	Árvore	P
621. <i>Cecropia</i> sp.	Árvore	P
622. <i>Fleurya</i> sp.	Erva	P
623. <i>Pouroma guianensis</i> Aubl.	Árvore	P
624. <i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Arbusto	P
<b>80. VERBENACEAE</b>		
625. <i>Lantana camara</i> L.	Arbusto	P
626. <i>Lantana</i> sp.	Arbusto	P
<b>81. VIOLACEAE</b>		
627. <i>Leonia</i> sp.	Liana	F
628. <i>Rinorea</i> cf. <i>macrocarpa</i> (C. Mart. ex Eichler) kuntze	Árvore	F
629. <i>Rinorea flavescens</i> (Aubl.) Kuntze	Árvore	F
630. <i>Rinorea neglecta</i> Sandwith	Árvore	F
631. <i>Rinorea passoura</i> Kuntze	Árvore	F
632. <i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith	Árvore	F
633. <i>Rinorea</i> sp.1	Árvore	F
634. <i>Rinorea</i> sp.2	Árvore	F
635. <i>Rinorea</i> sp.3	Árvore	F
<b>82. ZINGIBERACEAE</b>		
636. <i>Renealmia alpinia</i> (Rottb.) Maas	Erva	P
637. <i>Renealmia</i> cf. <i>guianensis</i> Maas	Erva	F



## **CAPÍTULO 4. O EFEITO DOS DIFERENTES HABITATS NA RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE PLANTAS NO PROJETO DE ASSENTAMENTO BENFICA, SUDESTE DO ESTADO DO PARÁ<sup>1</sup>**

### **RESUMO**

Os objetivos deste trabalho foram: Identificar o efeito da paisagem na riqueza e abundância de seis formas de vida de plantas nos diferentes habitats e medir a correlação entre riqueza e abundância para verificar a importância de uma forma de vida sobre outra. Foram considerados 11 tipos de habitats: florestas perturbadas, florestas ripárias, brejo, florestas secundárias de 1 ano, 5 a 10 anos, 11 a 15 anos e 20 anos, roças de arroz, pastos de 1 ano, 4-8 anos e mais que 10 anos. Em cada área foi inventariadas as plantas em um transecto de 500 m<sup>2</sup>, considerando três estratos: superior, médio e inferior. Nos 65 sítios estudados foram encontradas 1086 espécies identificadas pertencentes 104 famílias e 396 gêneros. As palmeiras e epífitas apresentaram poucas espécies e as ervas, lianas e arbustos contribuíram de forma similar na riqueza de espécies. As formas de vida apresentaram padrões de riqueza de espécies diferentes considerando os vários habitats estudados. A similaridade entre os 65 sítios foi muito baixa. Todas as formas de vida apresentaram significativa resposta para os tipos de habitats quando considerados os estratos separadamente. Na análise da riqueza total, as árvores apresentaram correlação significativa com os arbustos e palmeiras, os arbustos também apresentaram correlação significativa com as lianas.

Palavras chaves: Riqueza, Paisagem, formas de vida, correlação

---

<sup>1</sup> Este item segue as normas de citação bibliográfica do periódico Ecological Applications.

## ABSTRACT

The objectives of this study were: To identify the effect of landscape on the richness and abundance of six forms of plant life in different habitats and measure the correlation between richness and abundance to determine the importance of a form of life over another. Eleven types of habitats were considered: disturbed forests, riparian forests, Brejo, secondary forest, 1 year, 5 to 10 years, 11 to 15 years and 20 years, rice gardens, pastures, 1 year, 4-8 years and more than 10 years. In each area the plants were surveyed in a transect of 500 m<sup>2</sup>, considering three stratum: upper, middle and bottom. In 65 sites, 1086 identified species were found, belonging to 104 families and 396 genera. The palms and epiphytes had few species and herbs, lianas and shrubs have similarly contributed for species richness. The forms of life showed different patterns of species richness considering the several studied habitats. The similarity between the 65 sites was very low. All forms of life showed significant response to the types of habitats when the stratum were separately considered. In the analysis of total richness, the trees showed significant correlation with the shrubs and palms, the trees also showed significant correlation with the lianas.

Key-words: Richness, landscape, form of life, correlation

#### 4.1. INTRODUÇÃO

As mudanças provocadas pelo uso da terra são consideradas como as mais importantes forças que impactam a biodiversidade nos trópicos (Chapin et al. 2000, Sala et al. 2000). Por isso, as áreas agrícolas têm sido fortemente consideradas nas funções ecológicas (Millennium Ecosystem Assessment 2005). Embora as áreas protegidas, como as unidades de conservação, sejam importantes para conservar parte substancial da biodiversidade, as áreas agrícolas podem complementar essa conservação (Vandermeer e Perfecto 2007), especialmente se for considerado que as áreas protegidas possuem uma cobertura limitada e que muitas vezes a sua integridade é ameaçada em zonas em processo de desmatamento (Rodrigues et al. 2004a, 2004b, Pedlowski et al. 2005).

O paradigma da conservação que incide sobre as florestas intactas ignorando a paisagem agrícola é uma estratégia fracassada em função do conhecimento que se tem hoje sobre a ecologia. Dada a natureza fragmentada da maioria dos ecossistemas tropicais, as paisagens agrícolas são um componente essencial de qualquer estratégia de conservação (Perfecto e Vandermeer 2008). O novo paradigma da conservação tem incorporada uma abordagem em nível da paisagem (Tscharntke et al. 2005a), na qual os pequenos agricultores podem criar uma matriz de paisagens dominadas por sistemas agroecológicos produtivos que facilitam a migração entre as partes, promovendo, simultaneamente, uma subsistência digna e sustentável para as comunidades rurais (Vandermeer e Carvajal 2001, Vandermeer e Perfecto 2005, Perfecto e Vandermeer 2008).

As paisagens agrícolas tropicais geralmente são um mosaico de habitats, com florestas ripárias, fragmentos de florestas primárias e florestas sucessionais jovens e velhas, além dos campos produtivos, como as roças e pastagens. Na escala da paisagem os habitats naturais remanescentes abrigam muitas espécies, melhoram a conectividade da paisagem e o potencial de regeneração e restauração florestal (Chazdon 2003, Harvey et al. 2006); as espécies generalistas podem invadir os campos produtivos aumentando seu potencial de polinização e controle biológico (Kremen et al. 2002); As espécies especialistas dos habitats naturais remanescentes podem migrar entre as partes, especialmente se existe boa conectividade entre esses habitats (Hunter 2002); mas também os campos produtivos podem ser fonte de espécies invasoras não-naturais (generalistas) que podem afetar as interações bióticas nos habitats remanescentes (Tscharntke et al. 2005b).

Vários autores têm mostrado a importância dos diferentes habitats nas paisagens agro-pastoris tropicais para a conservação de vários grupos taxonômicos, tanto de plantas como de

animais. Em especial, esses autores têm mostrado a importância das florestas secundárias, agroflorestas, plantações e sistemas silvipastoris para a conservação da biodiversidade (Schulze et al. 2004, Merlos et al. 2005, Veddeler et al. 2005, Waltert et al. 2005, Harvey et al. 2006, Barlow et al. 2007, Gardner et al. 2007, Tschardt et al. 2008), dando sustentação à idéia da complementariedade desses habitats aos fragmentos de florestas remanescentes, defendida nesse novo paradigma da conservação.

Duas necessidades têm sido apontadas na análise de paisagens agrícolas: (i) a utilização de uma metodologia padronizada para comparar os diferentes grupos de organismos entre os diferentes habitats; e, (ii) a escolha dos grupos de organismos a serem estudados, uma vez que diferentes grupos podem mostrar variadas respostas aos padrões de habitats encontrados na paisagem (Schulze et al. 2004, Barlow et al. 2007).

Neste trabalho, foi utilizada uma metodologia padronizada na paisagem do Projeto de Assentamento Benfica (PA-Benfica), localizado em uma região da Amazônia brasileira, denominada de “arco do desmatamento”, onde grandes mudanças no uso da terra têm sido provocadas por pequenos produtores (Fearnside 2006); Os objetivos foram (i) identificar o efeito da paisagem na riqueza e abundância de seis formas de vida de plantas nos diferentes habitats e, (ii) medir a correlação entre riqueza e abundância para verificar a importância de uma forma de vida sobre outra.

#### 4.2. ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no Projeto de Assentamento Benfica (PA-Benfica), que está inserido na mesorregião Sudeste Paraense, microrregião Tucuri (MRH-016), Município de Itupiranga. A descrição detalhada da área de estudo foi descrita no item 2.2 deste estudo (página 11).

#### 4.3. MÉTODOS

Foram considerados 11 tipos de habitats: florestas perturbadas, florestas ripárias, brejo, florestas secundárias de 1 ano, 5 a 10 anos, 11 a 15 anos e 20 anos, roças de arroz, pastos de 1 ano, 4-8 anos e mais que 10 anos (Tabela 4.1). Em todos os habitats foi aplicado a mesma metodologia de inventário da vegetação. Os sítios de florestas ripárias e brejos foram descritos detalhadamente por Barros (2007), os sítios de arroz e os pastos foram descritos por Mitja et al. (2008), os sítios de florestas secundárias foram descritos por Silva (2004), Silva (2008) e

no capítulo 2 deste trabalho, que também descreve os fragmentos de florestas perturbadas no capítulo 1.

O tamanho e a forma de cada sítio de estudo foram variados e os sítios de um mesmo habitat estavam localizados em áreas de diferentes proprietários. Os fragmentos de florestas, em geral, já sofreram exploração madeireira e são usados pelos assentados para extrativismo de frutos e caça; essas florestas foram chamadas de florestas perturbadas. As florestas secundárias são originadas do abandono das roças e pastagens e possuem área pequena, em geral com menos de um hectare. As florestas ripárias em alguns locais são conservadas na paisagem dominada por pastagem. Quando isso ocorre, a largura dessas florestas é em média de 10 m; em outros locais as florestas ripárias são totalmente degradadas originando uma vegetação arbustivo-herbácea, denominada de brejos. As roças e os pastos são instalados logo após a derrubada da floresta primária, em alguns locais a instalação da roça e do pasto é simultânea e em outros locais o pasto é instalado logo após a colheita da roça. O arroz é o principal cultivo na região. Sampaio (2008) mostrou a evolução dos principais habitats do PA-Benfica, entre 1987 e 2005 as florestas remanescentes diminuíram 70% a sua área, as florestas secundárias e os pastos aumentaram cerca de 700% e 650% suas áreas.

Em cada sítio foi implantado um transecto de 10 x 50 m, onde foram inventariados todos os indivíduos com diâmetro a altura (DAP)  $\geq 10$  cm (Estrato superior); dentro desse transecto, foi alocado um sub-transecto de 5 x 50 m (Estrato médio), onde foram inventariados todos os indivíduos com DAP  $< 10$  cm e altura  $\geq 2$  m; dentro desse sub-transecto foi alocado um segundo sub-transecto de 1 x 50 m (Estrato inferior), onde foram inventariados os indivíduos com altura  $< 2$  m. Todos os indivíduos foram identificados, através da comparação de suas exsiccatas com as do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG).

As espécies foram classificadas em seis formas de vida: árvores, arbustos, palmeiras, lianas, epífitas e ervas. Nesse último grupo foram reunidas as herbáceas *sensu stricto*, herbáceas escandentes e hemiepífitas. As epífitas foram consideradas em separado na análise total da riqueza, mas agrupada às ervas nas análises por estrato, devido à sua baixa frequência entre os sítios.

Nas roças de arroz e florestas secundárias de um ano não foi feito o estrato médio e superior, pois o tamanho dos transectos foi pequeno para amostrá-los e após um balanço esforço/amostragem foi decidido por não fazê-los. Foi estabelecido um número de amostras mínimo de três por habitat, mas devido à maior frequência de alguns habitat frente a outros o número de amostras por habitat não foi igual (Tabela 4.1).

### 4.3.1. Análise dos dados

Na análise total foi considerada apenas a riqueza das seis formas de vida (árvore, arbusto, palmeira, liana, erva e epífita). Uma Anova de um critério foi aplicada por forma de vida e por habitat, usando o teste de Tuckey a 95% de probabilidade. Com a presença e ausência das espécies em cada sítio, foi feita uma análise de similaridade florística de Jaccard, segundo Brower et al. (1997).

Nas análises por estrato considerou-se a riqueza e abundância de 5 formas de vida, pois uniu-se as epífitas às ervas devido à sua baixa frequência. Uma Anova de um critério foi aplicada por forma de vida, por habitat, por estrato. Se significativo, foi usado o teste de Tuckey a 95% de probabilidade.

Para verificar a correlação entre a riqueza e abundância, por forma de vida e por estratos foi feito uma análise de correlação de Pearson e quando diferentes foi realizado o teste de Bonferroni (Zar 1996). Todas as análises foram executadas no programa SYSTAT version 11 (Systat Software, San Jose, California, USA).

## 4.4. RESULTADOS

### 4.4.1. Análise da riqueza total

Nos 65 sítios estudados foram encontradas 1228 espécies, das quais 142 não foram identificadas e por isso não foi considerada nas análises, totalizando 1086 espécies. A maioria das espécies não identificadas (102 esp.) foi encontrada no estrato inferior das roças de arroz e pastagens, muitas delas eram plântulas de espécies arbóreas, fato que dificultou a identificação.

As 1086 espécies identificadas pertenciam a 104 famílias e 396 gêneros; a maioria (42%) eram árvores, que em média apresentaram 23 espécies por sítio estudado. As palmeiras e epífitas apresentaram poucas espécies e as ervas, lianas e arbustos contribuíram de forma similar na riqueza de espécies (Tabela 4.2).

Todas as formas de vida apresentaram significativa resposta para os tipos de habitats (ANOVA, árvores:  $F_{10, 54} = 14,96$ ,  $p < 0,001$ ; arbusto:  $F_{10, 54} = 7,62$ ,  $p < 0,001$ ; ervas:  $F_{10, 54} = 5,19$ ,  $p < 0,001$ ; palmeiras:  $F_{10, 54} = 7,85$ ,  $p < 0,001$ ; lianas:  $F_{10, 54} = 8,24$ ,  $p < 0,001$ ; epífitas:  $F_{10, 54} = 11,01$ ,  $p < 0,001$ ).

As formas de vida apresentaram padrões de riqueza de espécies diferentes considerando os vários habitats estudados (Figura 4.1). As árvores apresentaram maior riqueza nas florestas perturbadas, nas florestas secundárias de 5-10 anos e de 11-15 anos e as menores riquezas nos brejos, pasto de 4-8 anos e pastos >10 anos. Os arbustos apresentaram maior riqueza nas

florestas secundárias jovens, de 1 ano e de 5-10 anos e as menores riquezas nos pastos de 4-8 anos e pastos >10 anos. A riqueza de palmeiras foi maior nas florestas perturbadas, florestas ripárias e florestas secundárias de 11-15 anos; os pastos tiveram a menor riqueza de palmeiras. As lianas apresentaram maior riqueza nas florestas secundárias de todas as idades, na roça de arroz e pastos de 1 ano. As ervas apresentaram maior riqueza nos pastos >10 anos, nos brejos, roça de arroz, pasto de 1 ano e florestas secundárias de 1 ano; a menor riqueza de ervas foi encontrada nas florestas perturbadas e nos pastos de 4-8 anos. As epífitas apresentaram maior riqueza nas florestas ripárias e não ocorreram nas roças, pastos e florestas secundárias jovens (Figura 4.1).

A similaridade entre os 65 sítios foi muito baixa (Jaccard médio = 0,075 + 0,001), mas a variação foi muito alta (Coeficiente de Variação = 0.88). A similaridade entre os sítios de um mesmo habitat foi um pouco maior, entre 0,29 e 0,21 nas florestas perturbadas, florestas ripárias, roça de arroz e pastos >10 anos; e, entre 0,16 e 0,10 entre os sítios dos demais habitats.

O número de espécies exclusivas por habitat foi muito alto, 64% das espécies ocorreram em apenas um habitat; com apenas quatro habitats foram encontradas 93% das espécies (Figura 4.2a). Somente 41 espécies (3.8% das espécies) ocorreram em mais de 50% dos habitats (Tabela 4.3). Os habitats que contribuíram com maior número de espécies exclusivas foram as florestas perturbadas, as florestas ripárias e as florestas secundárias de até 15 anos (Figura 4.2b). Os pastos e o brejo foram os habitats que menos contribuíram com o número de espécies exclusivas, com menos de 1/3 das espécies encontradas nas florestas, mas a contribuição de todos eles juntos significa 25% do total de espécies exclusivas.

#### **4.4.2. Análise da riqueza e abundância por estrato**

Todas as formas de vida apresentaram significativa resposta para os tipos de habitats quando considerados os estratos separadamente (ANOVA,  $p < 0,001$ ).

O estrato superior não foi encontrado nas florestas secundárias de 1 ano. O maior número de espécies foi de árvores em todos os habitats, com grande riqueza nas florestas perturbadas, florestas ripárias, florestas secundárias de 5-10 anos e 11-15 anos. O padrão de abundância das formas de vida nesse estrato não foi similar, pois nas florestas ripárias, nos brejos e especialmente nas florestas secundárias de 20 anos as palmeiras foram mais abundantes do que as árvores (Figura 4.3 A-B).

No estrato médio as árvores também predominaram em todos os habitats, com riqueza similar nas florestas perturbadas e florestas secundárias de 5-10 e 11-15 anos. O padrão de abundância também foi diferente nesse estrato, embora as árvores tenham dominado na maioria dos habitats. A abundância de arbustos foi maior nos brejos e florestas secundárias de 1 ano; também as palmeiras foram abundantes nas florestas ripárias (Figura 4.3 C-D).

No estrato inferior as plântulas das árvores se destacaram em riqueza em todos os tipos de habitat, exceto nos pastos de 4-8 anos, onde a riqueza de lianas foi maior, e nos brejos, onde a riqueza de ervas foi maior. O padrão de abundância, como nos demais estratos também foi diferente do padrão de riqueza, no entanto mais complexo do que nos demais estratos. As ervas foram mais abundantes em todos os habitats, exceto nas roças de arroz e nos pastos; esses habitats estavam dominados por lianas (roça de arroz e pastos de 4-8 anos) e arbustos (pastos de 1 ano e  $d > 10$  anos), embora as ervas também estivessem abundantes nos pastos de 4-8 e  $> 10$  anos (Figura 4.3 E-F). Com uma abundância menor do que as ervas, as plântulas de árvores e arbustos também se destacaram no estrato inferior na maioria dos habitats; somente nos pastos as árvores e arbustos foram menos abundantes (Figura 4.3 E-F).

#### **4.4.3. Relação entre as formas de vida**

Na análise da riqueza total, as árvores apresentaram correlação significativa com os arbustos ( $r = 0,49$ ,  $p < 0,0001$ ) e palmeiras ( $r = 0,69$ ,  $p < 0,0001$ ); os arbustos também apresentaram correlação significativa com as lianas ( $r = 0,43$ ,  $p < 0,001$ ).

Na análise por estrato, a riqueza de espécies arbóreas e arbustivas dos estratos maiores influenciam sua própria riqueza nos estratos menores, assim como a riqueza de palmeiras que se estabelece no estrato inferior (Figura 4.4 A).

A correlação entre a abundância das diferentes formas de vida, por estrato, mostrou resultados diferentes daqueles encontrados para riqueza. A abundância das palmeiras e das lianas é mais influenciada pela abundância das árvores e arbustos (Figura 4.4 B).



#### 4.5. DISCUSSÃO

A alta riqueza de espécies encontrada neste estudo é comum na região Amazônica, embora a Amazônia Oriental, onde se localiza o PA-Benfica, seja considerada mais pobre em espécies do que as demais regiões amazônicas (Oliveira e Mori 1999, Ter Steege et al. 2003). A riqueza de espécies arbóreas é muito alta (458 espécies), resultado que confirma a grande importância das árvores nas florestas tropicais; por causa disso, as informações encontradas na literatura são mais restritas às espécies arbóreas (Gentry e Dodson 1987, Poulsen e Pendry 1995, Turner et al. 1996). No entanto, essa forma de vida possui menor riqueza em comparação com as demais formas de vida, que apresentaram 58% da riqueza florística. As espécies não arbóreas contribuem de maneira fundamental com a diversidade da vegetação e pode desempenhar um papel chave no funcionamento do ecossistema (Gentry 1990, 1992).

A baixíssima similaridade florística encontrada é resultado do grande número de espécies exclusivas dos sítios e conseqüentemente dos habitats. Esses resultados confirmam a alta heterogeneidade encontrada nas florestas amazônicas (Tuomisto et al 2003a, 2003b), mas também revelam a grande importância das florestas perturbadas, florestas ripárias e as florestas secundárias de até 15 anos como habitats que contribuem para manter a maioria das espécies na paisagem agrícola.

Poucas espécies foram mais generalistas no PA-Benfica, sendo representadas pelas mais freqüentes. Entre elas encontram-se: (i) as espécies herbáceas, como *Borreria latifolia* e *Eupatorium odoratum*, que comumente se espalham a partir da sua invasão nas roças e pastagens; (ii) as pioneiras, classicamente encontradas nas clareiras das florestas tropicais, que se espalham em busca de habitats com muita luz, como *Cecropia obtusa*, *Cecropia palmata*, *Gouania pyrifolia*, *Solanum subinerme*, *Trema micrantha*, *Vismia baccifera* e *Vismia guianensis*; (iii) algumas palmeiras arborescentes florestais, oportunistas, que invadem as áreas abertas, como *Attalea maripa*, *Attalea speciosa* e *Astroçaryum gynacanthum*; (iv) e, algumas espécies lenhosas tipicamente florestais que possuem uma grande amplitude de habitat, como *Apeiba tibourbou*, *Casearia arborea*, *Crepidosmerrum goudotianum*, *Dialium guianensis*, *Duguetia flagellaris*, *Enterolobium schomburgkii*, *Geissospermum vellosii*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga alba*, *Inga edulis*, *Machaerium madeirense*, *Memora flavida*, *Poecilanthe effusa*, *Pseudima frutescens*, *Rinorea neglecta*, *Rinorea pubiflora*, *Sapium lanceolatum*, *Tabernaemontana angulata*, *Zanthoxylum rhoifolium* entre outras.

As espécies generalistas possuem causas/consequências diferentes na ocupação dos habitats e elas devem ser consideradas em um plano de conservação da paisagem, por

exemplo, o primeiro grupo de espécies não é muito favorável aos sistemas produtivos, pois pode aumentar a competição entre elas e as plantas cultivadas; as espécies do segundo grupo são importantes na fase inicial do processo sucessional (Mitja et al 2008); as espécies do terceiro grupo podem tornar-se dominantes nos habitats antropizados e modificar o processo sucessional gerando florestas monodominantes (Salm 2004, 2005a, 2005b); e, por fim as espécies do quarto grupo podem rebrotar nas roças e pastos do PA-Benfica (Mitja et al 2008) sendo importantes nos estágios iniciais da regeneração florestal e na sua manutenção durante o processo sucessional, especialmente naqueles que ocorre nos sistemas agrícolas tradicionais de corte e queima (Vieira e Proctor 2007). O sistema agrícola de corte e queima é o mais utilizado no PA-Benfica.

#### **4.5.1 respostas às modificações do habitat**

Riqueza de espécies de todas as formas de vida responde significativamente às modificações do Habitat no PA-Benfica. As árvores apresentaram maior riqueza nas florestas perturbadas, ripárias e secundárias. Vários autores têm mostrado esses habitats como importantes conservadores das árvores nas paisagens agrícolas tropicais (Schulze et al. 2004, Merlos et al. 2005, Veddeler et al. 2005, Waltert et al. 2005, Harvey et al. 2006, Barlow et al. 2007, Gardner et al. 2007, Tscharntke et al. 2008). Esses habitats também apresentaram grande abundância de plântulas de árvores, fato que indica um bom potencial de regeneração. Também nos habitats surgidos logo após a derrubada e queima de floresta, como as roças e pastos de 1 ano, a abundância de plântulas de árvores foi alta, embora bem menor do que as ervas, provavelmente devido à capacidade de rebrotar a partir de partes do caule e raízes deixados na áreas (Vieira e Proctor 2007, Mitja et al 2008), o que sugere um grande potencial de instalação em novos habitats.

Os padrões encontrados para os arbustos foram muito similares às árvores, no entanto houve uma diferença entre essas formas de vida, pois as plântulas de arbustos foram muito abundantes nos brejos. Os brejos do PA-Benfica são áreas altamente degradadas onde já houve a colonização de muitas espécies invasoras e isso deve ter favorecido os arbustos (Barros 2007).

As palmeiras apresentaram maior riqueza nas florestas perturbadas, ripárias e florestas secundárias de 11-15 anos, com maior abundância nos ambientes mais úmidos como as florestas ripárias e brejos e nas florestas secundárias de 20 anos. No PA-Benfica o padrão de abundância das palmeiras foi determinado por duas espécies: (i) *Euterpe oleracea* (açai), que

é muito abundante nos brejos e florestas ripárias do PA-Benfica (Barros 2007); e, *Attalea speciosa* (babaçu), que é muito abundante nas florestas secundárias de 20 anos (Silva 2008). *Euterpe oleracea* é uma espécie muito abundante nas várzeas do estuário do Rio Amazonas e *Attalea speciosa* é uma espécie muito abundante nas florestas secundárias velhas do Estado do Maranhão e tem se tornado dominante também nas florestas secundárias do sul e sudeste da Amazônia Oriental (Salm 2005a, 2005b). Segundo Barot et al (2005) *Attalea speciosa* possui uma grande plasticidade reprodutiva o que permite sua rápida instalação nos ambientes perturbados.

As lianas apresentam maior riqueza nas roças e pastos de 1 ano e se tornam mais abundantes nos pastos de 4-8 anos. Algumas espécies de lianas, como *Memora allamandiflora* e *Memora flavida*, rebrotam logo após a derrubada e queimada da floresta para instalação das roças e pastagens. Esses ambientes são favoráveis ao seu crescimento devido à grande intensidade de luz e são locais importantes, pois são locais onde inicia o processo de regeneração, caso sejam abandonados, a floresta secundária irá se desenvolver (Tabarelli e Mantovani 1999, DeWal et al 2003).

As ervas apresentaram maior riqueza nos ambientes mais alterados, como nos brejos, roças e pastos do PA-Benfica. Esse aumento na riqueza está relacionado com a presença de espécies invasoras que chegam ao ambiente após grandes perturbações. Barros (2007) e Mitja et al (2008) discutem sobre a importância dessas espécies, respectivamente nos brejos e pastos do PA-Benfica. A maior abundância de ervas nos diferentes habitats deve ser resultado da metodologia utilizada neste trabalho, uma vez que foram comparadas as diferentes formas de vida, que possuem arquitetura diferente, utilizando o mesmo tamanho de amostra (no caso das ervas que foram amostradas principalmente no estrato inferior, o transecto tinha 1X50 m); mas os resultados sugerem que a menor abundância de ervas nas roças e pastos pode estar relacionada ao sistema de manejo que os proprietários usam para eliminar possíveis competidoras das culturas e forrageiras nesses habitats. A limpeza manual e o uso do fogo é tradicionalmente usado no PA-Benfica (Mitja et al 2008).

As epífitas foram o grupo mais sensível, começam a aparecer nas florestas secundárias de 5 a 10 anos, aumenta a riqueza no processo sucessional, mas em todas as florestas secundárias apresenta uma riqueza muito inferior àquela do seu habitat preferencial, as florestas ripárias. As epífitas são espécies altamente exclusivas a certos microhabitats e se tornam mais comuns nos estágios finais do processo sucessional, quando as florestas secundárias velhas já estão estruturalmente similares às florestas primárias (Guariguata e Ostertag 2001).

#### **4.5.2. Relação entre as formas de vida**

As correlações entre as diferentes formas de vida apresentaram padrões diferentes para a riqueza e abundância. Os resultados de riqueza indicam mais a influência da estrutura da vegetação sobre as espécies. A luminosidade deve limitar a quantidade de espécies, especialmente das árvores, arbustos e palmeiras, pois a riqueza dos estratos maiores influenciou a riqueza dos estratos menores. No entanto, outros fatores como produção e dispersão de sementes, ação de predadores de sementes e de plântulas e taxas de danos físicos também influenciam as plântulas e jovens do estrato inferior (Denslow & Guzman 2000).

Os resultados de abundância indicam mais a influência do processo de regeneração florestal que permeia a existência dos diferentes habitats na paisagem agrícola. Segundo Salm (2005a, 2005b) as florestas dessa região amazônica apresentam um padrão sucessional baseado na presença de árvores, lianas e palmeiras arborescentes. Devido à sua estrutura colunar, as palmeiras arborescentes prejudicam o desenvolvimento das lianas no início do processo sucessional, dominando o estrato superior das florestas jovens, por outro lado, como não crescem na sombra elas facilitam para que as espécies arbóreas cheguem ao dossel nos estágios mais tardios da sucessão.

Os resultados mostram que as palmeiras do estrato superior inibem a abundância das árvores, arbustos e ervas do estrato médio, mas não afeta a abundância das lianas, pelo contrário, as palmeiras do estrato médio apresentaram uma correlação positiva com as lianas do estrato inferior, o que parece favorecer o seu desenvolvimento. Entretanto, vale ressaltar que as conclusões de Salm (2005a, 2005b) foram baseadas apenas em áreas de florestas secundárias e mais velhas do que as estudadas neste trabalho, as diferenças metodológicas entre esses dois trabalhos, devem ser levadas em consideração, mas de qualquer forma o padrão sucessional nessas áreas agrícolas deve ser melhor analisado em nível de paisagem, uma vez que deve integrar os diferentes habitats encontrados e suas potencialidades para contribuir com o processo de regeneração.

#### **4.5.3. Implicações para a conservação**

O PA-Benfica é apenas uma entre centenas de áreas de Projeto de Assentamento que se têm formado no sudeste do Estado do Pará. A partir do ano de 1995 cerca de 500 projetos de assentamentos foram criados nessa região (A. K. Homma, comunicação pessoal). A agricultura familiar, que até o fim dos anos 80 baseava-se em sistemas diversificados, mudou para a pecuária (Veiga et al. 2004; Piketty et al. 2005). Devido a essas mudanças houve, em

escala regional, uma evolução progressiva rumo a um mosaico de paisagens em que os ecossistemas naturais ocupam cada vez menos espaço, fazendo da colonização um desafio ecológico internacional, tanto em termos de biodiversidade quanto de equilíbrio climático global (Tourrand et al. 1999). Segundo Tabarelli et al. (2004) necessita-se com urgência de estratégias para regularizar o impacto das atividades humanas nas fronteiras de colonização para reduzir a perda da biodiversidade, uma vez que a população humana na Amazônia pode dobrar nas próximas décadas.

Os resultados mostram que a riqueza, de forma geral, está fortemente ligada às espécies exclusivas de cada habitat, assim os diferentes habitats contribuem para a conservação no nível da paisagem. Isso certamente é consequência do recente histórico de uso da terra no PA-Benfica. Nesse sentido, o aumento da heterogeneidade de habitats nas fazendas é um dos caminhos a seguir para a conservação das espécies em áreas agrícolas (Benton et al. 2003) e segundo Perfecto e Vandermeer (2008) os pequenos produtores podem obter maior sucesso.

As florestas perturbadas, as florestas ripárias e as florestas secundárias de até 15 anos foram as que mais contribuíram com a riqueza e abundância da maioria das formas de vida, mas as roças e pastagens foram também importantes para as ervas e lianas. Os brejos são, entre os habitats naturais, os mais degradados. Ações como (i) aumentar os corredores de florestas primárias de terra firme e florestas ripárias (Laurance e Gascon 1997) ou (ii) aumentar a produção das áreas agrícolas/pastagens de forma que os pequenos produtores possam aumentar as áreas de preservação (Green et al. 2005) devem ser consideradas na região estudada.

As formas de vida estudadas respondem diferentemente às modificações do habitat. As árvores estão fortemente ligadas aos habitats naturais remanescentes, como florestas perturbadas e ripárias. A grande abundância dos arbustos nos brejos parece se relacionar com as modificações provocadas pela degradação das florestas ripárias e as ervas, lianas e palmeiras parecem responder aos processos sucessionais que se estabelecem na paisagem. Por isso, o manejo da paisagem deve considerar a conservação da diversidade, mas também a conservação dos processos ecológicos, tais como os processos sucessionais e de degradação dos ambientes, uma vez que as correlações entre as formas de vida ainda estão muito relacionados com esses processos. Entender esses processos talvez seja o primeiro passo para o sucesso dessa nova abordagem de conservação, mas para isso é preciso um reforço nas pesquisas, uma coordenação política e um apoio estratégico às comunidades agrícolas conservacionistas (Harvey et al. 2008, Scherr e McNeely 2008).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barlow, J., T. A. Gardner, I. S. Araujo, T. C. Ávila-Pires, A. B. Bonaldo, J. E. Costa, M. C. Esposito, L. V. Ferreira, J. Hawes, M. I. M. Hernandez, M. S. Hoogmoed, R. N. Leite, N. F. Lo-Man-Hung, J. R. Malcolm, M. B. Martins, L. A. M. Mestre, R. Miranda-Santos, A. L. Nunes-Gutjahr, W. L. Overal, L. Parry, S. L. Peters, M. A. Ribeiro-Junior, M. N. F. Silva, C. S. Motta, and C. A. Peres. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *PNAS* 104: 18555–18560.
- Barot, S., D. Mitja, I. S. Miranda, G. D. Meija, and M. Grimaldi. 2005. Reproductive plasticity in an Amazonian palm. *Evolutionary Ecology Research* 7: 1051-1065.
- Barros, M. N. R. 2007. Mudanças florísticas e estruturais durante o processo de degradação das florestas ripárias no sudeste do Estado do Pará, Brasil. *Máster Dissertation*, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Brasil.
- Benton, T. G., J. A. Vickery, and J. D. Wilson. 2003. Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18: 182-188.
- Brower, J. E., J. H. Zar, and C. N. Van Ende. 1997. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*, 4<sup>a</sup> ed. WCB/McGraw, New York, USA.
- Chapin, F. S., E. S. Zavaleta, V. T. Eviner, R. L. Naylor, P. M. Vitousek, H. L. Reynolds, D. U. Hooper, S. Lavorel, O. E. Sala, S. E. Hobbie, M. C. Mack, and S. Díaz. 2000. Consequences of changing Biodiversity. *Nature* 405: 234-242.
- Chazdon, R. L. 2003. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 6: 51–71.
- Denslow, J. S., and S. Guzman. 2000. Variation in stand structure, light and seedling abundance across a tropical moist forest chronosequence, Panama. *Journal of Vegetation Science* 11: 201-212.
- Dewalt, S. J., S. K. Maliakal, and J. S. Denslow. 2003. Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife. *Forest Ecology and Management* 182: 139–151.
- Fearnside P. M. 2006. Desmatamento na Amazônia: dinâmica, impactos e controle. *Acta Amazonica* 36: 395-400.
- Gardner, T. A., T. Caro, E. B. Fitzherbert, T. Banda, and P. Lalbhai. 2007. Conservation Value of Multiple-Use Areas in East Africa. *Conservation Biology* 21: 1516–1525.
- Gentry, A. H., and C. H. Dodson. 1987. Contribution of nontrees to species richness for a tropical rain forest. *Biotropica* 19: 149-156.

- Gentry, A. H. 1990. Four Neotropical rainforests. Yale University Press, New Haven, USA.
- Gentry, A. H. 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. *Oikos* 63: 19-28.
- Green, R. E., S. J. Cornell, J. P. W. Scharlemann, and A. Balmford. 2005. Farming and the Fate of Wild Nature. *Science* 307: 550-555.
- Guariguata, M. R., and R. Ostertag. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management* 148: 185-206.
- Harvey, C. A., A. Medina, D. Sánchez Merlo, S. Vílchez, B. Hernández, J. Saenz, J. Maes, F. Casanovas, and F. L. Sinclair. 2006. Patterns of animal diversity associated with different forms of tree cover retained in agricultural landscapes. *Ecological Applications* 16: 1986–1999.
- Harvey, C. A., O. Komar, R. Chazdon, B. G. Ferguson, B. Finegan, D. M. Griffith, M. Martínez-Ramos, H. Morales, R. Nigh, L. Soto-Pinto, M. V. Breugel, and M. Wishnie. 2008. Integrating Agricultural Landscapes with Biodiversity Conservation in the Mesoamerican Hotspot. *Conservation Biology* 22: 8–15.
- Hunter, M. D. 2002. Landscape structure, habitat fragmentation, and the ecology of insects. *Agric. For. Entomol.* 4: 159–166.
- Kremen, C., N. M. Williams, and R. W. Thorp. 2002. Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification. *Proc. Natl Acad. Sci.* 99: 16812–16816.
- Laurance, W. F.n and C. Gascon. 1997. How to creatively fragment a landscape. *Conservation Biology* 11: 577-279.
- Merlos, D. S., C. A. Harvey, A. Grijalva, A. Medina, S. Vílchez, and B. Hernández. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Rev. biol. trop* 53: 387-414.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well being: biodiversity synthesis. World Resources Institute, Washington, D.C.
- Mitja, D., I. S. Miranda, E. Veslasquez, and P. Lavelle. 2008. Plant species richness and floristic composition change along a rice-pasture sequence in subsistence farms of Brazilian Amazon (Benfica, State of Pará). *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124: 72-84.
- Oliveira, A. A., and S. A. Mori. 1999. A Central Amazonian terra firme forest I. High tree species richness on poor soils. *Biodiversity and Conservation* 8: 1219–1244.
- Pedlowski, M. A., E. A. T. Matricardi, D. Skole, S. R. Cameron, W. Chomentowski, C. Fernandes, and A. Lisboa. 2005. Conservation units: a new deforestation frontier in the Amazonian state of Rondonia, Brazil. *Environmental Conservation* 32: 149–155.

- Perfecto, I., and J. Vandermeer. 2008. Biodiversity Conservation in Tropical Agroecosystems: A New Conservation Paradigm. *Ann. N Y Acad Sci.* 1134: 173-200.
- Piketty, M. G., J. B. Veiga, J. F. Tourrand, A. M. N. Alves, R. Pocard-Chapuis, and M. Thales. 2005. Les déterminants de l'expansion de l'élevage bovin en Amazonie Orientale: conséquences pour les politiques publiques. *Cahiers Agriculture* 14(1): 90-95.
- Poulsen, A.D. & Pendry, C.A. 1995. Inventories of ground herbs at three altitudes on Bukit Belalong, Brunei, Borneo. *Biodiversity and Conservation* 4: 745-757.
- Radambrasil. 1974. RADAM, folha SB.22 Araguaia e parte da folha SC.22 Tocantins, v.4. Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro, Brasil.
- Reynal, V., M. G. Muchagata, O. Topall, and J. Hébette. 1995. Agriculturas familiares e desenvolvimento em frente pioneira amazônica. LASAT/CAT/GRET/ UAG, Brasília, Brasil.
- Rodrigues, A. S. L., H. R. Akçakaya, S. J. Andelman, M. I. Bakarr, L. Boitani, T. M. Brooks, J. S. Chanson, L. D. C. Fishpool, G. A. B. Fonseca, K. J. Gaston, M. Hoffmann, J. S. Long, P. A. Marquet, J. D. Pilgrim, R. L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S. N. Stuart, L. G. Underhill, R. W. Waller, M. E. J. Watts, and X. Yan. 2004a. Global Gap Analysis: Priority Regions for Expanding the Global Protected-Area Network. *BioScience* 54: 1092-1100.
- Rodrigues, A. S. L., S. J. Andelman, M. I. Bakarr, L. Boitani, T. M. Brooks, R. M. Cowling, L. D. C. Fishpool, G. A. B. Fonseca, K. J. Gaston, M. Hoffmann, J. S. Long, P. A. Marquet, J. D. Pilgrim, R. L. Pressey, J. Schipper, W. Sechrest, S. N. Stuart, L. G. Underhill, R. W. Waller, M. E. J. Watts, and X. Yan. 2004b. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428: 640–643.
- Sala, O. E., F. S. Chapin, J. J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L. F. Huenneke, R. B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D. M. Lodge, H. A. Mooney, M. Oesterheld, N. L. Poff, M. T. Sykes, B. H. Walker, M. Walker, and D. H. Wall. 2000. Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100. *Science* 287: 1770-1774.
- Salm, R. 2004. Tree species diversity in a seasonally-dry forest: the case of the Pinkaití site, in the Kayapó Indigenous Area, southeastern limits of the Amazon. *Acta Amazonica*, 34 (3) 435-443.
- Salm, R., E. Jalles Filho, and C. Schuckpaim. 2005a. A model for the importance of large arborescent palms in the dynamics of seasonally-dry Amazonian forests. *Biota Neotropica*, 5(2). <http://www.biotaneotropica.org.br>.



- Salm, R. 2005b. A importância de perturbação para a regeneração da palmeira arborescente *Attalea maripa* em uma floresta Amazônica sazonal. *Biota Neotropica* 5(1). <http://www.biotaneotropica.org.br>.
- Sampaio, S. M. N. 2008. Dinâmica da paisagem e complexidade espacial de um Projeto de Assentamento da Amazônia Oriental. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Brasil.
- Scherr, S. J., and J. A. McNeely. 2008. Biodiversity conservation and agricultural sustainability: towards a new paradigm of 'ecoagriculture' landscapes. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363: 477-494.
- Schulze, C.H., M. Waltert, P. J. A. Kessler, R. Pitopang, Shahabuddin, D. Veddeler, M. Mühlenberg, S. R. Gradstein, C. Leuschner, I. Steffan-Dewenter, and T. Tschardtke. 2004. Biodiversity indicator groups of tropical land-use systems: Comparing plants, birds, and insects. *Ecological Applications* 14: 1321–1333.
- Silva, M. A. L. 2004. Análise florística e estrutural de florestas secundárias e fragmentos de floresta primária no município de Itupiranga, Estado do Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Brasil.
- Silva, L. S. 2008. Florística e estrutura de florestas secundárias dominada por babaçu (*Attalea speciosa* Mart. ex Spreng.) e sua importância na sucessão florestal em áreas agrícolas no sudeste do estado do Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, Brasil.
- Sombroek, W. 2000. Amazon landforms and soils in relation to biological diversity. *Acta Amazonica* 30: 81-100.
- Tabarelli, M., and W. Mantovani. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 22: 217-223.
- Tabarelli, M., J. M. C. Silva, and C. Gascon. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity and Conservation* 13: 1419–1425.
- Ter Steege, H., N. Pitman, D. Sabatier, H. Castellanos, P.V. D. Hout, D. Daly, M. Silveira, O. Phillips, R. Vasquez, T. V. Andel, J. Duivenvoorden, A. A. Oliveira, R. Ek, R. Lilwah, R. Thomas, J. V. Essen, C. Baider, P. Maas, S. Mori, J. Terborgh, P. N. Vargas, H. Mogollón, and W. Morawetz. 2003. A spatial model of tree  $\alpha$ -diversity and tree density for the Amazon. *Biodiversity and Conservation* 12: 2255–2277.
- Tourrand, J. F., J. B. Veiga, L. A. Ferreira, R. M. R. Ludovino, R. Pocard-Chapuis, and M. Simão-Neto. 1999. Cattle ranching expansion and land use change in the Brazilian eastern

- Amazon. p.77-80. In: Conference on Patterns and Processes of Land Use and Forest Change in the Amazon, Gainesville, FL, USA.
- Tscharntke, T., A. M. Klein, A. Kruess, I. Steffan-Dewenter, and C. Thies. 2005a. Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystem service management. *Ecology Letters* 8: 857–874.
- Tscharntke, T., T. Rand, and F. Bianchi. 2005b. The landscape context of trophic interactions: insect spillover across the crop–noncrop interface. *Ann. Zool. Fenn.* 42: 421–432.
- Tscharntke, T., C. H. Sekercioglu, T. V. Dietsch, N. S. Sodhi, P. Hoehn, and J. M. Tylianakis. 2008. Landscape constraints on functional diversity of birds and insects in tropical agroecosystems. *Ecology* 89: 944–951.
- Tuomisto, H., K. Ruokolainen, and M. Yli-Halla. 2003a. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. *Science* 299: 241–244.
- Tuomisto, H., K. Ruokolainen, M. Aguilar, and A. Sarmiento. 2003b. Floristic patterns along a 43-km long transect in an Amazonian rain forest. *Journal of Ecology* 91: 743–756.
- Turner, I.M., H. T.W. Tan, and K. S. Chua. 1996. Relationships between herb layer and canopy composition in a tropical rain forest successional mosaic in Singapore. *Journal of Tropical Ecology* 12: 843–851.
- Vandermeer, J. H., and R. Carvajal. 2001. Metapopulation dynamics and the quality of the matrix. *The American Naturalist* 158: 211–220.
- Vandermeer, J. H., and I. Perfecto. 2005. The future of farming and conservation. *Science* 308:1257–1258.
- Vandermeer, J. H., and I. Perfecto. 2007. The Agricultural Matrix and a Future Paradigm for Conservation. *Conservation Biology* 21: 274–277.
- Veddeler, D., C. H. Schulze, I. Steffan-Dewenter, D. Buchori, and T. Tscharntke. 2005. The contribution of tropical secondary forest fragments to the conservation of fruit-feeding butterflies: effects of isolation and age. *Biodiversity and Conservation* 14: 3577–3592.
- Veiga, J. B., Tourrand, J. F., Piketty, M. G., Pocard-Chapuis, R., Alves, A. M.; Thales, M. C. 2004. Expansão e trajetórias da pecuária na Amazônia, Pará, Brasil. Editora da UNB Brasília, Brasil.
- Vieira, I. C. M., and J. Proctor. 2007. Mechanisms of plant regeneration during succession after shifting cultivation in eastern Amazonia. *Plant Ecology* 192: 303–315.
- Walter, M., K. S. Bobo, N. M. Sainge, H. Fermon, and M. Mühlenberg. 2005. From forest to farmland: habitat effects on afro-tropical Forest bird diversity. *Ecological Applications* 15: 1351–1366.

Zar, J. H. 1996. Biostatistical Analysis. 3rd edn. Prentice Hall International, New Jersey, USA.

TABELA 4.1. Número de sítios por Habitat e Presença dos estratos por sítios para todas as formas de vida pesquisadas no Projeto de Assentamento Benfíca.

Códigos dos Habitats	Fisionomias	Nº de sítios	Presença de estrato por sítio		
			Superior	Médio	Inferior
FL	Florestas primárias perturbadas	11	X	X	X
FR	Florestas ripárias	9	X	X	X
B	Brejos	6	X	X	X
FS1	Florestas secundárias de 1 ano	4		X	X
FS5-10	Florestas secundárias entre 5 e 10 anos	6	X	X	X
FS11-15	Florestas secundárias entre 11 e 15 anos	6	X	X	X
FS20	Florestas secundárias com cerca de 20 anos	3	X	X	X
Arroz	Roça de Arroz, formada após a derrubada da floresta	5			X
P1	Pastos de 1 ano	5			X
P4-8	Pastos entre 4 e 8 anos	5			X
P>10	Pasto com mais de 10 anos	5			X
<b>Total</b>	-	<b>65</b>			

TABELA 4.2. Riqueza de Espécies por forma de vida encontrada nos 65 sítios estudados

	Árvores	Arbustos	Ervas	Palmeiras	Lianas	Epífitas	Não Identificado	Total
Riqueza	458	180	212	16	197	23	142	1228
%	42,17	16,57	19,52	1,47	18,14	2,12	-	100
Média de riqueza	23,85	7,98	9,62	2,32	9,09	1,05		
± Erro padrão (n= 65)	±1,85	± 0,51	±0,66	± 0,18	+0,74	±0,19	-	-

TABELA 4.3. Espécies mais freqüentes encontrada entre os 11 tipos de habitat no Projeto de Assentamento Benfica, Município de Itupiranga, Estado do Pará. F= Florestais, P= Pioneira.

<b>Espécies</b>	<b>Formas de Vida</b>		<b>Fr (%) (sítio-n=65)</b>	<b>Fr (%) (habitat – n=11)</b>
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spruce	Palmeira	F	78,5	100,00
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	Árvore	P	60,0	90,91
<i>Geissospermum vellosii</i> Allemão	Árvore	F	46,2	90,91
<i>Memora allamandiflora</i> Bureau ex K. Schum.	Liana	F	53,8	90,91
<i>Poecilanthe effusa</i> (Huber) Ducke	Árvore	F	61,5	90,91
<i>Memora flavida</i> (DC.) Bureau & K. Schum.	Liana	F	43,1	81,82
<i>Astroçaryum gynacanthum</i> Mart.	Palmeira	F	40,0	72,73
<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.	Arbusto	F	40,0	72,73
<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	Árvore	P	38,5	72,73
<i>Gouania pyrifolia</i> Reissek	Liana	P	32,3	72,73
<i>Humirianthera duckei</i> Huber	Liana	F	26,2	72,73
<i>Inga edulis</i> Mart.	Árvore	F	53,8	72,73
<i>Machaerium madeirense</i> Pittier	Liana	F	36,9	72,73
<i>Tabernaemontana angulata</i> Mart. ex Müll. Arg.	Arbusto	F	40,0	72,73
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Árvore	P	36,9	72,73
<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Árvore	F	6,2	63,64
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Árvore	F	16,9	63,64
<i>Cissampelos andromorpha</i> DC.	Liana	F	18,5	63,64
<i>Crepidosmerrum goudotianum</i> (Tul.) Triana & Planch.	Árvore	F	21,5	63,64
<i>Dialium guianensis</i>	Árvore	F	15,4	63,64
<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	Árvore	F	20,0	63,64
<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Erva	P	26,2	63,64
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árvore	F	21,5	63,64
<i>Rinorea neglecta</i> Sandwith	Árvore	F	36,9	63,64
<i>Sapium lanceolatum</i> (Müll. Arg.) Huber	Árvore	F	24,6	63,64
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.	Árvore	P	18,5	63,64
<i>Vismia baccifera</i> (L.) Reichardt	Árvore	P	13,8	63,64
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árvore	F	16,9	63,64
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Árvore	F	15,4	54,55
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	Palmeira	F	21,5	54,55
<i>Borreria latifolia</i> K. Schum.	Erva	P	15,4	54,55
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Árvore	F	12,3	54,55
<i>Costus arabicus</i> Vell.	Erva	F	36,9	54,55
<i>Duguetia flagellaris</i> Huber	Árvore	F	24,6	54,55
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Árvore	F	30,8	54,55
<i>Neea oppositifolia</i> Ruiz & Pav.	Arbusto	F	20,0	54,55
<i>Pachyptera kerere</i> (Aubl.) Sandwith	Liana	F	23,1	54,55
<i>Pseudima frutescens</i> (Aubl.) Randlk.	Árvore	F	20,0	54,55
<i>Rinorea pubiflora</i> (Benth.) Sprague & Sandwith	Árvore	F	27,7	54,55
<i>Solanum subinerme</i> Jacq.	Arbusto	P	20,0	54,55
<i>Stizophyllum riparium</i> (Kunth) Sandwith	Liana	F	13,8	54,55

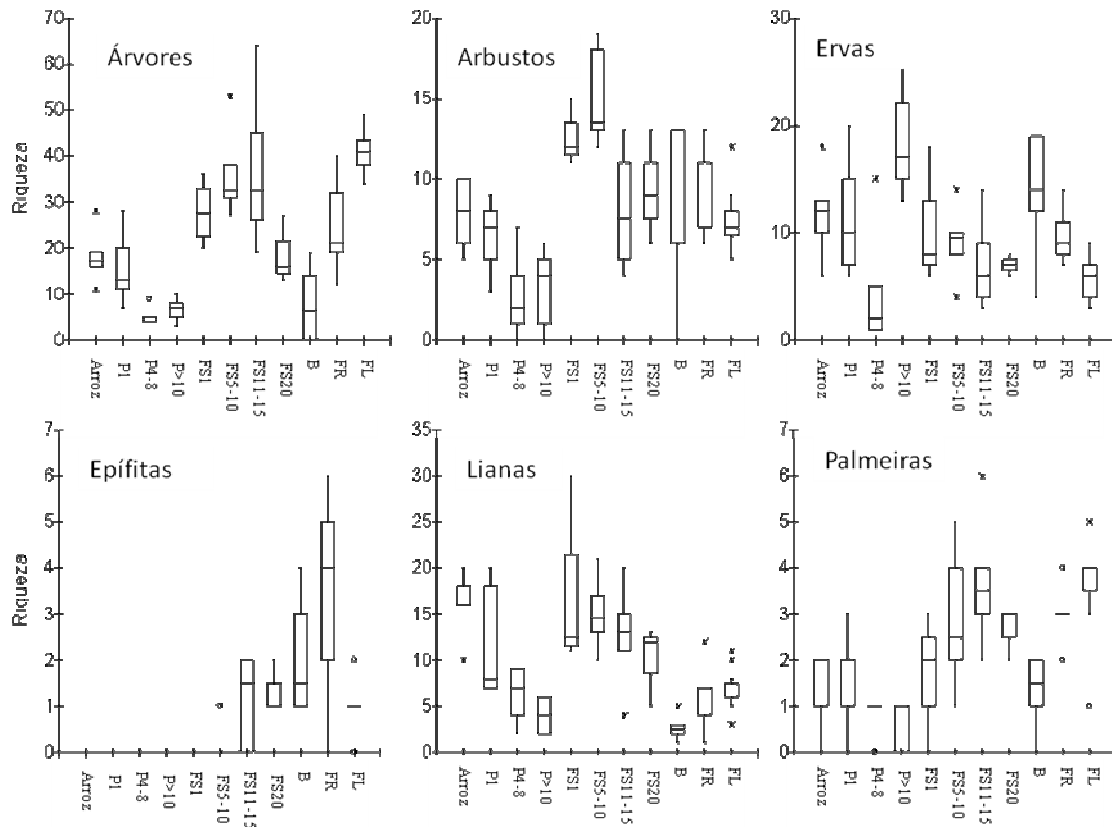


FIGURA 4.1. Riqueza de espécies por forma de vida encontrada nos 11 diferentes tipos de Habitat. Cada caixa representa os dados entre o 1<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> quartis, a linha central é a mediana e as linhas verticais representam o valor absoluto da diferença entre os valores o 1<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> quartis. Valores próximos da caixa são colocados com asteriscos e os *outlier* são colocados com círculos vazios. Ver os códigos dos habitats na Tabela 1.

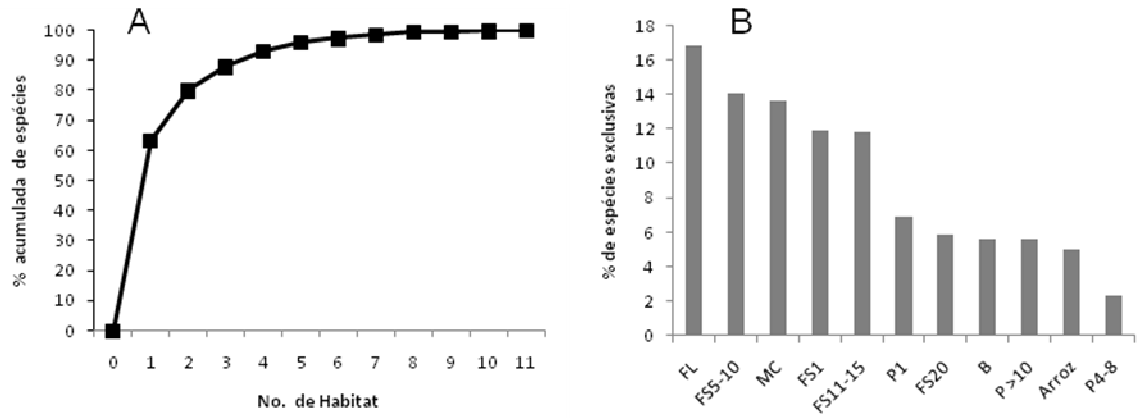


FIGURA 4.2. Porcentagem acumulada de espécies por habitat (A) e a porcentagem de espécies exclusivas por habitat (B). Ver os códigos dos habitats na Tabela 1.



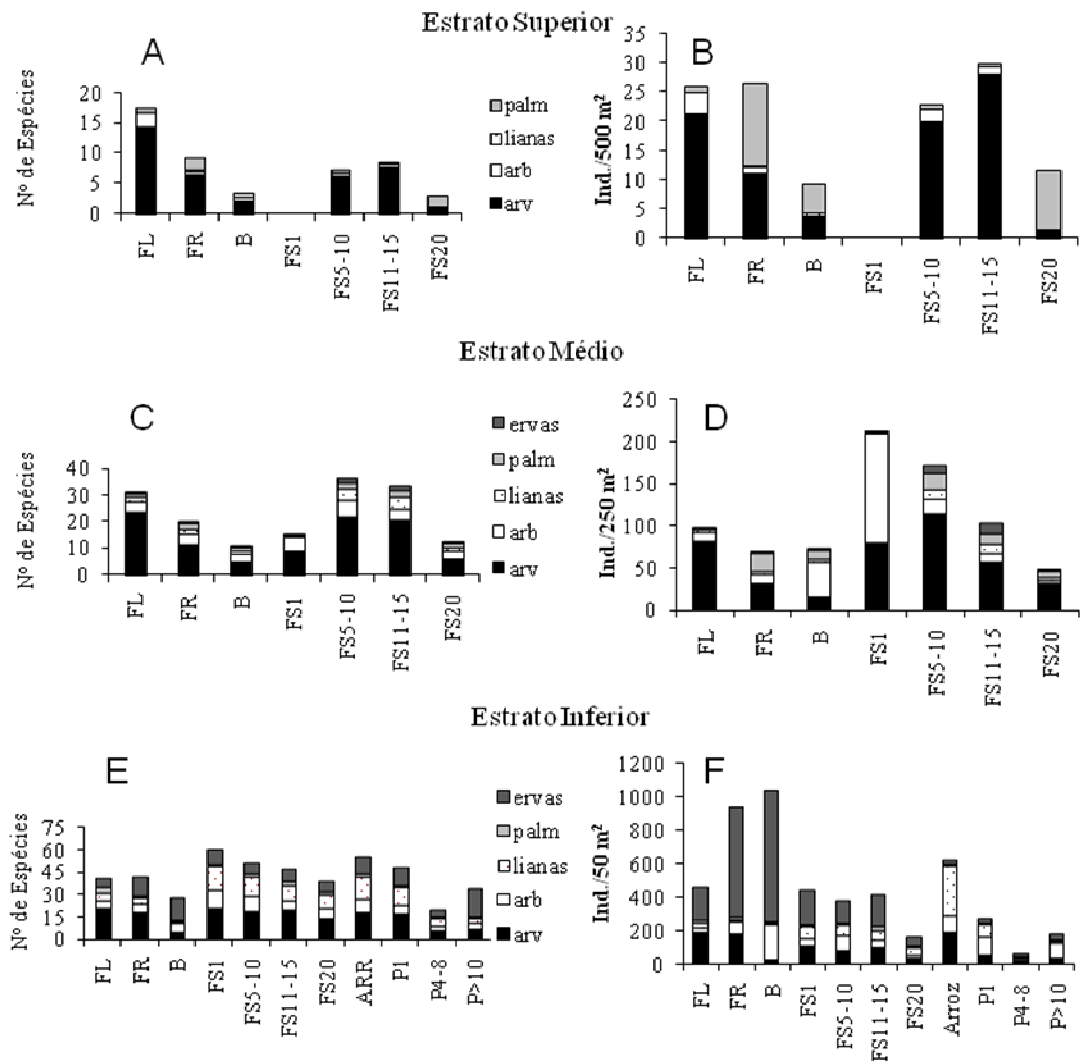


FIGURA 4.3. Média do número de espécies (A, C, E) e densidade (B, D, F) por forma de vida encontrada nos três estratos dos 11 diferentes tipos de habitats estudados. Ver os códigos dos habitats na Tabela 1.

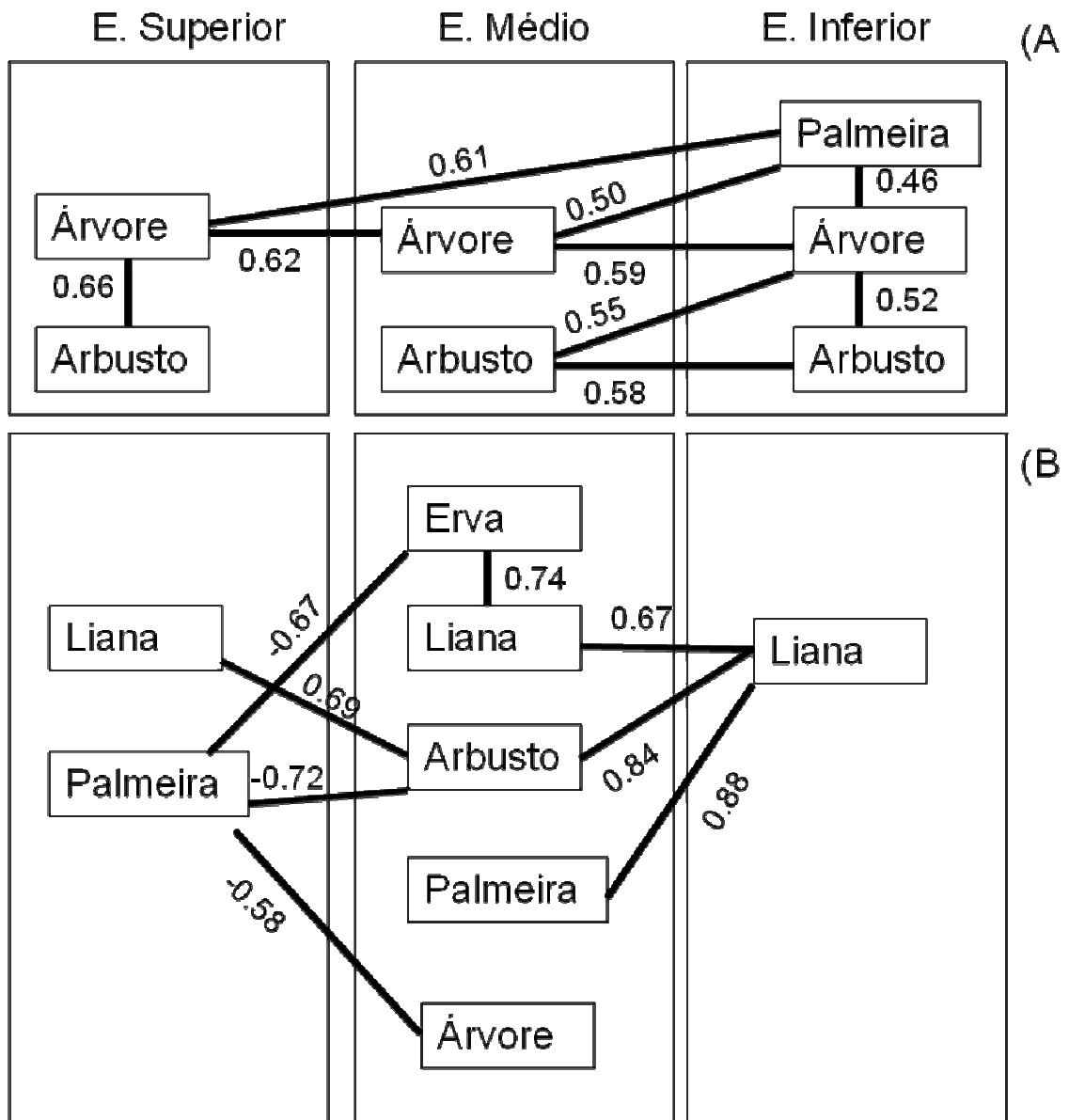


FIGURA 4.4. Correlação de Pearson entre a riqueza (A) e a abundância (B) das formas de vida considerando os diferentes estratos. Os números são os valores de  $r$  significativos pelo teste de Bonferroni,  $p < 0.05$ .

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos padrões e dos processos de diversidade de plantas do PA-Benfica mostram que apesar das ações antrópicas que a área vem sofrendo desde 1987, devido ao processo de ocupação, as florestas remanescentes apresentaram uma estrutura muito similar à das florestas primárias da região, com um grande número de espécies florestais, que apresentaram boa regeneração, e com um grande número de espécies herbáceas típicas do sub-bosque das florestas primárias. No entanto, sinais de perturbações já podem ser vistos em um grupo de remanescentes florestais estudados, fato que indica uma preocupação com sua conservação.

O processo de sucessão vegetal que ocorre dentro da matriz agrícola indica forte influência das florestas primárias, certamente em decorrência do recente histórico de uso da terra. A idade teve forte influência principalmente nas florestas jovens e nas remanescentes, no entanto, o histórico de uso influenciou fortemente a formação das florestas secundárias que passaram por um longo período como pastagens. Em geral, as florestas secundárias originadas do abandono dos pastos mostraram grande domínio de *Attalea speciosa*. Essa espécie parece ter um comportamento invasor nas pastagens.

A diversidade da matriz agrícola está fortemente ligada às espécies de baixa frequência, assim todos os diferentes habitats contribuem para aumentar a diversidade; no entanto, os remanescentes florestais, as florestas ripárias e as florestas secundárias, contribuem de forma mais significativa para a manutenção da biodiversidade na matriz agrícola. Os brejos, dentre os habitats naturais estudados, foram os mais degradados, certamente uma resposta às modificações das florestas ripárias.

A integração dos diferentes habitats reflete um complexo contexto sócio-econômico, político e ecológico; assim, as ações dos proprietários do PA-Benfica necessitam de um plano de conservação que vise uma combinação de áreas produtivas com áreas de conservação. Para isso, recomenda-se:

- conservar as partes atuais dos remanescentes florestais, florestas ripárias e florestas secundárias;
- recuperar as florestas ripárias degradadas, formando corredores florestais na área do Assentamento;
- utilizar as áreas já desmatadas para instalação de novas áreas produtivas, poupando as áreas de florestas remanescentes;

- manter ou aumentar as árvores nas pastagens para que sirvam como fontes de sementes e habitat para os animais;
- manejar regeneração natural como uma estratégia para aumentar a cobertura arbórea em habitats mais degradados e em áreas produtivas, como as roças e pastagens.