

T  
04/95

**DINÂMICA DE PLANTAS INVASORAS EM  
SISTEMAS AGROFLORESTAIS  
IMPLANTADOS EM PASTAGENS  
DEGRADADAS NA AMAZÔNIA CENTRAL  
(região de Manaus-AM)**

**SILAS GARCIA AQUINO DE SOUSA**  
Engenheiro Agrônomo

**Orientador: Prof. Dr. Virgílio Maurício Viana**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção de título de Mestre em Ciências, Área de Concentração: Ciências Florestais.

**PIRACICABA**  
Estado de São Paulo - Brasil  
Fevereiro - 1995

EMBRAPA/SIN - BIBLIOTECA

Valor Aquisição R\$ \_\_\_\_\_

No. N. Fiscal Fatura \_\_\_\_\_

Fornecedor \_\_\_\_\_

No. Ordem Compra \_\_\_\_\_

Origem doação

No. de Tombo 21/95

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da  
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCLQ/USP

Sousa, Silas Garcia Aquino de  
S729d Dinâmica de plantas invasoras em sistemas agroflorestais implantados em pastagens degradadas na Amazônia Central (região de Manaus-AM). Piracicaba, 1995. 97p.

Diss. (Mestre) - ESALQ  
Bibliografia.

1. Desmatamento - Amazônia Central 2. Pastagem - Degradção - Recuperação 3. Sistema agroflorestal - Planta daninha - Dinâmica I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.99

## AGRADECIMENTOS

*Aos meus pais, Manoel Aquino  
(in memorium) e Ivanice Garcia  
de Sousa,  
Minha gratidão.*

*A minha esposa, Lucinda, pela  
compreensão, abnegação e apoio nos  
momentos mais difíceis,  
Ofereço.*

*Aos meus filhos Paloma e Rafael  
pelo carinho e paciência pelas horas  
e horas de espera,  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -EMBRAPA, pela oportunidade de realização deste curso;

Ao Convênio EMBRAPA/NCSU (Universidade Estadual da Carolina do Norte)/RF (Fundação Rockefeller) pelo apoio logístico e financeiro para realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Virgílio Mauricio Viana, pela compreensão, incentivo e orientação;

Ao Prof. Dr. Erick C. M. Fernandes pelo apoio, confiança e valorosas sugestões;

Ao Prof. Dr. Robson A. Pitelli, pelas primeiras sugestões e estímulo que culminaram com a realização deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Antonio Natal Gonçalves pela compreensão, amizade e colaboração;

Aos Professores dos Departamentos de Ciências Florestais, Horticultura e Agricultura, pelos ensinamentos e convivência durante o decorrer do curso;

Ao Pesquisador da EMBRAPA Manoel da S. Cravo pelas críticas, sugestões e revisões do texto e, a sua família pelo carinho e amizade dispensada a mim e a minha família;

Ao Colega Viseldo R. de Oliveira pela amizade e constantes trocas de idéias;

Aos colegas do Curso, principalmente àqueles que participaram de algum modo com a realização deste trabalho (Domingos, Gláucia, Erika, Edson e Deoclides)

Ao Marcelo (Siri) e Milton C. Ribeiro (Miltinho), pelo auxílio nas análises dos dados;

À bibliotecária Kátia M. de A. Ferraz, pela revisão das referências bibliográficas;

Aos irmãos Suely e Carlos Rubens da Costa pela amizade, hospedagem e condução durante a finalização deste trabalho;

Aos funcionários dos herbários do INPA e do Dep. de Botânica da ESALQ/USP pela colaboração na identificação das plantas;

Aos funcionários do Laboratório de análises de solos e planta pelas análises químicas de solos e tecido foliar;

Ao pesquisador da EMBRAPA, João Carlos de S. Matos, pela amizade e incentivo na realização deste curso;

À Aurora Malcher e Marilza Siqueira, do SRH/CPAA/EMBRAPA, pelo apoio dispensado a mim e minha família;

Aos trabalhadores de campo sem os quais parte deste trabalho não existiria;

Aos Técnicos Agrícolas Luciana, Robenildo e James que auxiliaram na coleta dos dados;

Aos Colegas do convênio, EMBRAPA/NCSU, Marcelo Arcoverde, Thomas Ludewigs, Acácia Neves e Rogério Perin pelo apoio e convívio no decorrer da execução dos experimentos e,

À todos àqueles que, me apoiaram no decorrer deste curso e direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS .....	ix
LISTA DE TABELAS .....	xi
LISTA DE APÊNDICES .....	xiii
RESUMO .....	xiv
SUMMARY .....	xvi
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. O problema das pastagens na Amazônia e suas consequências e perspectivas .....	1
1.2. Conceito de plantas invasoras .....	4
1.3. Importância das plantas invasoras nos agroecossistemas .....	5
1.4. Métodos de controle de plantas invasoras em sistemas agroflorestais.....	8
1.5. Dinâmica da comunidade de plantas invasoras .....	12
1.6. Problema de pesquisa.....	16
1.7. Objetivos.....	17
1.8. Hipóteses .....	17
1.9. Predições .....	17
2. MATERIAL MÉTODOS .....	18
2.1. Características da Área.....	18
2.1.1. Localização .....	18
2.1.2. Clima .....	18
2.1.3. Solos .....	21
2.1.4. Vegetação .....	22
2.2. Descrição das pastagens e dos sistemas agroflorestais.....	23

2.2.1. Histórico das pastagens .....	23
2.2.2. Delineamento estatístico dos Sistemas Agroflorestais-SAFs.	24
2.2.3. Composição dos sistemas agroflorestais .....	25
2.3. Obtenção dos dados .....	29
2.3.1. Descrição, demarcação e área de amostragens no campo ...	29
2.3.2. Coleta dos dados .....	31
2.3.2.1 Determinação do tipo de regeneração.....	31
2.3.2.2 Determinação do estágio de desenvolvimento .....	32
2.3.2.3 Avaliação da fitomassa e análise foliar de macro nutrientes.....	33
2.3.3. Identificação das espécies.....	33
2.4. Análise dos dados .....	34
2.4.1. Determinação dos parâmetros fitossociológicos.....	35
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	39
3.1. Caracterização da Comunidade de Plantas Invasoras nos Sistemas.	39
3.1.1. Composição, estrutura e regeneração da comunidade de plantas invasoras .....	39
3.1.1.1 Composição florística da comunidade.....	39
3.1.1.2 Estrutura da comunidade.....	42
3.1.1.3 Regeneração e estágio de crescimento.....	48
3.1.1.3.1 Regeneração .....	48
3.1.1.3.2 Estágios de crescimento .....	51
3.2. Variação da comunidade de plantas invasoras em 4 sistemas agroflorestais.....	53
3.2.1. Efeito dos sistemas agroflorestais na composição florística	53
3.2.1.1 Distribuição das Famílias, Gêneros e Espécies.....	53
3.2.1.2 Índice de Diversidade Shannon Weaver .....	54

3.2.1.3 Índice de Similaridade de Jaccard - ISJ .....	56
3.2.2. Efeito dos sistemas agroflorestais na densidade .....	57
3.2.3. Efeito dos sistemas agroflorestais na frequência .....	61
3.2.4. Efeito dos sistemas agroflorestais na fitomassa.....	64
3.2.5. Dinâmica das espécies mais comuns nos sistemas agroflorestais.....	73
4. CONCLUSÕES .....	78
4.1 Perspectiva para o manejo de plantas invasoras em sistemas agroflorestais na Amazônia .....	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	85
APÊNDICE .....	96



## LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Página
1. Localização da Estação Experimental da EMBRAPA/CPAA, na Região de Manaus, Amazonas.....	19
2. Croqui com detalhe dos blocos e parcelas dos sistemas agroflorestais.	24
3. Detalhe da parcela do Sistema Agrossilvicultural 1 - SAF1. ....	26
4. Detalhe da parcela do Sistema Agrossilvicultural 2 - SAF2. ....	27
5. Detalhe da parcela do Sistema Agrossilvipastoril 1 e 2- SAF3 e SAF4.	28
6. Detalhe da parcela de coleta dos dados.....	30
7. Número acumulado de espécies (monocotiledôneas e dicotiledôneas) ocorrentes nos sistemas agroflorestais, durante 18 meses de coleta.....	42
8. Porcentagem de nutrientes acumulados na fitomassa das mono e dicotiledôneas ocorrentes nos sistemas agroflorestais. ....	47
9. Frequência (%) da ocorrência de plantas invasoras originadas de sementes e rebrotamento ao longo de 18 meses.....	48
10. Distribuição dos indivíduos (%) e, 3 estágios de desenvolvimento (plântulas, jovens e adultas).. ....	52
11. Densidade (ind./m <sup>2</sup> ) de mono e dicotiledôneas ocorrentes nas parcelas dos sistemas agroflorestais (SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4). As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tuckey... ..	58
12. Densidade relativa (%) das espécies nos SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4... ..	60
13. Frequência relativa (%) das 10 espécies mais comuns nos SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4... ..	63

14. Fitomassa das plantas invasoras nas parcelas, SAF1 = sistema agrossilvicultural1; SAF2 = sistema agrossilvicultural2 - multiestrato; SAF3 = sistema agrossilvipastoril - baixos insumos e SAF4 = sistema agrossilvipastoril - altos insumos. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tuckey.....	65
15. Fitomassa relativa (%) das 10 principais espécies nos SAFs.....	68
16. Fitomassa das invasoras em (g/m <sup>2</sup> ), dentro e nas faixas entre linhas dos componentes arbóreos do SAF3, ao longo de 18 meses... ..	71
17. Fitomassa das invasoras em (g/m <sup>2</sup> ), dentro e nas faixas entre linhas dos componentes arbóreos do SAF4, ao longo de 18 meses... ..	72
18. Dinâmica da fitomassa (g/m <sup>2</sup> ) das 5 espécies mais comuns Br( <i>Borreria verticillata</i> ), Bh ( <i>Brachiaria humidicola</i> ), Fa ( <i>Fimbristylis annua</i> ), Pc ( <i>Paspalum conjugatum</i> ) e Sj ( <i>Solanum juripeba</i> ).....	77

## LISTA DE TABELAS

TABELA	Página
1. Dados mensais de precipitação pluviométrica(mm) e médias mensais de temperatura máximas e mínimas (°C) de mar/93 a set/94, registrados pela estação metereológica instalada no local do ensaio (EEDA/EMBRAPA, km 54 da BR 174). .....	20
2. Análise granulométrica do Latossolo Amarelo argiloso do km 52 da BR 174 realizado em 1971.. .....	21
3. Análise química do solo (Latosolo Amarelo muito argiloso) no km 54 da BR 174, antes da queima (nov/91), durante a implantação dos sistemas agroflorestais.....	22
4. Lista das espécies, com as respectivas famílias, nome vulgar e hábito de crescimento.....	40
5. Parâmetros fitossociológico; densidade absoluta - DA (m <sup>2</sup> ), densidade relativa - DR (%), frequência absoluta - FA, frequência relativa - FR (%), fitomassa absoluta - FTA (g/m <sup>2</sup> ), fitomassa relativa (%), índice de McGinnies - IMc (padrão de distribuição das espécies) e índice de valor de importância - I.V.I.....	43
6. Densidade (NR.IND.-número de indivíduos/m <sup>2</sup> ) e fitomassa (peso em g/m <sup>2</sup> ) total das mono e dicotiledôneas ocorrente nos sistemas durante as 5 coletas.....	46
7. Tipo de regeneração das mono e dicotiledôneas por m <sup>2</sup> por período de coleta (1, 2, 3, 4, 5).. .....	49
8. Regeneração das mono e dicotiledôneas por m <sup>2</sup> por parcela (SAF1, SAF2, SAF3, SAF4).....	51

9. Número de famílias, gêneros, espécies, suas restrições nos quatro sistemas (SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4) e porcentagem, em relação ao total.....	53
10. Índice de diversidade de Shannon Weaver (H') e equabilidade (J) para as comunidades de plantas invasoras, ao longo de 18 meses em Sistemas Agroflorestais, em pastagens degradadas.....	57
11. Índice de Similaridade de Jaccard (%).....	55
12. Concentração de nutrientes (%) e conteúdo (kg/ha) por SAF das 5 principais espécies .....	76

## LISTA DE APÊNDICES

TABELAS	Página
1. Lista da presença das espécies nos sistemas e pastagens. ....	97
2. Lista de presença das espécies nos períodos. ....	99
3. Índice de valor de importância das espécies no SAF1 por período. ....	101
4. Índice de valor de importância das espécies no SAF2 por período. ....	102
5. Índice de valor de importância das espécies no SAF3 por período. ....	103
6. Índice de valor de importância das espécies no SAF4 por período. ....	104

FIGURAS	Página
1. Dados mensais de precipitação pluviométrica (mm) e médias mensais de temperatura (°C) de mar/93 a set/94 e normais de 1981 a 1992, registrados pela estação metereológica instalada no local do ensaio (EEDA, km 54 da Br 174).....	105

DINÂMICA DE PLANTAS INVASORAS EM SISTEMAS  
AGROFLORESTAIS IMPLANTADOS EM PASTAGENS  
DEGRADADAS NA AMAZÔNIA  
CENTRAL (região de Manaus - AM)

Autor: SILAS GARCIA AQUINO DE SOUSA  
Orientador: Prof. Dr. VIRGÍLIO MAURÍCIO VIANA

## RESUMO

Foi avaliada a dinâmica de plantas invasoras que ocorrem no estrato inferior de 4 Sistemas Agroflorestais, implantados em áreas de pastagens degradadas e abandonadas localizadas no km 54 da BR 174 da estrada Manaus-Boa Vista, no que diz respeito à sua densidade, diversidade, frequência e acúmulo de fitomassa.

Os dados foram obtidos em 5 coletas em um período de 18 meses, através de amostragens, em quadrados de  $0,25\text{m}^2$  distribuídos, aleatoriamente, em parcelas de  $300\text{m}^2$ , totalizando 180 amostras por sistema ( $900\text{m}^2$ ).

Foram identificadas 63 espécies, abrangendo 40 gêneros e 18 famílias botânicas. As famílias Poaceae (17 espécies), Asteraceae (7 espécies), Cyperaceae (7 espécies), Solanaceae (5 espécies) e Euphorbiaceae (5 espécies) contribuíram com o maior número de espécies, enquanto as demais apresentaram 1 a 4 espécies.

As monocotiledôneas, compreendendo 3 espécies, foram dominantes em densidade, frequência e fitomassa, enquanto as dicotiledôneas apresentaram maior diversidade, indivíduos relativamente mais pesados e apresentaram maiores porcentagens de nutrientes (N, P, K, Ca e Mg).

As famílias Poaceae, Cyperaceae, Solanaceae, Rubiaceae e Verbenaceae, representadas por 10 espécies de maior Índice de Valor de Importância, formaram a base das comunidades de invasoras que ocorrem nos sistemas. Dentre essas 10 espécies destacaram-se: *Solanum juripeba* Rich., *Fimbristylis annua* Roem Sch., *Brachiaria humidicola* (Rend.) Sch., *Paspalum multicaule* Poir, *Borreria verticillata* (L.) G.F.W. Meyer e *Paspalum conjugatum* Berg., com valores acima da média para fitomassa ou densidade ou frequência.

Os SAFs não influenciaram na densidade (número de indivíduos/m<sup>2</sup>) das plantas invasoras, mesmo assim, registrou-se um número maior de plantas/m<sup>2</sup> no SAF2. O SAF4 apresentou, 2 espécies restritas ao sistema (*Physalis pubescens* L. e *Commelina benghalensis* L.).

A fitomassa no SAF2 foi superior a dos SAFs 3 e 4 e as espécies que mais contribuíram para o aumento da fitomassa foram: *Solanum juripeba* Rich., *Brachiaria humidicola* e *Paspalum conjugatum*. No SAF4, devido ao manejo do solo (calagem, adubação e gradagem) a fitomassa de *Solanum juripeba* foi reduzida.

Verificou-se, que o arranjo espacial dos SAF3 e SAF4 com linhas triplas de cultivos arbóreos e faixas entre as linhas, ocupadas com culturas anuais, favoreceram a menor densidade, frequência e fitomassa de plantas invasoras, indicando a importância dos arranjos, na definição e implantação dos sistemas agroflorestais.

A avaliação da dinâmica de plantas invasoras esclareceu, parcialmente, o comportamento dessas plantas no estrato inferior dos sistemas, gerando informações preliminares que poderão subsidiar as tomadas de decisões para o manejo mais adequado das plantas invasoras nos sistemas agroflorestais a serem implantados, em áreas semelhantes ao do estudo.

WEED POPULATION DYNAMICS IN AGROFORESTRY  
SYSTEMS ESTABLISHED ON DEGRADED PASTURES IN THE  
CENTRAL AMAZON BASIN (Manaus region - AM)

Author: SILAS GARCIA AQUINO DE SOUSA

Advisor: Prof. Dr. VIRGILIO MAURICIO VIANA

## SUMMARY

The dynamics of weedy species that occur at the low strata of 4 Agroforestry Systems (SAF's), established on degraded and/or abandoned areas located at km 54 of BR 174 at Manaus - Boa Vista road, was evaluated for its density, diversity, frequency and above-ground biomass stoge.

The data were obtained from five field observations in a period of 18 months, using square plots of 0.25 m<sup>2</sup>, randomly distributed, with a total of 180 plots per system (900 m<sup>2</sup>).

The floristic survey found 63 species, 40 genera and 18 botanic families. Poaceae (17 species), Asteraceae (7 species), Cyperaceae (7 species), Solanaceae (5 species) and Euphorbiaceae (5 species) contributed with the larger number of species, while the other families had 1 to 4 species.

Monocotyledonous species represented by 3 families of grasses, were dominant in density, frequency and above-ground biomass, while dicotyledonous species (forbs and shrubs) showed the highest values of diversity, individual dry weight and % of nutrients (N, P, K, Ca and Mg).

The families Poaceae, Cyperaceae, Solanaceae, Rubiaceae and Verbenaceae, represented by the first 10 species had higher importance



values. Between these species 6 showed results above the average for above-ground biomass, density and frequency: *Solanum juripeba* Rich., *Fimbristylis annua* Roem. Sch., *Brachiaria humidicola* (Rend.) Sch., *Paspalum multicaule* Poir., *Borreria verticillata* (L.) G.F. W. Meyer and *Paspalum conjugatum* Berg.

Weed density (number of individuals/ha) was significantly not influenced by structure on the different agroforestry systems. SAF4 had 2 restricted species to that system (*Physalis pubescens* L. and *Commelina benghalensis* L.).

The above-ground biomass on SAF2 was higher than SAF' 3 and SAF4 and the species which had highest above-ground biomass were: *Solanum juripeba* Rich., *Brachiaria humidicola* and *Paspalum conjugatum*. SAF 4, due soil management practices (lime, fertilization requirement and incorporated with a moldboard plow) had lowest biomass for *Solanum juripeba*.

The utilization of triple lines with planted trees followed by opened strips with annual crops for SAF3 and SAF4, collaborated for a lower weed occurrence on density, frequency and fitomass, suggesting the importance of these specific arrangement on the definition and establishment of agroforestry systems.

The evaluation of weed population dynamics explained, in part, the plant behavior under the low strata at the systems, generating preliminary informations that could aid with the best weed management decision-making for the agroforestry systems, that could be established under conditions similar to that of the study site.

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. O problema das pastagens na Amazônia, suas conseqüências e perspectivas.

A substituição da Floresta Amazônica por pastagens cultivadas constitui uma das alterações ambientais mais importantes e problemáticas da região, visto que, foram estabelecidas sob sistemas de pastagens monoculturais, introduzidas de outras regiões, ocupando grandes áreas em solos de baixa fertilidade, para uma atividade extensiva, com baixa capacidade de sustentação e competição com as plantas invasoras de pastagens. Para DANTAS (1980), o agroecossistema de pastagens cultivadas caracteriza-se por ser simplificado, floristicamente pobre, altamente instável e incapaz de se auto-sustentar, além de exportar grandes variáveis de nutriente, sob forma de forragem ou de carne. Com o passar do tempo, a manutenção deste sistema torna-se insustentável ecologicamente e inviável economicamente. Deste modo, as pastagens cultivadas na Amazônia, progressivamente vão sendo invadidas pelas "juquiras" (denominação na Amazônia para plantas invasoras em pastagens), chegando ao ponto de completo desaparecimento do capim cultivado.

O problema da degradação e conseqüente abandono das áreas de pastagens na Amazônia tem sido atribuído a falta de manejo adequado e a elevada lotação de animais por hectare. A renovação e adubação das pastagens periodicamente, principalmente adubação com fósforo, o controle efetivo das plantas invasoras e a rotação dos animais entre os pastos (piquetes), são algumas das recomendações preconizadas por diversos autores na região (SERRÃO *et al* 1979; DIAS FILHO & SERRÃO 1987). Entretanto, devido aos altos custos dos insumos para recuperação da fertilidade dos solos e escassez de mão de obra para o controle das plantas invasoras, tais recomendações nem sempre são adotadas pelos pecuaristas que preferem continuar derrubando a floresta para formação de

novas pastagens à investirem na recuperação das áreas já desmatadas (FEARNSIDE 1980).

Na Amazônia, além dos desmatamentos provocado pelos médios e grandes fazendeiros para formação de pastagens, amplia-se o problema da agricultura itinerante (agricultura baseada no corte e queima da floresta com dois subsistemas consecutivos: a fase de cultivo com plantas úteis e a fase de pousio com vegetação secundária) devido, principalmente a elevada pressão populacional, que foi reduzindo cada vez mais a fase de pousio e a floresta secundária (capoeira) foi perdendo a sua capacidade e função de reservar nutrientes para a fase seguinte e também de frear à expansão das plantas invasoras que se instalam durante a fase de cultivo (DENICH 1991). A observância da fase de pousio por um período mais longo com capoeiras produtivas, é imprescindível para evitar a degradação dos ecossistemas da agricultura itinerante, já que a produtividade do sistema é decisivamente determinada pelas árvores que gozam de vantagens sobre a concorrência.

Enquanto se discutem soluções para o problema das pastagens e da agricultura migratória, os desmatamentos e queimadas na Amazônia continuam, e as áreas degradadas e abandonadas aumentam. Atualmente, estimam-se que existam cerca de 200 mil km<sup>2</sup> de pastagens em diferentes estágios de degradação e abandono na Amazônia (FERNANDES *et al.*, 1994a). Portanto, a recuperação das áreas degradadas na Amazônia e a busca de alternativas para as pastagens e melhoria dos sistemas agrícolas tradicionais (agricultura itinerante) compatíveis com as características locais de cada microrregião, aliadas às necessidade do manejo florestal sustentado desafiam a comunidade científica no sentido de encontrar sistemas de produção que contemplem as condições ecológicas e sócio-econômicas regionais.

Uma das alternativas indicadas para Amazônia são os Sistemas Agroflorestais (SAFs), que poderão diminuir a pressão dos desmatamentos sobre a floresta para abertura de novas áreas, oferecendo alternativas para melhorar a "capoeira"(vegetação secundária) de baixa produtividade que emerge após o abandono da área no sistema de cultivo

itinerante e também para recuperar as áreas de pastagens degradadas e abandonadas na Região.

Os sistemas agroflorestais envolvem um conjunto de combinações possíveis de culturas agrícolas (anuais à perenes), com espécies florestais e produção animal de forma simultânea ou seqüencial, visando a utilização dos recursos disponíveis à integração e o desenvolvimento sócio-econômico da região com o meio ambiente. Tais sistemas são citados por diversos autores, como opção de manejo e uso dos solos nos Trópicos, entre eles: NAIR (1993), SERRÃO & HOMMA (1991); VIANA & SIQUEIRA (1992), REDFORD *et al.* (1992) e FERNANDES (1994a).

Devido às extensas áreas degradadas e/ou abandonadas ou com problema de baixa produtividade na Amazônia, diferentes sistemas vêm sendo testados por diversas instituições de pesquisas da Região. Entre estes sistemas, são mencionados o processo de regeneração natural (UHL *et al.* 1990), o aproveitamento da vegetação secundária para incremento da matéria orgânica nos sistemas de produção (DENICH 1991) e, a recuperação dessas áreas através da implantação de diferentes sistemas agroflorestais (FERNANDES *et al.*, 1994b).

Em Manaus - AM, o Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - CPAA/EMBRAPA, está empenhado em avaliar diferentes sistemas agroflorestais para recuperação das pastagens degradadas e abandonadas na Amazônia Ocidental. Neste sentido, FERNANDES *et al.* (1994b), testaram diferentes sistemas em pastagens degradadas e abandonadas com a finalidade de comparar a produtividade, economicidade e a dinâmica de nutrientes no solo nessas áreas. Nesse trabalho, os autores depararam-se com os problemas enfrentados pelos agroecossistemas convencionais e tradicionais implantados na Amazônia, principalmente à baixa fertilidade dos solos das pastagens degradadas e a pressão das plantas invasoras nas áreas cultivadas.

O presente trabalho discute o problema das plantas invasoras que ocorrem no estrato inferior dos Sistemas Agroflorestais (SAFs) implantados

para recuperação de pastagens degradadas na Amazônia central, no que diz respeito a sua densidade, diversidade e fitomassa acumulada, com vistas ao seu controle, a custo mais reduzidos.

## 1.2. Conceitos de plantas invasoras

Plantas invasoras recebem diferentes conceituações entre os autores e diversos nomes que variam entre regiões e países. Entretanto, de um modo geral, há uma concordância no sentido de que, são plantas que podem gerar algum tipo de prejuízo ao homem, podendo tornar-se uma praga nas áreas cultivadas, até o momento que se descobre nelas algum valor econômico e passam à categoria de plantas úteis (ALBUQUERQUE 1978).

Com referência à nomenclatura destas plantas, existe uma lista enorme de nomes, sendo os mais conhecidos: plantas daninhas, plantas invasoras, plantas infestantes, plantas nativas, plantas silvestres, plantas nocivas, plantas ruderais, plantas secundárias, ervas daninhas, ervas invasoras, mato, erva má, inço e juquirá.

Os conceitos de plantas invasoras são baseados na indesejabilidade e normalmente são denominadas de “plantas daninhas”. Shaw (1956), citado por ALBUQUERQUE (1978), conceituou: “Daninha é uma planta que ocorre onde não é desejada”. LORENZI (1994), ampliou este conceito e definiu: “Planta daninha é qualquer ser vegetal que cresce onde não é desejado”. Dentro dessa definição ampla incluiu também a tigüera de cultura (plantas remanescente da cultura anterior) que vegetam espontaneamente em lavouras subsequentes àquelas. LEITÃO FILHO et al.(1972), consideram planta invasora quaisquer plantas, sejam elas cultivadas ou silvestre, que vegetam em locais onde a sua presença não é desejada. Apesar de utilizarem a nomenclatura “planta invasora”, o conceito da indesejabilidade permanece e, KISSMANN & GROTH (1992) as considera, como “plantas infestantes e nocivas”, que prejudicam direta ou indiretamente a vida do homem e as atividades agrícolas, classificando-as de nocivas no mesmo grau de importância das pragas e doenças que ocorrem nos agroecossistemas.

Indesejáveis ou nocivas, as plantas invasoras ocorrem espontaneamente em áreas relacionadas com as atividades humanas, em algum momento e, de alguma forma interferem vegetativamente em suas atividades. Portanto, a vegetação secundária (plantas invasoras) que ocorre nos agroecossistemas é uma consequência das alterações (nichos) ecológicas criados pelo homem (BLANCO 1972). Tais alterações, aliadas à eficiência dos órgãos de propagação, plasticidade e variabilidade genética, permitem que essas plantas sobrevivam sob condições estressantes dos ecossistemas agrícolas e migrar para outros sistemas, garantindo a sobrevivência e a expansão geográfica de suas populações.

No presente estudo, foi adotado o termo "planta invasora", no sentido de que um conjunto de espécies vegetais nativas ou imigrantes estariam ocupando espontaneamente determinadas áreas cultivadas pelo homem, onde haveria disponibilidade de recursos de produção para o desenvolvimento de seu ciclo de vida, contudo nem todas estas espécies secundárias nos sistemas são indesejáveis, algumas poderão em determinadas condições, tornarem-se componentes principais, como, plantas forrageiras, medicinais ou produtoras de nectar e/ou pólen garantindo a produção de mel o ano todo e a presença de polinizadores na área.

### **1.3. Importância das plantas invasoras nos agroecossistemas**

Nos sistemas agrícolas e florestais, a ocorrência de plantas invasoras vem predominantemente causando prejuízos na produção, tanto pela competição direta com fatores de produção, quanto pela interferência sobre as plantas cultivadas, como ocorre no caso da alelopatia. No Brasil as plantas invasoras são responsáveis pela quebra na produção do arroz de sequeiro na ordem de 56 a 70% DOMINGES *et al.* (1982). Para a cultura do milho, causa uma redução de 25 a 30%, na produção (LORENZI 1980). Enquanto que em florestas implantadas, as plantas invasoras são responsáveis por uma redução no volume cúbico de madeira em torno de 68 a 72% para *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden ZEN (1987). Nos sistemas consorciados, não se pode esperar grandes

produções quando o sistema está submetido às condições de pressão da cobertura de plantas invasoras (ALTIERI & LIEBMAN 1986). A obtenção de produções econômicas dependem da escolha das espécies e cultivares (componentes herbáceos, arbustivos e arbóreos), densidade do plantio e manejo das invasoras.

Para os pecuaristas as plantas invasoras constituem-se um dos maiores problemas, principalmente nos sistemas monoculturais extensivos ou semi-intensivos de produção. Na Amazônia os custos com o manejo das plantas invasoras carecem de maiores informações, porém na região de Paragominas estimam-se que o controle de invasoras demandam de 10 a 20 % dos gastos da fazenda (Hecht 1979 citado por DANTAS & RODRIGUES 1980) e esses percentuais aumentam com a degradação das pastagens e a presença de plantas tóxicas que resulta em doenças e morte dos animais. É importante reconhecer que a presença das plantas invasoras no atual modelo de produção provocam prejuízos e reduções significativas na produtividade das plantas cultivadas. Por outro lado convém lembrar que as plantas invasoras são decorrentes das alterações ecológicas criadas pelo homem, portanto, em sistemas manejados adequadamente a vegetação invasora é mínima e com menores custos de produção (PRIMAVESI, 1992).

A maior parte das citações bibliográficas destacam principalmente os prejuízos causados pelas plantas invasoras na agricultura moderna, especialmente devido a competição por luz, água, nutrientes e espaço com as culturas econômicas. Porém, cerca de 20 espécies de plantas são invasoras problemáticas em todo o mundo (ZINDAHL 1981). Muitas destas foram introduzidas com as culturas, outras são nativas que ocorrem após perturbações promovidas pelo homem. Poucas citações relatam os benefícios que as plantas invasoras poderão oferecer aos agroecossistema: como por exemplo a cobertura do solo impedindo a erosão e a lixiviação de nutrientes; como adubo verde, reciclando nutrientes para o sistema; como plantas companheiras, dificultando o ataque de pragas e doenças ou mantendo o equilíbrio térmico do solo e; como apícolas e plantas medicinais.

Entre aquelas plantas consideradas invasoras por diversos autores, existem muitas leguminosas que são procuradas pelo gado, como aquelas pertencentes aos gêneros *Desmodium*, *Stylosanthes*, *Centrosema*, *Arachis*, *Camptosema*, *Galactia*, *Macroptilium* (BRANDÃO *et al.* 1985). Outras principalmente do gênero: *Crotalaria*, *Canavalia* e *Indigofera* são relacionadas para adubação verde (FORNARI 1983, KOEPF *et al.*, 1984, entre outros).

Entre outros fatores a manutenção das plantas invasoras nos sistemas agroflorestais poderão proporcionar as funções de produção de fitomassa e acumulação de nutrientes. Cujos produtos da decomposição parcial dos resíduos orgânicos (galhos, folhas e raízes) resultante das capinas, juntamente com a biomassa microbiana dos solos representam os componentes mais ativos da matéria orgânica e dos nutrientes reciclados no sistema solo/planta (POWLSON *et al.*, 1987; DENICH, 1991 e LUIZÃO & LUIZÃO, 1991).

As plantas invasoras, são potencialmente espécies fornecedoras de néctar e pólen, pois, apresentam vantagens sobre as plantas cultivadas usuais de matéria-prima para o mel-de-abelha devido as suas rusticidades e capacidades de sobreviverem em diferentes sistemas (BRANDÃO *et al.*, 1984). Na medicina popular a maioria das plantas consideradas como invasoras são classificadas como medicinais, entre elas *Borreria verticillata* (L.) G.F.W. Meyer, é vomitiva e suas raízes contém o mesmo alcalóide (emetina) da ipecacuanha (LORENZI 1986), *Solanum jurepeba* Rich., (jurubebinha), tem uso na medicina popular regional para febres da malária e afeções hepáticas.

Algumas plantas consideradas como invasoras (que apresentam características de espécies pioneiras) são muito importantes para o manejo de áreas degradadas, pois possuem grande potencial de colonização e rápido crescimento, o que facilita a viabilidade econômica das iniciativas de recuperação, ao mesmo tempo, tais espécies podem facilitar o estabelecimento de outras espécies características de estágios sucessionais mais avançado (VIANA, 1987).

Tais exemplos demonstram que as plantas consideradas como invasoras podem ser componentes dos agroecossistemas e devem ser manejadas



no sentido da convivência com as plantas cultivadas. Evidências recentes sugerem que a presença de invasoras nos campos cultivados não pode ser, automaticamente, julgadas como prejudiciais. As relações entre a densidade de plantas invasoras e produção agrícola podem ser senoidais, ao invés de lineares. Em densidades baixas, as invasoras geralmente não afetam a produção e, sob algumas circunstâncias, certas ervas até estimulam o crescimento da cultura, como por exemplo, em áreas não irrigadas da zona árida da Índia, ervas como *Arnebia hispidissima*, *Borreria articularis* e *Celosia argentea* aumentaram o crescimento e a produção de "bajra" (*Pennisetum typhoideum*) mas não do gergelim (*Sesamum indicum*), enquanto que a presença de *Indigofera cordiflora* foi benéfica para ambas as espécies (ALTIERI, 1989). Foi observado também um aumento do peso seco do trigo com aumento da densidade da leguminosa *Tripollo polycersta* (Kapoor & Ramakrishnan, 1975 citado por ALTIERI, 1989).

Portanto, generalizações sobre os danos causados pelas invasoras podem ser inapropriadas, visto que, muitas espécies podem apresentar características desejáveis para determinados sistemas de produção. Entretanto, quando há desequilíbrio na densidade e diversidade de plantas invasoras com as plantas cultivadas no sistema, justifica-se a adoção de medidas de controle ou a retirada de apenas as espécies realmente indesejáveis.

#### **1.4. Métodos de controle de plantas invasoras em sistemas agroflorestais**

Os componentes vegetais dos sistemas agroflorestais, para desenvolverem-se harmonicamente de forma eficaz e sustentáveis, necessitam de suprimentos adequados de água, nutrientes, luz, e espaço. Em função disso, são implantados em diferentes espaçamentos e densidades, de tal maneira que tenham condições de minimizar a competição e otimizar a produção no sistema. Porém, as plantas invasoras ocorrem aleatoriamente e espontaneamente no tempo e no espaço, comprometendo o equilíbrio entre os fatores de produção do meio e a produtividade dos componentes cultivados nos sistemas. Em decorrência destes problemas, torna-se necessário o manejo de plantas invasoras em sistemas

agroflorestais, principalmente na fase inicial quando necessita-se obter produções de alimentos para o pequeno produtor e produções econômicas para amortizar os custos de implantação dos sistemas agroflorestais na média e grande propriedade.

Nos agroecossistemas convencionais os métodos de controle de plantas invasoras são os mais variados possíveis. Entre eles, os mais usados são: controle manual, capinas (manuais e mecanizadas); controle químico e controle preventivo. Além destes, outros também são citados como, o controle cultural e controle biológico (KLINGMAN & ASHTON, 1975; VICTORIA FILHO, 1988; LORENZI, 1986), entre outros.

O controle biológico das plantas invasoras vem sendo abordado como uma das alternativas de manejo mais seguro e mais econômico em relação aos herbicidas e capinas. É um método que vem sendo utilizado nos Estados Unidos e outros países para invasoras de difícil controle por outros meios, e uma das vantagens dos bioherbicidas é que podem ser produzidos em pequena escala e a baixo custo, podendo ser usados para plantas invasoras de culturas de menor importância e onde a área envolvida, não justifica o desenvolvimento de herbicidas específicos (YORINORI, 1987). Entretanto para usar o controle biológico de plantas invasoras, é necessário conhecer a flora infestante, selecionar as espécies de plantas que irão ser controladas, selecionar os inimigos naturais mais eficientes, determinar a especificidade dos hospedeiros e até mesmo introduzir nos sistemas biocontroladores exóticos, desde que se tenha a garantia de como estes agentes irão se comportar no novo ambiente (RODRIGUES, 1985). Portanto, consideramos que o controle biológico das plantas invasoras deverá ser o manejo do futuro, atualmente pouco se sabe a respeito dos possíveis agentes, os custos, benefícios e conseqüências para os sistemas agroflorestais na Amazônia.

Em sistemas agroflorestais o manejo das plantas invasoras vem sendo discutido através da habilidade das plantas cultivadas em competirem com as invasoras, da densidade e arranjo dos componentes arbóreos e não arbóreos nos sistemas, do efeito do sombreamento através do crescimento rápido das espécies cultivadas sobre as invasoras, do efeito do "mulching" sobre a germinação do banco de sementes, da alelopatia prevenindo a germinação das

sementes e inibindo o crescimento das invasoras e também, através da remoção das invasoras pelo pastejo de bovinos, ovinos e caprinos (PLUCKNETT & SMITH, 1986; OLADOKUN, 1989 e CARVALHO & TORRES, 1994). Todos estes processos podem reduzir a densidade e biomassa das populações de plantas invasoras, em diferentes tipos de sistemas agroflorestais,

Durante a implantação dos sistemas agroflorestais, os cultivos temporários (arroz, milho, feijão amendoim, batata doce, mandioca, etc.) necessitam de maiores cuidados e devem permanecer livres das plantas invasoras pelo menos nas 5 primeiras semanas após a sementeira. Superado este período, a densidade (maior número de plantas por área), combinação de plantio (consórcio ou rotação) e variedades bem adaptadas exercem importante papel no controle das invasoras através do sombreamento e a cobertura permanente do solo.

A cultura do milho, milheto e feijão (caupi), inibem muito mais a ocorrência de invasoras do que a cultura do arroz, amendoim e mandioca, entretanto arroz e amendoim mais adensados poderão ter o mesmo efeito do milho e do feijão. Por outro lado, quando plantados juntos (consórcio) a ocorrência das plantas invasoras deverá variar de acordo com a proporção dos componentes (AKOBUNDU, 1980; (BANTILAN et al., 1974; SHETHY & RAO, 1981 e YIH, 1982) citado por PLUCKNETT & SMITH, 1986). Outra observação importante nos consórcios são aquelas em que as espécies intercaladas com a cultura principal possuem o efeito de 1 a 3 capinas manuais. A Batata doce, melão, abóbora, caupi ou amendoim quando intercalados com milho, sorgo ou mandioca podem substituir as capinas geralmente usada nestas culturas (AKOBUNDU, 1980; PLUCKNETT & SMITH, 1986 e OLADOKUN, 1989).

A cobertura morta no solo provoca reduções significativas na ocorrência das plantas invasoras nos agroecossistemas através dos efeitos físicos, químicos e biológicos. O bloqueio na penetração de luz e a manunetação do equilíbrio térmico no solo são efeitos físicos que dificultam a germinação das sementes que necessitam de variações térmicas e presença de luz. Àquelas que conseguem germinar podem sofrer ação das substâncias alelopáticas da cobertura morta, reduzindo o seu crescimento e desenvolvimento e provocando sua morte

na fase inicial. Quando a cobertura morta entra em processo de decomposição, aumenta as atividades biológicas no sistema, a predação e inviabilidade do banco de sementes do solo, reduzindo as emergências das plantas invasoras nas áreas cultivadas. Os restos culturais de milho ou arroz deixados na área como cobertura morta, são mais eficientes na redução do crescimento de invasoras da cultura subsequente (feijão, mandioca, entre outras) do que os restos culturais de feijão, mandioca ou amendoim, que decompõem-se mais rapidamente (SANCHEZ, 1976; SCHONINGH et al., 1986; PALM, 1988; OLADOKUN, 1989; SANCHEZ & BENÍTES, 1991; DEUBER, 1991 e CARVALHO & TORRES, 1994). A cobertura morta associada às outras formas de controle, deverão funcionar efetivamente como método alternativo de manejo das plantas invasoras em sistemas agroflorestais.

O plantio de leguminosa nas entrelinhas dos consórcios arbóreos, na entre safra ou na fase de pousio é um outro tipo de cobertura do solo que pode funcionar como método de manejo das plantas invasoras nos sistemas agroflorestais inibindo a germinação do banco de sementes das invasoras no solo. As espécies mais usadas nestes casos seriam: mucuna preta e anã, guandu, tremoço, ervilhaca, calopogônio, puerária e caupi (PRIMAVESI, 1992 e DEUBER, 1992). Portanto a cobertura morta e verde destacam-se como métodos potencialmente viáveis e indicados para serem utilizados em sistemas agroflorestais.

Em determinados sistemas como, os agrosilvipastoris o uso combinado de ovinos, caprinos e bovinos podem ser manejados para o controle das plantas invasoras com sucesso e, na fase adulta dos sistemas agrosilviculturais (consórcios de espécies frutíferas com espécies florestais) o fechamento das copas das árvores exercem efetivamente o controle das plantas invasoras (OLADOKUN, 1989 e CARVALHO & TORES, 1994), reduzindo drasticamente a biomassa dessas espécies nos sistemas agroflorestais.

Todos estes métodos não podem ser usados isoladamente, pois o meio mais eficaz para se combater as plantas invasoras é o uso combinado de diferentes práticas e métodos, visando aproveitar bem os recursos disponíveis,

com maior eficiência, reduzindo custos e obtendo a otimização da produção em benefício do homem. A combinação destes métodos, associando-os ao combate de pragas, doenças e o controle da erosão é denominado de manejo integrado ou controle integrado (DEUBER, 1992). O objetivo central do manejo integrado das invasoras, é a manipulação da relação planta cultivada *versus* invasora de maneira que o crescimento das plantas cultivadas seja favorecido e as plantas invasoras, poderão permanecer no sistema em níveis ecológico, agrônômico e economicamente aceitáveis (ALTIERI, 1988). Entretanto, para que se tenha sucesso na integração dos métodos de manejos, é necessário o conhecimento da dinâmica de população das plantas invasoras nos sistemas.

### 1.5. Dinâmica da comunidade de plantas invasoras

A dinâmica de populações, é o estudo das variações no número de indivíduos da população e dos fatores que influenciam essas variações. Igualmente, inclui a investigação das taxas de natalidade e mortalidade dos indivíduos e de qualquer processo regulador que possa afetar o tamanho da população. Dinâmica de populações é a expressão de um sistema em atividade (SALOMON, 1980 e ODUM, 1988). Os organismos não se adaptam simplesmente de forma passiva neste sistemas, podem modificar e regular ativamente o ambiente físico dentro dos limites impostos pelas leis naturais que determinam a transformação da energia e a ciclagem de matérias

A população pode definida como qualquer grupo de organismo da mesma espécie que ocupa um determinado espaço e funciona como uma parte da comunidade biótica, geralmente com capacidade de trocar genes entre si. Comunidade, por sua vez, é definida como um conjunto de populações que funcionam como uma unidade integradora através de transformações metabólicas co-evoluídas numa determinada área ou habitat físico (ODUM, 1988).

As comunidades de plantas invasoras caracterizam-se por uma notável resistência e plasticidade às condições adversas de clima, solo e perturbações. São de crescimento relativamente rápido, produzem grandes

quantidades de sementes e propágulos, facilmente dispersáveis e germinação descontínua no tempo e espaço (BLANCO, 1985). Tais características, permitem-nas sobreviver em condições estressantes e migrar para outros sistemas, causando transtornos ao homem. Um espécime (ecótipo) colonizador pode emergir de restos de ramos ou partes de plantas da comunidade anterior, do banco de sementes ou de propágulos migrantes (KELLMAN, 1980). Também poderia chegar através dos implementos agrícolas e mudas contaminadas com propágulos de plantas invasoras provocando a substituição da comunidade predominante ou alterando a composição florística em densidade e diversidade de uma área cultivada ou não.

Estudos da dinâmica de populações de plantas invasoras, no que diz respeito à composição florística, densidade, diversidade e distribuição em ambientes constantemente perturbados pelo homem (agroecossistemas), indicam que as alterações que as comunidades sofrem, quando submetidas constantemente em ambiente estressante (aração, gradagem, adubação, correção do solo, herbicidas e outros manejos culturais), provocam desequilíbrio nas populações, com aparecimento e desaparecimento de espécies, ou alterando o valor de importância de outras, que se modificam de acordo com as práticas culturais e intensificação dos cultivos (ROBERTS, 1963; CHANCELLOR, 1985; DERKSEN *et al.*, 1993). Portanto, devido o processo contínuo de eliminação e controle das comunidades de plantas invasoras nos agroecossistemas, raramente as espécies atingem a capacidade de suporte de densidade populacional, sugerindo que as comunidades de plantas invasoras existem sob condições de populações com regulação independente de densidade (KELLMAN, 1980). A composição florística de plantas invasoras também pode variar nas diferentes estações do ano e condições climáticas (ALMEIDA & RODRIGUES, 1985).

Nos Trópicos, as comunidades de plantas invasoras dominantes nos agroecossistemas são formadas pelas espécies nativas e as cosmopolitas. O tipo de solo e as práticas agrícolas são fatores mais importante do que o tipo de cultura na determinação da composição e tamanho das comunidades de plantas invasoras de cada sítio e, a distribuição dos indivíduos de diferentes espécies nas áreas cultivadas tende a ser heterogênea, em resposta aos aspectos da biologia reprodutiva e dispersão das sementes (KELLMAN, 1980). Porém, além

do conhecimento da população vegetativamente ativa no sistema é necessário estudar a dinâmica dessas populações no estado latente, isto é, no banco de sementes do solo.

O banco de sementes, refere-se a sementes, frutos, propágulos e outras estruturas vegetativas reprodutivas encontrada no solo, como parte de uma comunidade de espécies vegetal (WILLIAMS, 1984). O banco de sementes do solo pode ser visto como um sistema dinâmico, com entradas, através da dispersão e chuva de semente e, saídas, que pode ocorrer por predação, doenças, envelhecimento e germinação da semente (KAGEYAMA & VIANA, 1989). Portanto a densidade e diversidade do banco de sementes do solo variam no tempo e no espaço e dependem das estratégias de vida de cada espécie e das condições ambientais.

Esta potencial forma de vida das populações de plantas invasoras já eram conhecidas, desde 1918 em Londres, por Brenchley, citado por FREITAS (1990), que juntamente com Warington foram os pioneiros na tentativa de avaliar as sementes enterradas no solo. (Brenchley & Warington, 1930, 1933, e 1936) citados por GARCIA (1988), iniciaram seus trabalhos a partir de amostras de solo coletadas anualmente em áreas cultivadas com trigo e colocadas para germinar em vasos em casa de vegetação, passaram a observar a magnitude da densidade e riqueza de espécies de plantas presente nas amostras coletadas. Porém, somente a partir da década de 80 os bancos de sementes têm merecido atenção por parte dos pesquisadores, interessados em conhecer a dinâmica das populações a fim de intervirem, quando necessário, para manter sob controle as espécies indesejáveis.

A evolução dos estudos da dinâmica de população, biologia, banco de sementes, taxas de germinação e mortalidade destas espécies, constituem, atualmente, uma ferramenta capaz de prever a ocorrência e o tamanho da futura comunidade de plantas que poderão infestar uma determinada área. Entretanto, a emergência de determinadas espécies não depende somente do estoque de sementes no solo mas, também, das condições ambientais adequadas, para a germinação e desenvolvimento da planta (HARPER, 1977).. Portanto, o

número de indivíduos presente no banco de sementes (propágulos e sementes dormentes), é muito maior do que o número de plantas na fase vegetativa na maioria dos habitats avaliados e, por outro lado, nem sempre as espécies presente no banco de semente fazem parte da composição florística num determinado momento. A densidade da flora local representa apenas 2 a 10% da encontrada no banco de sementes (ROBERTS, 1981).

As flutuações estacionais da densidade e diversidade da composição florística do banco de sementes têm sido pouco estudadas. Porém alguns autores relatam que, geralmente, os estoques de sementes refletem o tipo de perturbação no ambiente, bem como os aspectos fenológicos das espécies na área ou próximo dela. As arações consecutivas, com a manutenção de monocultivos, alteraram a diversidade e densidade da comunidade infestante, reduzindo as monocotiledôneas e favorecendo as dicotiledôneas (FROUD-WILLIAMS *et al.*, 1983). Nas pastagens o banco de semente é mais estável e apresenta uma dominância por monocotiledôneas. Enquanto que na rotação de culturas, prevalece um menor número de sementes de ambos os grupos.

No plantio direto as sementes no solo devem estar em condições diferentes daquelas encontradas no plantio convencional, estariam em condições estáveis quanto ao microclima e baixos níveis de perturbações, o que impede a emergência de muitas espécies. Por outro lado as espécies com capacidade de regeneração vegetativa são as mais problemáticas no plantio direto. No sul do Brasil, foi observado que o cultivo convencional (com aração) proporcionou maior infestação de invasoras do que o plantio direto e, a ocorrência de uma determinada espécie numa estação estava relacionada com a fenologia desta espécie (ALMEIDA & RODRIGUES, 1985). É importante observar que o plantio direto no sul do Brasil foi implantado em áreas tradicionalmente cultivadas com plantio convencional, portanto um dos maiores problemas no início no plantio direto são as invasoras, porém a medida que o estoque de semente no solo vai se esgotando e os restos vegetativos das culturas (palhada) vão se acumulando as sementes migrante não chegam ao solo e a maioria das que chegam são impedidas de germinarem, devido a camada de proteção do solo, reduzindo a densidade e biomassa das invasoras no plantio direto.



Considerando o impacto que as plantas invasoras representam sobre a produtividade dos agroecossistemas, estudos da dinâmica da população das espécies invasoras deverão ser intensificados a fim de que os técnicos possam fazer as previsões e orientar as tomadas de decisões em relação ao manejo dessas plantas nos sistemas cultivados.

## 1.6. Problema de pesquisa

Um dos principais problemas da baixa produtividade dos agroecossistemas na Amazônia, deve-se ao aumento e interferência das plantas invasoras nos agroecossistemas convencionais, que, aliados aos altos custos para o controle das plantas invasoras, obrigam o produtor sem alternativa a abandonar sua área de produção e provocar novos desmatamentos na floresta.

Uma das alternativas indicadas para Amazônia são os sistemas agroflorestais (SAFs), que podem diminuir a pressão dos desmatamentos sobre a floresta para abertura de novas áreas, melhorar a vegetação secundária (capoeira) de baixa produtividade que emerge após o abandono da área no sistema de cultivo itinerante, recuperar as áreas degradadas ou abandonadas e melhorar a qualidade de vida das populações da região. Além disso, nos SAFs, a medida que as árvores crescem o problema com as invasoras diminuem. Entretanto no início da implantação dos sistemas agroflorestais a interferência das plantas invasoras, constituem-se um dos fatores mais limitaste para o seu estabelecimento. Por esta razão, o presente trabalho, analisa a dinâmica da vegetação secundária (plantas invasoras) que ocorre no estrato inferior de 4 sistemas agroflorestais (SAFs), implantados para recuperação de pastagens degradadas na Amazônia central, no que diz respeito a sua densidade, diversidade e fitomassa acumulada, com vista ao seu controle a custo mais reduzidos.

## **1.7. Objetivos**

1.7.1. Caracterizar a comunidade de plantas invasoras que ocorrem nos sistemas agroflorestais, quanto à sua composição florística, estrutura e regeneração.

1.7.2. Avaliar o efeito dos diferentes tipos de sistemas agroflorestais na comunidade de plantas invasoras, quanto à sua densidade, diversidade e fitomassa acumulada por estas plantas.

## **1.8. Hipótese**

A vegetação secundária (plantas invasoras) que está ocorrendo no estrato inferior dos sistemas agroflorestais implantados para recuperação de pastagens degradadas na Amazônia ocidental nos sistemas agroflorestais, deve variar de acordo com os diferentes tipos de sistemas (SAFs) implantados.

## **1.9. Predições**

1.9.1. Espera-se que a densidade, diversidade e fitomassa da comunidade de plantas invasoras sejam influenciadas pelos diferentes tipos de sistemas agroflorestais e de acordo com histórico de manejo de cada sistema.

1.9.2. Espera-se que a intensificação do preparo do solo (gradagem, calagem e adubação), deva exercer influência negativa sobre a emergência de plantas, contribuindo para uma menor densidade e diversidade populacional de espécies invasoras que ocorrem durante fase inicial de implantação dos sistemas agroflorestais.

1.9.3. Espera-se um aumento do número de espécies invasoras e uma diminuição do número de indivíduos das espécies predominantes ao longo do tempo nos diferentes tipos de sistemas agroflorestais.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Caracterização da Área**

#### **2.1.1. Localização**

O estudo foi realizado em Sistemas Agroflorestais implantados para recuperar uma área de pastagem abandonada, no ex-Campo Experimental de Zootecnia da UEPAE/EMBRAPA-Manaus, atual Estação Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa da CPAA/EMBRAPA-Manaus (Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), localizada na Amazônia Ocidental brasileira ao norte de Manaus, no km 54 da BR 174 (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 2°31'a 2°32' de latitude sul e 60°01' 60°02' de longitude WGr.

#### **2.1.2. Clima**

Pela classificação de Köppen, a região integra o quadro macroclimático do tipo Ami, caracterizado pelas estações de clima quente úmido, temperatura constantemente e precipitação pluviométrica anual em torno de 3.000 mm. Verificou-se durante o período do presente estudo (mar/93 a set/94) um regime de chuvas variando de 104 a 401mm, temperatura média do período foi de 25,6°C, com mínimas de 20,7°C e máximas 33,9 °C (Tabela 1). A Umidade Relativa do Ar, foi de 80 a 93%, com média anual de 86%, caracterizando a microregião como tropical úmida bastante chuvosa, sem período seco definido.

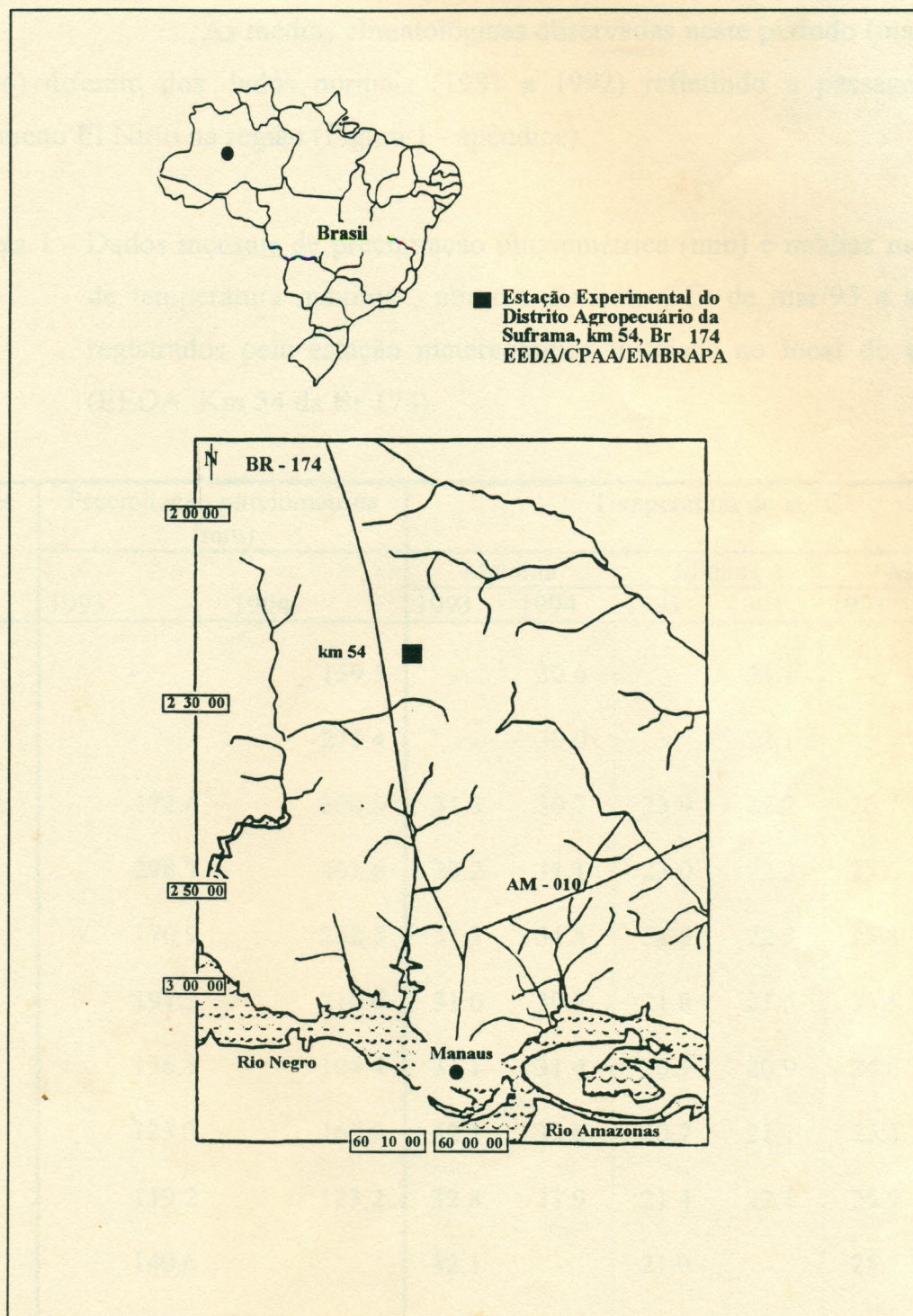


Figura 1- Localização da Estação Experimental da EMBRAPA/CPAA, na Região de Manaus, Amazonas.

As médias climatológicas observadas neste período (mar/93 a set/94) diferem dos dados normais (1981 a 1992) refletindo a passagem do fenômeno El Niño na região (Figura 1 - apêndice)

Tabela 1 - Dados mensais de precipitação pluviométrica (mm) e médias mensais de temperatura máxima, mínima e média (°C) de mar/93 a set/94, registrados pela estação meteorológica instalada no local do ensaio (EEDA, Km 54 da Br 174).

Meses	Precipitação pluviométrica (mm)		Temperatura do ar °C					
			Máxima		Mínima		Média	
	1993	1994	1993	1994	1993	1994	1993	1994
JAN	-	159.5	-	30.6	-	23.1	-	25.8
FEV	-	275.4	-	30.0	-	22.1	-	24.8
MAR	172.4	300.5	31.3	30.7	23.9	22.2	26.7	25.2
ABR	298.7	401.6	30.2	31.1	23.0	22.2	25.6	25.4
MAI	170.9	262.3	31.3	31.5	22.5	22.3	25.8	25.5
JUN	191.3	210.6	31.6	30.7	21.8	21.5	25.6	24.9
JUL	156.5	104.4	31.1	31.4	20.9	20.9	24.8	24.9
AGO	123.5	165.9	32.1	32.6	20.7	21.1	25.1	25.5
SET	139.2	123.2	32.8	33.9	21.4	22.1	25.9	26.7
OUT	140.6	-	32.1	-	21.9	-	25.7	-
NOV	112.0	-	31.6	-	22.3	-	25.8	-
DEZ	111.3	-	32.1	-	23.0	-	26.6	-
MED	1616.3*	1843.8*	31.6	31.4	22.1	21.9	25.8	25.4

(\*) precipitação total no período.

### 2.1.3. Solos

Os solos da área de estudo foram classificados pelo (IPEAAOc, 1971), como Latossolo Amarelo muito argiloso (Tabela 2), denominados de solos de terra firme de formação recente, originados de sedimentos argilosos do Terciário, representados pela Série Barreiras. O relevo da região é suavemente ondulado, com platôs argilosos e baixios arenosos.

Tabela 2 - Análise granulométrica do Latossolo Amarelo argiloso do km 52 da BR174 realizado em 1971.

HORIZONTES	PROFUNDIDAD E (cm)	AREIA GROSSA (%)	AREIA FINA (%)	SILTE (%)	ARGILA TOTAL (%)	ARGILA NATURAL (%)
A 1	0 - 7	8	1	0	91	43
A 2	7 - 27	1	1	2	91	34
B 1	27 - 66	4	1	3	92	0
B 2	66 - 102	4	1	2	93	0

Fonte : IPEAAOc (1971)

Devido às características do material de origem, lixiviação e histórico de uso, o solo caracteriza-se por apresentar baixos teores de nutrientes disponíveis para as plantas e alta saturação de alumínio, conforme análise química do solo (Tabela 3) realizada durante a instalação dos experimentos, em novembro de 1991, após cerca de 8 anos de pastejo e 5 anos de abandono da área de pastagens.

Tabela 3 - Análise química do solo (Latosolo Amarelo muito argiloso) no km 54 da BR 174, antes da queima (nov/91), durante a implantação dos sistemas agroflorestais.

PROF. (cm)	pH	SAT. BASE	C (%)	N (%)	P(Ext.)	P(TOTAL)	Ca	Mg	K	CTC
			(%)			ppm			cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup>	
00 - 15	4.3	50.4	2.6	0.20	2.5	100	0.89	0.32	0.09	2.52
15 - 30	4.3	41.8	1.6	0.13	1.2	81	0.55	0.21	0.05	1.94
30 - 45	4.3	34.2	1.1	0.09	1.0	70	0.37	0.14	0.03	1.59

Fonte: McKERROW (1992)

#### 2.1.4. Vegetação

A vegetação da Região pode ser classificada como floresta densa de terra firme de alta diversidade, com cerca de 500 a 700 árvores e 100 a 280 espécies de árvores em cada hectare e possui uma biomassa de 406 ton/ha (KLINGE, 1976 e GENTRY, 1988).

A vegetação atual, sob forma de vegetação secundária, ou capoeira de pastagens degradada e/ou abandonada é formada por 39 espécies, representada por 34 gêneros de 24 famílias botânicas, de acordo com levantamento florístico realizado na área de estudo (4.5ha), em setembro de 1991, antes do corte e queima da vegetação para implantação dos sistemas, com uma biomassa média de 17 ton/ha, (McKERROW, 1992). E as espécies mais frequentes encontradas nesta área foram: *Borreria verticillata* (L) G.F.G. *Rolandra fruticosa* (L) Kuntze, *Laetia procera* (Poeppig) Eichler, *Vismia* ssp e *Brachiaria humidicola* Rendle (remanescente da pastagem cultivada).

## 2.2.2. Delineamento estatístico dos Sistemas

### Agroflorestais-SAFs.

O ensaio com sistemas agroflorestais foi implantado em blocos ao acaso com 5 tratamentos e 3 repetições, com parcelas de 3000m<sup>2</sup> (60,0m X 50,0m). Os SAFs escolhidos foram: SAF 1 = Sistema Agrosilvicultural I, (SAF 2) = Sistema Agrosilvicultural II, (SAF 3) = Sistema Agrosilvipastoril I e (SAF 4) = Sistema Agrosilvipastoril II (sistema com altos insumos) e a parcela Testemunha = Pastagem abandonada (PA). (Figura 2).

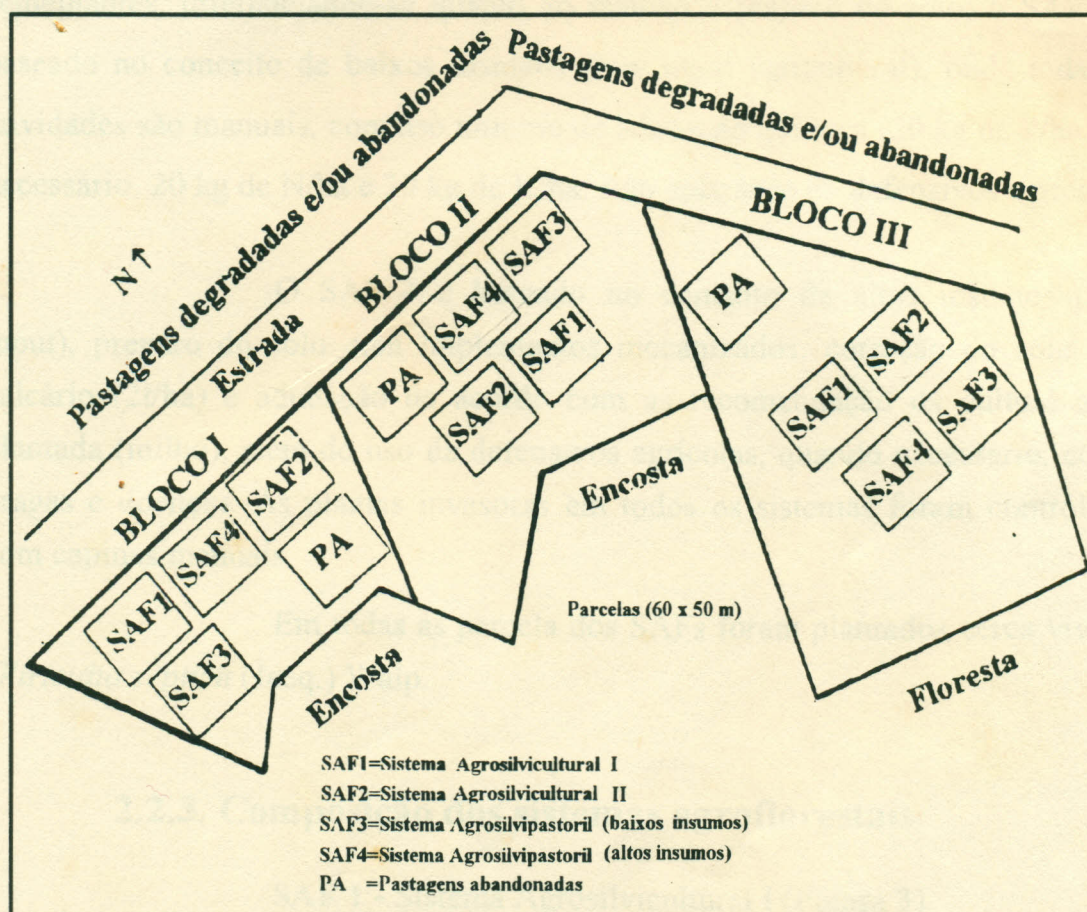


Figura 2 - Croqui com detalhe dos blocos e parcelas dos sistemas agroflorestais



O SAF 1 tem por base as frutíferas perenes, com dois diferentes estratos aéreos e radiculares, enquanto o SAF 2 é baseado no multiestrato com aproveitamento dos recursos de produção em diferentes etapas, durante o desenvolvimento das espécies florestais e perenes. As culturas anuais (arroz e mandioca) e semi-perenes (mamão e maracujá) aproveitam intensivamente o máximo do potencial de produção. Na fase seguinte, as espécies que toleram sobreamento, como o araçá-boi e cupuaçu, devem aproveitar o espaço entre as árvores e constituírem um sub bosque produtivo.

Para os SAF 3 e SAF 4 a composição e o arranjo são semelhantes, diferenciando-se quanto ao manejo e preparo do solo; o SAF 3 é baseado no conceito de baixos insumos (low input agricultural), onde todas as atividades são manuais, com uso mínimo de adubação química (20 kg de P/ha e se necessário, 20 kg de N/ha e 20 kg de K/ha, sem aplicação de defensivos agrícolas.

O SAF 4 é baseado no conceito de altos insumos (high input), preparo do solo com implementos mecanizados, correção do solo com calcário (2t/ha) e adubação de acordo com as recomendação da cultura a ser plantada (milho), além do uso de defensivos agrícolas, quando necessário, contra pragas e doenças. As plantas invasoras em todos os sistemas foram controladas com capinas manuais.

Em todas as parcela dos SAFs foram plantados cerca viva de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.

### 2.2.3. Composição dos sistemas agroflorestais

#### SAF 1 - Sistema Agrosilvicultural I (Figura 3)

Os componentes do SAF1 foram: Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (S.) K. Schung.), Pupunha (*Bactris gassipaes* Kunth) que foram plantados em março/1992, Açaí (*Euterpe oleraceae* Mart.), implantadas em

dezembro/1993. As entrelinhas foram ocupadas sequencialmente com Arroz (*Oryza sativa* L. var Xingu), Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.) e Mucuna (*Mucuna pruriens* (L.) DC.).

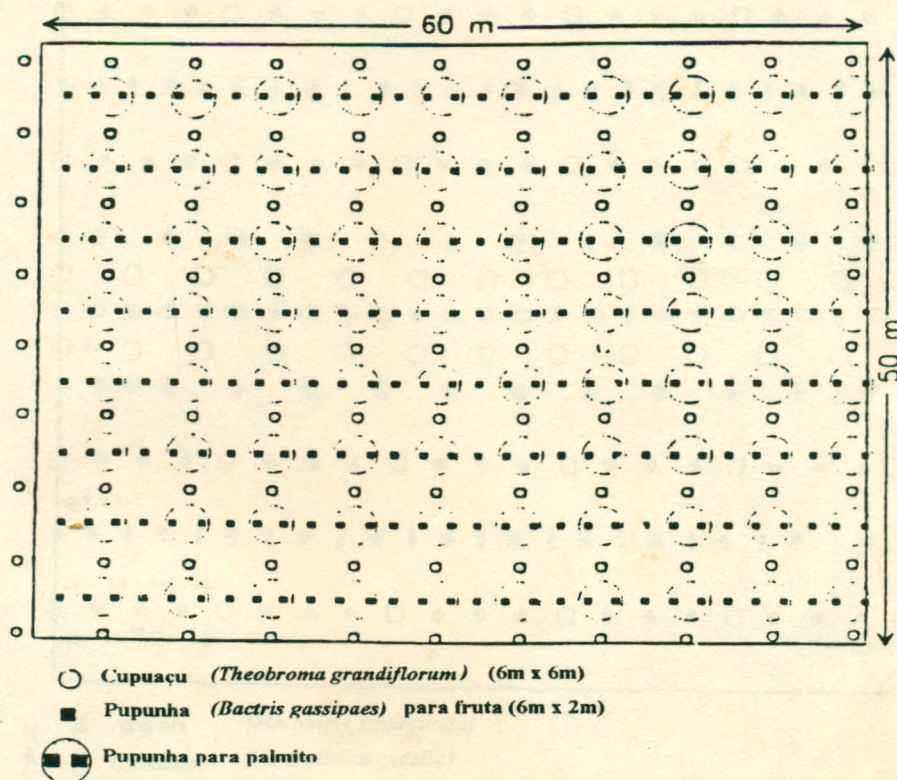


Figura 3 - Detalhe da parcela do Sistema Agrosilvicultural 1 - SAF1

### SAF 2 - Sistema Agrosilvicultural II (Figura 3)

O SAF2 foi composto pelas seguintes espécies: Cupuaçu, plantando em maio/1992, Ingá (*Inga edulis*), plantado em dezembro/1992, Mogno (*Swietenia macrophylla* King), plantando em fevereiro/1993, Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) plantando em março/1993, Acerola (*Malpighia emarginata* L.) e Mamão (*Carica papaya* L.) plantados em maio/1993, Genipapo (*Genipa americana* L.) e Teca (*Tectona grandis*) plantados em novembro/1993, Maracujá (*Passiflora edulis* L.) e Araçá-Boi (*Eugenia stipitata* McVaugh) plantados em março/1994. As entrelinhas foram ocupadas sequencialmente por arroz, mandioca e mucuna nos mesmos períodos do SAF1.

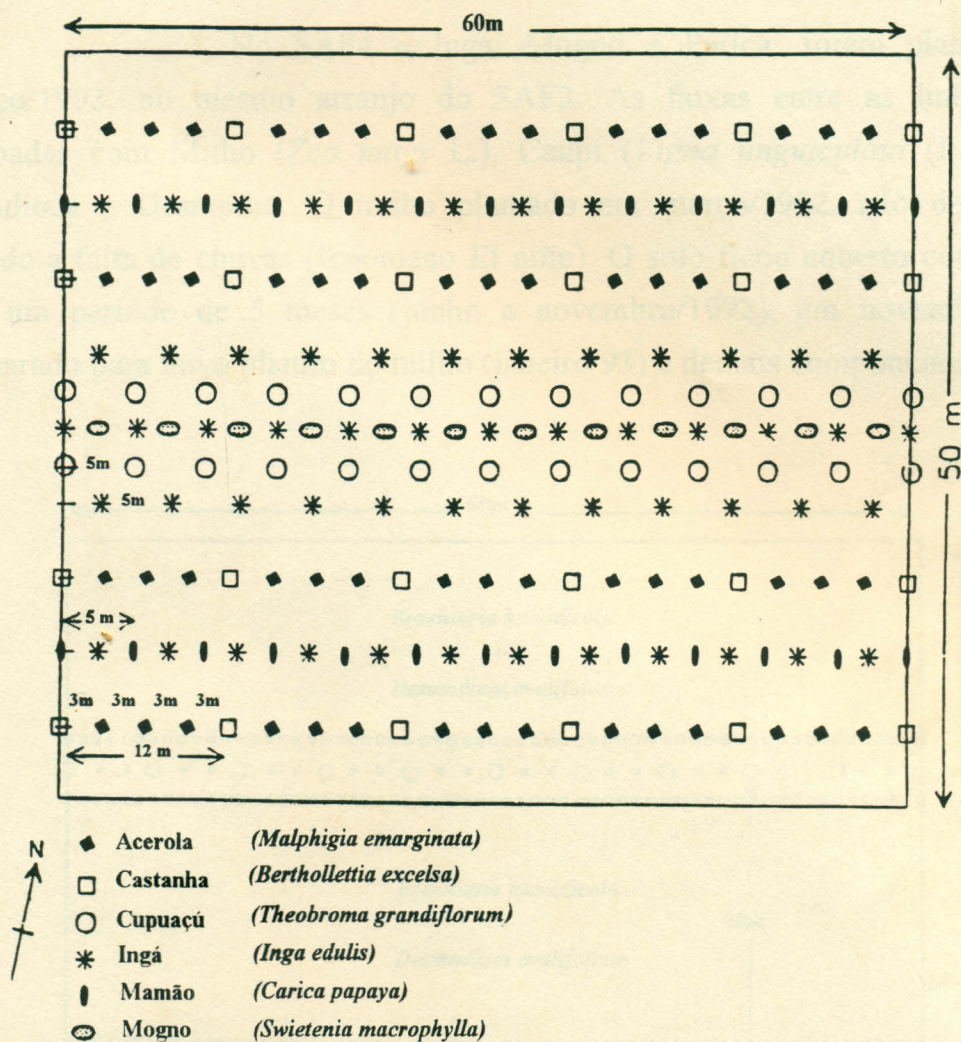


Figura 4 - Detalhe da parcela do sistema agrosilvicultural II - SAF2

### SAF 3 - Sistema Agrosilvipastoril I (Figura 4)

No SAF3 o Ingá, Mogno e Paricá (*Schizolobium amazonicum* Ducke) foram plantados em linhas triplas em janeiro/1993. As faixas entre as linhas foram ocupadas por arroz, mandioca e mucuna, nos mesmos períodos do SAF2. Em janeiro/94 foi estabelecido o *Desmodium ovalifolium*. Wall.

### SAF 4 - Sistema Agrosilvipastoril II (Figura 4)

No SAF4 o Ingá, Mogno e Paricá, foram plantados em março/1993, no mesmo arranjo do SAF3. As faixas entre as linhas foram ocupadas com Milho (*Zea mays* L.), Caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), Mandioca e Desmodio. O milho plantado em março/1992, não desenvolveu devido a falta de chuvas (fenomeno El niño). O solo ficou coberto com mucuna por um período de 5 meses (junho a novembro/1992), em novembro/92 foi preparado para novo plantio do milho (janeiro/93) e demais componentes.

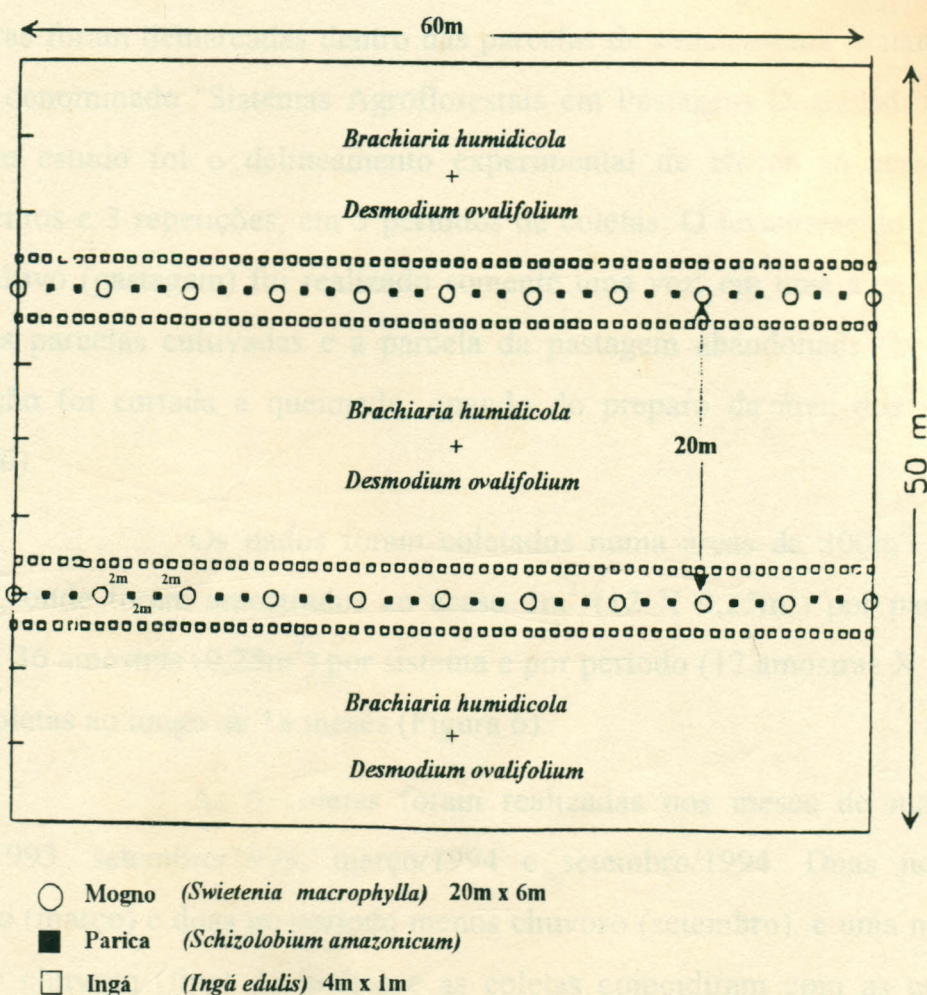


Figura 5 - Detalhe da parcela do sistema agrosilvipastoril - SAF3 e SAF4

### **PA - Pastagem abandonada (Testemunha)**

Parcela com vegetação secundária (capoeira de pastagem), formada principalmente por *Borreria verticillata*, *Rolandra fruticosa*, *Vismia spp* e *Laetia procera*.

## **2.3. Obtenção dos dados**

### **2.3.1. Descrição, demarcação e área de amostragens no campo**

As áreas de amostragens para coleta dos dados das plantas invasoras foram demarcadas dentro das parcelas de cada sistema (tratamento) do ensaio denominado "Sistemas Agroflorestais em Pastagens Degradadas". Para o presente estudo foi o delineamento experimental de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 3 repetições, em 5 períodos de coletas. O levantamento na parcela sem cultivo (pastagem) foi realizado somente uma vez, em uma área de 300m<sup>2</sup>, entre as parcelas cultivadas e a parcela da pastagem abandonada (borda), cuja vegetação foi cortada e queimada, quando do preparo da área dos sistemas (Figura 6).

Os dados foram coletados numa áreas de 300m<sup>2</sup> (30,0m X 10,0m), onde foram amostrados ao acaso 3m<sup>2</sup> (12 X 0,25m<sup>2</sup>) por parcela num total de 36 amostras (0,25m<sup>2</sup>) por sistema e por período (12 amostras X 3 blocos), em 5 coletas ao longo de 18 meses (Figura 6).

As 5 coletas foram realizadas nos meses de março/1993, junho/1993, setembro/1993, março/1994 e setembro/1994. Duas no período chuvoso (março) e duas no período menos chuvoso (setembro), e uma no final do período chuvoso (final de junho) e as coletas coincidiram com as capinas ou plantio dos componentes ou colheita das culturas anuais.

As 12 amostragens foram distribuídas aleatoriamente dentro da área de 300m<sup>2</sup>. Quando o ponto sorteado já tinha sido inventariado, era sorteado outro ponto (Figura 6)

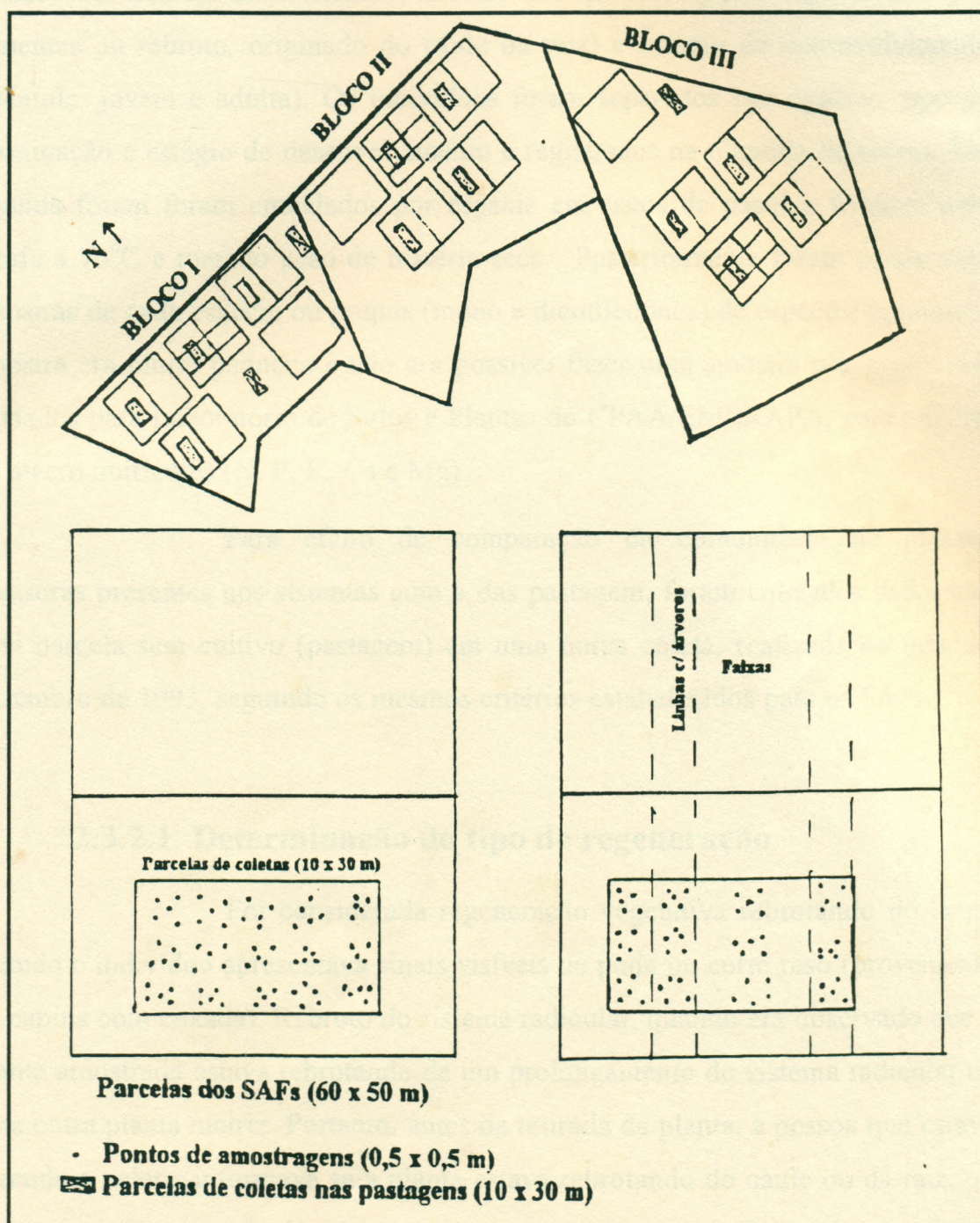


Figura 6 - Detalhe da parcela de coleta dos dados.

### **2.3.2. Coleta dos dados**

Em cada quadrado de  $0,25\text{m}^2$  (0,5 X 0,5m), foram levantados os dados de número de indivíduos, número de espécies, tipo de regeneração (por sementes ou rebroto, originado do caule ou raiz) e estágio de desenvolvimento (plântula, jovem e adulta). Os indivíduos foram separados por espécie, tipo de germinação e estágio de desenvolvimento e registrados na planilha de coleta. Em seguida foram embalados por espécie em sacos de papel e levados para estufa a  $70^\circ\text{C}$  e tomado peso de matéria seca. Posteriormente foram preparadas amostras de cada espécie ou grupos (mono e dicotiledônea) de espécies (quando a amostra era muito pequena e não era possível fazer uma amostra por espécie) e enviados para Laboratório de Solos e Plantas do CPAA/EMBRAPA, para análise de macro nutrientes (N, P, K, Ca e Mg).

Para efeito de comparação da comunidade de plantas invasoras presentes nos sistemas com a das pastagem, foram coletados dados em uma parcela sem cultivo (pastagem) em uma única coleta, realizada no mês de dezembro de 1993, seguindo os mesmos critérios estabelecidos para os SAFs.

#### **2.3.2.1. Determinação do tipo de regeneração**

Foi considerada regeneração vegetativa rebrotando do caule quando o indivíduo apresentava sinais visíveis de poda ou corte raso (proveniente da capina com enxada). Reboto do sistema radicular, quando era observado que a planta amostrada estava rebrotando de um prolongamento do sistema radicular de uma outra planta matriz. Portanto, antes da retirada da planta, a pessoa que estava fazendo a coleta, informava se a planta estava rebrotando do caule ou da raiz, ou de semente. Em caso de dúvida, a planta era retirada com a raiz para ser analisada se tinha ou não calo resultante do corte raso. Nos casos de reboto por raiz, era

observado se estava interligada a outra planta. Quando tinha a pivotante e não apresentava nenhum sinal de rebrotamento era considerada como uma planta originada de semente.

Para as gramíneas, com reprodução por rizomas e estolões e, outras espécies trepadeiras, ou com ramos prostradas, quando o seguimento ou parte vegetativa encontrava-se dentro do quadrado, e a planta matriz fora, cada seguimento (com capacidade de formar um novo indivíduo e completar o ciclo de vida), era considerado como um indivíduo, e um rebroto do caule. No caso da planta principal estar dentro do quadrado, as ramos que estavam fora eram eliminadas e, mesmo que possuísse mais de um seguimento (rizomas), era considerado como um indivíduo originado por semente.

### **2.3.2.2. Determinação do estágio de desenvolvimento**

Para o estágio de desenvolvimento das plantas foram consideradas três fases: plântula, jovem e adulta. A “fase de plântula”, refere-se àqueles indivíduos que apresentavam características próprias de uma plântula: folhas tenras, presença da folha primária, e/ou menores que 4 cm de altura, com ou sem 3 lançamentos foliares (principalmente as trepadeiras). “Plantas jovens” foram consideradas àquelas maiores que 4 cm de altura, com mais de 4 lançamentos foliares e sem indícios de floração. Para a “fase adulta”, foram considerados todos os indivíduos que apresentavam indícios de floração e frutificação. Isto é, todos os indivíduos em fase de floração ou frutificação foram considerados como adultos, independente da altura.



### 2.3.2.3. Avaliação da fitomassa e análise foliar de macro nutrientes

Para obtenção do peso da matéria seca de biomassa das invasoras, foi considerado somente a parte aérea da planta, pequenas raízes ou pedaços de rizomas que acompanhavam as amostras, principalmente dos capins e daqueles que se propagam por estolões.

Para a determinação de nitrogênio, foi usado o método volumétrico de Kjeldahl usando-se o aparelho de microdestilação, para extração de fósforo, o método de Murphy & Riley (1962), para o potássio a fotometria de chama, cálcio e magnésio foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados das análises foram expressos em porcentagem.

### 2.3.3. Identificação das espécies

Inicialmente foi realizada uma coleta preliminar (junho/92) das diferentes espécies ocorrentes na área e, com ajuda dos operários rurais (caboclo da região) foram determinados os nomes vulgares. Em seguida foram comparadas com as descrições, monografias e manuais de plantas invasoras como: LORENZI (1986, 1991 e 1994); ARANHA *et.al.* (1987); ALBUQUERQUE (1978 e 1987); DIAS FILHO (1990); LEITÃO FILHO *et al.* (1972) e KISSMANN. & GROTH (1992). As espécies que não foram possíveis de serem identificadas através deste método foram herborizadas e levadas ao INPA (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia) para serem identificadas pela equipe da curadoria do Herbário. Quando não foi possível a identificação de espécies, estas foram citadas ao nível de gênero ou família.

Em seguida, foi elaborado uma relação com o nome vulgar e nome científico, além de um álbum contendo uma amostra de cada espécie

ocorrente na área, o qual era levado para o campo durante as coletas. No decorrer das coletas foram aparecendo novas espécies, que eram incorporadas no acervo.

No caso de sinonímia, para a mesma espécie, como as espécies descritas por LORENZI (1986), ou citados por outros autores, ou no herbário do INPA, o nome usado foi aquele aceito ou citado pelos autores da região, como DANTAS & RODRIGUES (1980); ALBUQUERQUE (1978 e 1987); DIAS FILHO(1990); SILVA *et.al.* (1977).

Duplicata de todas as espécie foram depositadas no herbário do Departamento de Botânica da ESALQ/USP, e no herbário do CPAA/EMBRAPA/MANAUS-AM.

## **2.4.Análise dos dados**

Os dados foram transformados em  $\ln(x)$  e as análise dos parâmetros densidade, fitomassa e frequência das espécies foram obtidos através de análises estatísticas realizadas através do procedimento do GLM do SAS versão 6.04. Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon Weaver (H) e de similaridade de Jaccard (ISJ).

O uso do parâmetro densidade, é visto com restrições, para este tipo de vegetação, devido a dificuldade de contar os pequenos indivíduos e devido a variação de tamanho e da forma das gramíneas (OOSTING, 1956). Além disso, ocorre também o problema da heterocedasticidade dos dados, em função da ocorrência de populações numerosas e outras com poucos indivíduos. Diante deste fato é sugerida a transformação dos dados para serem analisados (BANZATTO & KRONKA, 1992) mas que nem sempre satisfazem as hipóteses básicas para as análises das variâncias.

### 2.4.1. Determinação dos parâmetros fitossociológicos

A determinação da densidade foi definida como número de indivíduos por metro quadrado. Este índice refere-se ao número de indivíduos de cada espécie, dentro de uma comunidade vegetal por unidade de área. A “densidade absoluta”, indica o número total de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área.

$$DA_i = n_i/m^2$$

$$DA_i = \text{densidade absoluta (m}^2\text{)}$$

$n_i$  = número total de indivíduos amostrados de uma dada espécie  $i$

$$m^2 = \text{metros quadrados}$$

A “densidade relativa”, indica a porcentagem do número de indivíduo de uma determinada espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies identificadas no levantamento da área.

$$DR_i = DA_i/N \times 100$$

$$DR_i = \text{densidade relativa (\%)}$$

$$DA_i = \text{densidade absoluta da espécie } i \text{ (n/m}^2\text{)}$$

$N$  = número total de indivíduos amostrados, de todas as espécies do levantamento por  $m^2$

A frequência expressa o conceito estatístico relacionado com a uniformidade de distribuição horizontal de cada espécie na área, caracterizando a ocorrência das mesmas dentro das parcelas em que ela ocorre. A “frequência absoluta”, é a porcentagem de parcelas em que cada espécie ocorre.

$$FA_i = N_{pi}/N_{tp} \times 100$$

FAi = frequência absoluta (%)

Npi = número de parcelas em que ocorre uma dada espécie i

Ntp = número total de parcelas amostradas

A "frequência relativa" é a porcentagem de ocorrência de uma espécie em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies.

$$FRi = FAi / \Sigma FA \times 100$$

FRi = frequência relativa da espécie i (%)

FAi = frequência absoluta da espécie i (%)

$\Sigma FA$  = frequência absoluta de todas as espécies

Para o cálculo da "frequência" foi levado em conta 36 parcelas de 0,25m<sup>2</sup>

A fitomassa, foi definida como o peso da matéria seca da fitomassa aérea em gramas por metro quadrado. A "fitomassa absoluta" indica o peso em gramas, da matéria seca da fitomassa área de todos os indivíduos de uma determinada espécie por metro quadrado.

$$FTAi = gi / m^2$$

FTAi = fitomassa absoluta (g/m<sup>2</sup>)

gi = peso total em gramas da fitomassa aérea de uma dada espécie i

A "fitomassa relativa" é a porcentagem do peso da fitomassa de uma determinada espécie em relação ao peso total de todas as espécies registradas no levantamento.

$$FTRi = FTAi / G \times 100$$

FTRi = fitomassa relativa da espécie i (%)

$FTA_i$  = fitomassa absoluta da espécie  $i$  ( $g/m^2$ )

$G$  = peso total de todos os indivíduos amostrados, de todas as espécies do levantamento

O índice de valor de importância (IVI) é um índice que combina os valores relativos dos dados a fim de conferir uma nota global para cada espécie da comunidade vegetal. O I.V.I, foi calculado com base na densidade relativa, fitomassa relativa e frequência relativa.

$$IV_i = DR_i + FR_i + FTR_i$$

$IV_i$  = índice de valor de importância de uma dada espécie  $i$  (%)

$DR_i$  = densidade relativa de uma dada espécie  $i$  (%)

$FR_i$  = frequência relativa de uma dada espécie  $i$  (%)

$FTR_i$  = fitomassa relativa de uma dada espécie  $i$  (%)

O padrão de distribuição das espécies foi determinado pelo (Imc) índice de McGinnies (1982)

$$IM_{ci} = DR_i / d_i$$

$IM_{ci}$  = índice de McGinnies para uma dada espécie  $i$  (%)

$DR_i$  = densidade relativa de uma dada espécie  $i$  (%)

$$d_i = \ln(1 + FA_i / 100)$$

$\ln$  = logaritmo neperiano

$FA_i$  = frequência absoluta de uma dada espécie  $i$  (%)

Quando  $IM_c$  for  $\geq 2$  as espécies tem distribuição agrupada,  $\geq 0,5$  e  $< 2$  distribuição aleatória e  $< 0,5$  distribuição uniforme.

O índice de diversidade de Shannon Weaver ( $H'$ ) foi usado para indicar a diversidade de espécies das diferentes comunidades vegetais.

$$H' = - \sum P_i \times \ln P_i$$

$H'$  = índice de diversidade de Shannon Weaver

$P_i = n_i / N$  = relação entre o número de indivíduos da espécie ( $n_i$ ) e o número total de indivíduos ( $N$ ).

$$J = H' / H_{\max}$$

Onde,  $J$  = equabilidade

$$H_{\max} = \ln (S)$$

$S$  = número total de espécies.

O índice de similaridade de Jaccard ( $ISJ$ ) foi usado para avaliar a composição florística entre as diversas áreas amostradas.

$$ISJ_{(A, B)} = C / (A + B - C) \times 100$$

$ISJ_{(A, B)}$  = índice de similaridade de Jaccard entre a área A e B

$C$  = número de espécies comuns nas áreas A e B

$A$  = número de espécies da comunidade A

$B$  = número de espécies da comunidade B

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Caracterização da Comunidade de Plantas Invasoras nos Sistemas

##### 3.1.1. Composição, estrutura e regeneração da comunidade de plantas invasoras

##### 3.1.1.1. Composição florística da comunidade

Durante os 18 meses de estudo (mar/93-set/94), nos 5 levantamentos florísticos da comunidade de plantas invasoras ocorrentes em sistemas agroflorestais implantados em pastagens degradadas na Amazônia Ocidental, registrou-se um total de 40 gêneros, distribuídos em 63 espécies e 18 famílias botânicas (Tabela 4).

As famílias com maior número de espécies foram as Poaceae (17), Asteraceae (7), Cyperaceae (7), Solanaceae(5) e Euphorbiaceae (5), sendo que as demais famílias apresentaram de 1 a 4 espécies.

Com referência ao hábito de crescimento, 81 % das espécies foram consideradas herbáceas (h), 11% arbustivas (b); de acordo com ALBUQUERQUE (1978); SILVA *et. al.*(1977); 3% cipós e 5 % arbóreas. Quanto às arbóreas, *Cecropia* sp foi encontrada regenerando por semente, *Tabebuia* sp por rebrotação da raiz de árvores da antiga capoeira e *Vismia cayennensis* por sementes e rebrotação.

Do total de 63 espécies, 26 são monocotiledôneas e 37 dicotiledôneas. As famílias Asteraceae seguida das Solanaceae e Euphorbiaceae contribuíram com 28% do total das espécies para o grupo das dicotiledôneas, enquanto que o grupo das monocotiledôneas era formado por

somente 3 famílias, (Poaceae, Cyperaceae e Commelinaceae), representando 40% do total das espécies registradas na área de estudo.

Tabela 4- Lista das espécies, com as respectivas famílias, nome vulgar e hábito de crescimento.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	NOME VULGAR	HABT. CRESC.	GRUPO
<b>AMARANTACEAE</b>			
<i>Alternanthera ficoidea</i> (L.) R. Br.	Apaga fogo	h	D
<b>ASTERACEAE</b>			
<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) O Kuntze	Carrapicho de carneiro		D
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Catinga de bode	h	D
<i>Erigeron bonariensis</i> L.	Rabo de foguete	h	D
<i>Emilia sagittata</i> (Vahl.) D.C	Pinsel amarelo	h	D
<i>Emilia sonchifolia</i> D.C.	Pinsel vermelho	h	D
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	Fumo bravo	h	D
<i>Rolandra fruticosa</i> (L.) Kuntze	Estripe	h	D
Composita (Asteracea) (sp4)	Verônica	h	D
<b>BIGNONIACEAE</b>			
<i>Tabebuia</i> sp	Pau d'arco	a	D
<b>CECROPIACEAE</b>			
<i>Cecropia</i> sp	Embaúba	a	D
<b>CLUSIACEAE</b>			
<i>Vismia cayennensis</i> (Jacq.) Pres	Lacre branco	a	D
<i>Vismia</i> sp.	Lacre vermelho	b	D
<b>COMMELINACEAE</b>			
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeaba 1	h	M
<i>Commelina</i> sp.	Trapoeaba.2	h	M
<b>CYPERACEAE</b>			
<i>Cyperus diffusus</i> Vahl	Tiririca branca	h	M
<i>Cyperus distans</i> Vahl	Tiririca	h	M
<i>Cyperus</i> sp	Tiririca	h	M
<i>Dichromena ciliata</i> Vahl	Capim estrela	h	M
<i>Fimbristylis annua</i> Roem & Schult		h	M
<i>Fimbristylis</i> sp.		h	M
<i>Scleria secans</i> (L.) Urban	Alpiste do mato	h	M
<b>EUPHORBIACEAE</b>			
<i>Crotum lobatus</i> L.		h	D
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> (L.) Small		h	D
<i>Euphorbia pilulifera</i> L.		h	D
<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.		h	D
<i>Phyllanthus niruri</i> L.		h	D
<b>FABACEAE</b>			
<i>Calopogonium muconoides</i> Dev.	Calopogonio	c	D
<i>Dalbergia</i> sp	Cipo de ferro	c	D
FABACEAE (sp5)		b	D
<b>MALVACEAE</b>			
<i>Sida glaziovii</i> K. Schum.	Guanxuma branca	h	D
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma	h	D
<b>MELASTOMATACEAE</b>			
<i>Clidemia hirta</i> L.		h	D
<b>MIMOSACEAE</b>			



<i>Mimosa pudica</i> L.	Malícia	h	D
MIRTACEAE			
Mirtacia (sp3)		b	D
PIPERACEAE			
<i>Piper aducam</i> L.	Pimenteira	b	D
POACEAE			
<i>Brachiaria humidicola</i> (Rend.) Sch.	Quicuí da Amazônia	h	M
<i>Brachiaria plantaginea</i> (L.) Hitch.		h	M
<i>Brachiaria</i> sp	Capim braquiaria	h	M
Capim (sp1)	Capim	h	M
<i>Digitaria sanguinalis</i>		h	M
<i>Digitaria</i> sp	Capim digitaria	h	M
<i>Digitaria</i> sp 2	Capim digitaria 2	h	M
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim pé de galinha	h	M
<i>verticillata</i> (L.) Beauv.	Capim milhã	h	M
<i>Eragrostis</i> sp		h	M
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Capim massambará	h	M
<i>Homolepis aturensis</i> (H.B.K.) Chase.		h	M
<i>Paspalum conjugatum</i> Berg.	Capim pacuam	h	M
<i>Paspalum multicaule</i> Poir	Capim roxinho	h	M
<i>Paspalum</i> sp	Capinzinho	h	M
<i>Paspalum virgatum</i> L.	Capim Taripucu	h	M
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Mez Xe Ekman	Capim amargoso	h	M
RUBIACEAE			
<i>Borreria alata</i> Dc.	Vassourinha	h	D
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum.	Erva de lagarto	h	D
<i>Borreria verticillata</i> (L.) ..G.F.W.Meyer	Vassourinha de botão	h	D
SOLANACEAE			
<i>Physalis angulata</i> L.	Camapu 1	h	D
<i>Physalis pubescens</i> L.	Camapu 2	h	D
<i>Solanum grandiflorum</i> Ruiz. & Pav.	Jurubebão	b	D
<i>Solanum juripeba</i> Rich.	Jurubebinha	h	D
<i>Solanum rugosum</i> Dunal	Coça - coça	b	D
VERBENACEAE			
<i>Lantana camara</i> L.	Chumbinho	b	D
<i>Stachytarpheta cavennensis</i> (J.) Pers.	Gervão	h	D

(D) dicotiledônea, (M) monocotiledônea, (a) arbórea, (b) arbustiva, (c) cipó e (h) herbácea

A presença do número de espécies dicotiledôneas para a composição florística da comunidade invasora foi maior (60%) do que das monocotiledôneas, enquanto que para os demais parâmetros, como número de indivíduos por m<sup>2</sup>, frequência e peso da fitomassa aérea, foram as monocotiledôneas que se destacaram. Entretanto, de acordo com a Figura 7, verifica-se uma tendência do aumento no número de espécies dicotiledôneas e uma estabilização das monocotiledôneas.

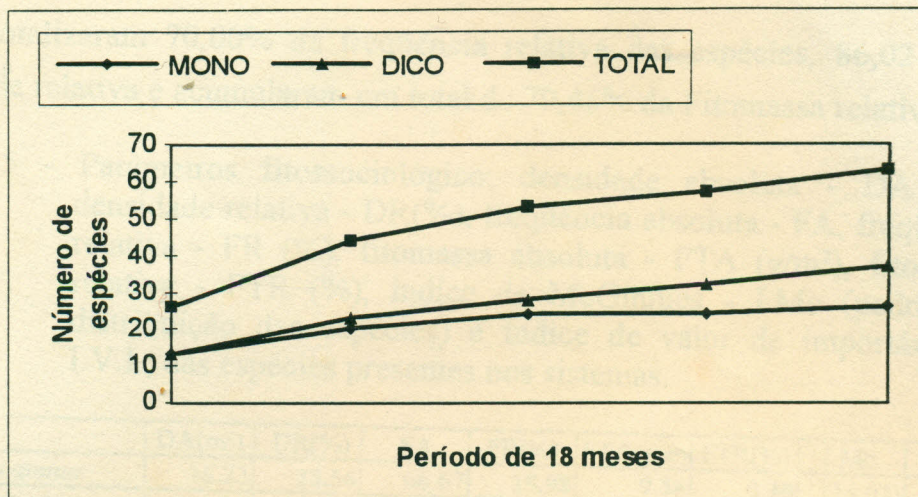


Figura 7 - Número acumulado de espécies (monocotiledôneas e dicotiledôneas) ocorrentes nos sistemas agroflorestais, durante 18 meses de coletas.

O aumento de dicotiledôneas em áreas agrícolas frequentemente aradas tem sido observada por diversos autores como ALBUQUERQUE (1978), DERKSEN *et al.* (1993), entre outros. Essa tendência segundo FROUD-WILLIAMS (1983), está associada à maior diversidade de espécies dicotiledôneas, em cujo grupo encontra-se a maioria das famílias botânicas consideradas por ZINDAL (1980) como as mais importantes e agressivas plantas invasoras das áreas cultivadas.

### 3.1.1.2. Estrutura da comunidade

Na Tabela 5, observa-se os parâmetros de densidade, frequência, fitomassa absoluta e relativa, Índice de Valor de Importância e padrão de distribuição das espécies segundo o Índice de McGinnies que caracterizam a estrutura horizontal da vegetação secundária invasora.

De acordo com índice de valor de importância (I.V.I.), verifica-se que as 10 primeiras espécies de maior importância foram das famílias Poaceae, Cyperaceae, Solanaceae, Rubiaceae e Verbenaceae. Sendo a primeira representada por 6 espécies e as demais com somente uma espécie; apresentando 78,43% do valor de importância do total das espécies registradas.

Juntas totalizaram 70,00% da frequência relativa das espécies, 86,02 % da densidade relativa e acumularam um total de 79,46% da Fitomassa relativa.

Tabela 5 - Parâmetros fitossociológico; densidade absoluta - DA (m<sup>2</sup>), densidade relativa - DR(%), frequência absoluta - FA, frequência relativa - FR (%), fitomassa absoluta - FTA (g/m<sup>2</sup>), fitomassa relativa - FTR (%), índice de McGinnies - I.Mc (padrão de distribuição das espécies) e índice de valor de importância - I.V.I.; das espécies presentes nos sistemas.

ESPECIES	DA(m <sup>2</sup> )	DR(%)	FA	FR(%)	FTA(g/m <sup>2</sup> )	FTR(%)	I.Mc.	I.V.I
<i>Fimbristylis annua</i>	16.23	<b>23.56</b>	66.67	<b>15.98</b>	9.54	<b>9.40</b>	(14.02)	<b>16.31</b>
<i>Solanum juripeba</i>	2.97	<b>4.32</b>	41.11	<b>9.85</b>	16.86	<b>16.60</b>	(1.97)	<b>10.26</b>
<i>Brachiaria humidicola</i>	4.15	<b>6.02</b>	36.67	<b>8.79</b>	16.63	<b>16.37</b>	(2.60)	<b>10.39</b>
<i>Paspalum multicaule</i>	15.66	<b>22.74</b>	17.92	<b>4.29</b>	5.99	<b>5.90</b>	(7.63)	<b>10.98</b>
<i>Paspalum conjugatum</i>	5.03	<b>7.31</b>	28.61	<b>6.86</b>	11.09	<b>10.92</b>	(2.84)	<b>8.36</b>
<i>Borreria verticillata</i>	1.84	<b>2.68</b>	40.42	<b>9.69</b>	5.41	<b>5.32</b>	(1.24)	<b>5.90</b>
<i>Paspalum sp.</i>	8.01	<b>11.64</b>	22.64	<b>5.43</b>	4.92	<b>4.85</b>	(4.01)	<b>7.30</b>
<i>Digitaria sp.</i>	2.67	<b>3.88</b>	13.61	<b>3.26</b>	3.40	<b>3.35</b>	(1.12)	<b>3.50</b>
<i>S. cavennensis</i>	0.52	<b>0.75</b>	13.47	<b>3.23</b>	3.03	<b>2.99</b>	(0.23)	<b>2.32</b>
<i>Homolepis aturensis</i>	2.15	<b>3.12</b>	10.28	<b>2.46</b>	3.81	<b>3.76</b>	(0.82)	<b>3.11</b>
<i>Physalis angulata</i>	0.23	0.33	11.11	2.66	1.19	1.17	(0.10)	1.39
<i>Solanum rugosum</i>	0.21	0.31	8.89	2.13	1.14	1.12	(0.08)	1.19
<i>Sida rhombifolia</i>	0.50	0.73	5.56	1.33	1.88	1.85	(0.18)	1.30
<i>C. muconoides</i>	0.15	0.22	4.58	1.10	0.76	0.75	(0.05)	0.69
<i>Commelina sp</i>	0.58	0.84	5.00	1.20	3.92	3.86	(0.19)	1.97
<i>Digitaria (sp 2)</i>	0.73	1.06	2.41	0.58	1.42	1.40	(0.21)	1.01
<i>Capim ( sp 1)</i>	3.27	4.74	3.33	0.80	1.02	1.00	(0.95)	2.18
<i>C. benghalensis</i>	0.03	0.04	4.44	1.07	0.25	0.25	(0.01)	0.45
<i>Rolandra fruticosa</i>	0.25	0.36	5.83	1.40	0.98	0.97	(0.09)	0.91
<i>Brachiaria plantaginea</i>	0.71	1.03	7.92	1.90	0.54	0.54	(0.26)	1.15
<i>Borreria latifolia</i>	0.13	0.19	3.33	0.80	0.62	0.61	(0.04)	0.53
<i>Brachiaria sp.</i>	0.06	0.09	3.89	0.93	1.11	1.10	(0.02)	0.71
<i>Sorghum halepense</i>	0.62	0.90	4.26	1.02	0.47	0.46	(0.19)	0.79
<i>Lantana camara</i>	0.01	0.02	0.74	0.18	0.13	0.13	-	0.11
<i>Tabebuia sp.</i>	0.01	0.01	1.67	0.40	0.62	0.61	-	0.34
<i>Eragrostis sp.</i>	0.42	0.61	2.59	0.62	0.20	0.20	(0.12)	0.48
<i>Euphorbia prostrata</i>	0.19	0.27	2.78	0.67	0.29	0.28	(0.05)	0.41
<i>Vismia cavennensis</i>	0.01	0.01	1.67	0.40	0.30	0.29	-	0.23
<i>Emilia sonchifolia</i>	0.07	0.11	3.06	0.73	0.37	0.36	(0.02)	0.40
<i>Physalis pubescens</i>	0.02	0.03	3.33	0.80	0.12	0.11	(0.01)	0.31
<i>Emilia sagitatta</i>	0.12	0.17	3.61	0.87	0.68	0.67	(0.03)	0.57
<i>Alternanthera ficoidea</i>	0.05	0.07	2.22	0.53	0.41	0.40	(0.01)	0.34
<i>Paspalum virgatum</i>	0.02	0.03	2.22	0.53	0.19	0.19	(0.01)	0.25
<i>Cyperus distans</i>	0.30	0.43	1.67	0.40	0.19	0.18	(0.08)	0.34
<i>Eleusine indica</i>	0.03	0.05	1.48	0.36	0.16	0.15	(0.01)	0.19
<i>Euphorbia pilulifera</i>	0.02	0.02	1.67	0.40	0.04	0.04	-	0.15
<i>A. australe</i>	0.07	0.11	1.67	0.40	0.33	0.33	(0.02)	0.28

<i>Digitaria insularis</i>	0.03	0.04	1.11	0.27	0.18	0.18	(0.01)	0.16
<i>Fimbristylis sp</i>	0.29	0.42	1.81	0.43	0.03	0.03	(0.08)	0.29
<i>Borreria alata</i>	0.04	0.06	1.67	0.40	0.17	0.17	(0.01)	0.21
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	0.04	0.05	1.39	0.33	0.24	0.23	(0.01)	0.21
<i>Setaria verticillata</i>	0.07	0.11	1.39	0.33	0.05	0.05	(0.02)	0.16
<i>Cyperus diffusus</i>	0.10	0.15	1.39	0.33	0.06	0.06	(0.03)	0.18
<i>Dichromena ciliata</i>	0.06	0.09	1.67	0.40	0.04	0.04	(0.02)	0.18
<i>Mimosa pudica</i>	0.01	0.02	0.88	0.21	0.12	0.12	-	0.12
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.01	0.01	0.56	0.13	0.02	0.02	-	0.06
<i>Erigeron bonariensis</i>	0.02	0.03	1.67	0.40	0.16	0.16	(0.01)	0.20
<i>Piper aducam</i>	0.02	0.03	1.39	0.33	0.09	0.08	-	0.15
<i>Scleria secans</i>	0.01	0.01	0.56	0.13	0.05	0.05	-	0.07
<i>Solanum grandiflorum</i>	0.01	0.01	0.56	0.13	0.05	0.05	-	0.06
<i>Cecropia sp</i>	0.00	0.00	0.56	0.13	0.04	0.04	-	0.06
<i>Crotum lobatus</i>	0.04	0.06	1.30	0.31	0.04	0.04	(0.01)	0.14
<i>Phyllanthus niruri</i>	0.01	0.01	1.11	0.27	0.01	0.01	-	0.10
<i>Ageratum conyzoides</i>	0.01	0.01	0.56	0.13	0.06	0.06	-	0.07
<i>Cyperus sp</i>	0.02	0.04	0.93	0.22	0.01	0.01	(0.01)	0.09
<i>Clidemia hirta</i>	0.00	0.00	0.56	0.13	0.00	0.00	-	0.05
<i>Sida glaziovii</i>	0.00	0.00	0.56	0.13	0.02	0.02	-	0.05
Asteraceae (sp 4)	0.00	0.00	0.56	0.13	0.02	0.02	-	0.05
<i>Dalbergia sp</i>	0.01	0.01	0.56	0.13	0.01	0.01	-	0.05
<i>Vismia sp</i>	0.01	0.01	0.56	0.13	0.01	0.01	-	0.05
<i>O. angustifolius</i>	0.00	0.00	0.56	0.13	0.01	0.01	-	0.05
Mirtaceae (sp 3)	0.00	0.00	0.56	0.13	0.04	0.04	-	0.06
Fabaceae (sp 5)	0.00	0.00	0.56	0.13	0.01	0.01	-	0.05

68,85

417,32

Das 63 espécies, a maior importância coube a *F. annua* (16,31), seguido de *P. multicaule* (10,98), *B. humidicola* (10,39) e *S. juripeba* (10,26). As 2 primeiras são monocotiledôneas de ciclo anual. A terceira espécie é uma gramínea perene, introduzida na Amazônia para formação das pastagens, portanto considerada remanescente das pastagens abandonadas. A quarta espécie é uma invasora nativa de pastagens e de acordo com observações de campo, possui ciclo bianual e rebrota facilmente após as capinas tanto pelo caule como através das raízes. Formam pequenos agrupamentos de 4 indivíduos adultos por m<sup>2</sup> e até 17 indivíduos jovens e/ou em fase de plântulas por m<sup>2</sup>.

Classificando as espécies de acordo com a suas densidades relativas, constatou-se que *F. annua* (23,56 %), *P. multicaule* (22,74 %), *Paspalum sp* (11,64 %) são dominantes na área e ocupam juntas 57,94 % da

densidade total. Entretanto, apresentam juntas apenas 19,31 % do total da fitomassa relativa.

Verifica-se também que entre as 10 espécies mais importantes em número de indivíduos por m<sup>2</sup>, 70%, estão representadas pelas famílias Cyperaceae e Poaceae, com destaque para as espécies anuais que se reproduzem somente por sementes, *F. annua* e *P. multicaule*, que apresentam elevado número de indivíduos, caracterizando ruderalidade e, com isso grande distribuição geográfica. Nos 30% restantes, destacam-se, *S. juripeba* (4,32%) e *B. verticillata* (2,68 %) com 2,97 e 1,84 ind./m<sup>2</sup> respectivamente, sendo que ambas se reproduzem por semente e rebrotam com facilidade após as capina e rodagens.

Com base nos valores da frequência relativa, constatou-se que, *F. annua* (15,98%) , *S. juripeba* (9,85%), *B. verticillata* (9,69%), *B. humidicola* (8,79%) e *P. conjugatum* (8,79%) são as espécies mais comuns do estrato inferior dos sistemas agroflorestais e apresentaram juntas 51,17% de frequência relativa. Estas mesmas espécies acumularam 58,53% do total da fitomassa relativa, sendo que as espécies mais importantes para este parâmetro (FR), foram: *S. jurepeba* (16,60%) seguido de *B. humidicola* (16,37%) e *P. conjugatum* (10,92%). As demais espécies apresentaram fitomassa relativa menor que 9,40%. SOUSA, et al. (1994) no levantamento preliminar realizado nesta mesma área observaram que *B. verticillata*, *F. annua*, *S. juripeba* e *B. humidicola* destacavam-se como as espécies mais importantes e mais frequentes nos sistemas.

Para avaliação do padrão de distribuição das espécies invasoras nos sistemas agroflorestais, foi utilizado o índice de McGinnies, tendo por base a razão entre os parâmetros, densidade relativa e frequência absoluta, onde os índices maiores que "2" considera-se que a espécie possui distribuição agrupada, valores  $\geq 0,5$  e  $< 2$ , distribuição aleatória e valores  $< 0,5$  distribuição uniforme. Segundo estes critérios, dentre as 10 espécies mais importante 6 apresentaram distribuição agrupada: *F. annua* (14,02), *P. multicaule* (7,63), *Paspalum sp* (4,01), *B. humidicola* (2,60), *P conjugatum*

(2,84) e *S. juripeba* (2,00). Com distribuição aleatória foram observadas 3 espécies, *B. verticillata* (1,24), *Digitaria sp* (1,12) e *H. aturensis* (0,82) e uma com distribuição uniforme *S. cayennensis*(0,23). A distribuição das espécies nos sistemas pode estar relacionado com a dispersão de sementes e o tipo de regeneração como foi observado para *S. juripeba*.

Analisando a densidade da comunidade a nível de grupo, verifica-se que as monocotiledôneas foram superiores em relação às dicotiledôneas em número de indivíduos por metro quadrado (Tabela 6). A densidade total das monocotiledôneas (110,26 ind./m<sup>2</sup>) é 8 vezes maior do que a densidade das dicotiledôneas (13.69 ind./m<sup>2</sup>). Entretanto, com relação ao peso de matéria seca da fitomassa aérea, as monocotiledôneas (60.56 g/m<sup>2</sup>) não chegaram a ser 2 vezes maiores do que as dicotiledôneas (33.24 g/m<sup>2</sup>).

Tabela 6 - Densidade (Nr.ind.-número de indivíduos/m<sup>2</sup>) e fitomassa (Peso em g/m<sup>2</sup>) total das mono e dicotiledôneas ocorrente nos sistemas durante as 5 coletas.

COLETAS	DICOTILEDÔNEAS		MONOCOTILEDÔNEAS		TOTAL	
	Nr.ind./m <sup>2</sup>	Peso(g/m <sup>2</sup> )	Nr.ind./m <sup>2</sup>	Peso(g/m <sup>2</sup> )	Nr.ind/m <sup>2</sup>	Peso(g/m <sup>2</sup> )
1(mar/93)	11.42a	23.91A	31.06 c	13.91 B	42.48 c	37.38 C
2(jun/93)	13.89a	37.39A	92.14 b	35.03 B	106.03 b	72.42 B
3(set/93)	13.42a	26.65A	80.11 b	33.26 B	93.53 BC	59.91 BC
4(mar/94)	18.81a	30.68A	175.78a	113.90A	194.59a	144.80A
5(set/94)	10.92a	47.55A	172.19a	107.24A	183.11a	154.79A
MÉDIA	13.69	33.24	110.26	60.56	123.95	93.80
CV	17,25	21,28	10,83	17,45	19,93	8,33

Médias não transformadas. Médias nas colunas seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

De acordo com a densidade das monocotiledôneas e com base na densidade ao nível de espécie, sugere-se que o maior número de indivíduos encontrado para as monocotiledôneas é devido à grande ocorrência dos capins anuais, *F. annua* e *P. multicaule*, que possuem um ciclo de vida curto e produzem grande quantidade de sementes prontamente germináveis logo que chegam ao solo. Assim como pelas formas vegetativas (estolões e

rizomas) das gramíneas, *B. humidicola*, *P. conjugatum* e *H. aturensis*, estabelecidas na área.

Apesar das monocotiledôneas apresentarem uma maior densidade de, e maior proporção de biomassa verde na cobertura do solo, observa-se que, a nível de peso da matéria seca da fitomassa aérea, foram as dicotiledôneas que apresentaram os indivíduos com maior acúmulo de reserva (fitomassa aérea). Em média cada dicotiledônea pesava 2,42 g/m<sup>2</sup>, enquanto que uma monocotiledônea pesava somente 0,55 g/m<sup>2</sup>. Devido ao fato das dicotiledôneas geralmente apresentarem-se mais fibrosas e possuírem caule de sustentação semi lenhoso ( mesmo àquelas consideradas herbáceas como as do gênero: *Borreria*, *Sida* e *Solanum*) estas devem acumular maior quantidade de reservas de produção dos agroecossistemas.

Observando a Figura 8, verifica-se que, as dicotiledôneas apresentaram maiores concentrações em todos os nutrientes (N, P, K, Ca e Mg) analisados, com destaque para Ca, N e P que apresentaram uma diferença no acúmulo destes nutrientes na ordem de 77, 52 e 47 % respectivamente, em relação aos acumulados pelas monocotiledôneas.

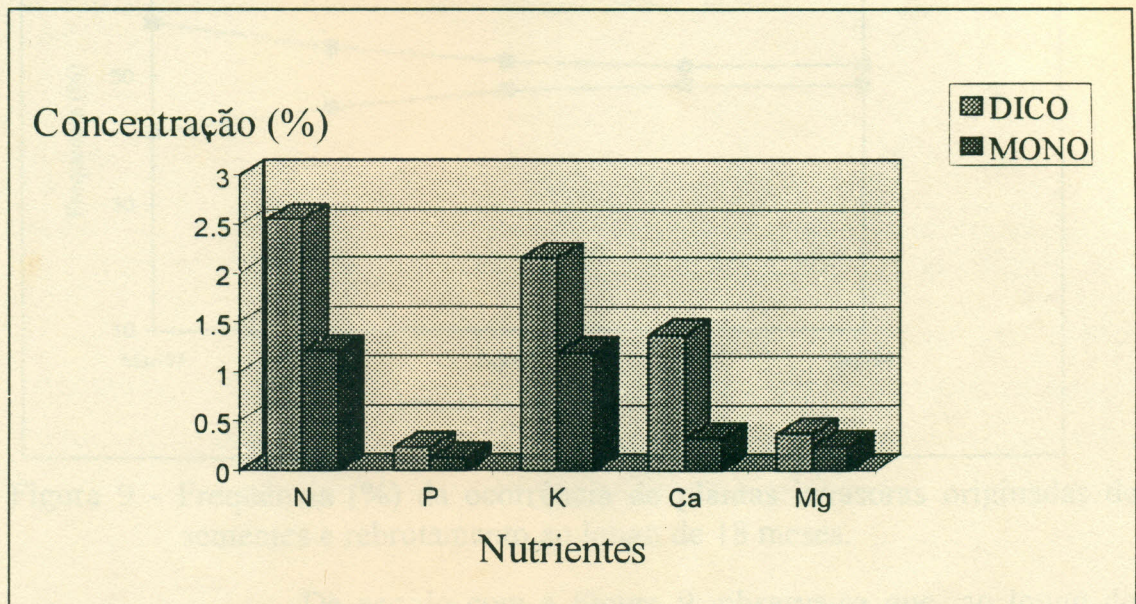


Figura 8 - Porcentagem de nutrientes na fitomassa das mono e dicotiledôneas invasoras, ocorrente nos sistemas agroflorestais.

Considerando-se que os dois grupos de plantas encontravam-se vegetando nas mesmas condições de fertilidade do solo (Tabela 3) pode-se constatar que as dicotiledôneas são mais eficientes do que as monocotiledôneas na absorção de nutrientes. Esse fato torna as dicotiledôneas plantas desejáveis em cobertura morta e áreas de pousio, pois armazenam nutrientes, evitando suas perdas para fora do sistema. Por outro lado, quando encontram-se vegetando em maior densidade nos sistemas podem se tornar mais competitivas com as plantas cultivadas, devendo portanto ser controladas.

### 3.1.1.3. Regeneração e estágio de crescimento

#### 3.1.1.3.1. Regeneração

A vegetação emergente no extrato inferior dos sistemas podem ser originadas através de sementes (banco de sementes do solo, ou de chuva de sementes, ou chegadas de sementes), e de rebrotamento de plantas que foram cortadas pela ação das capinas ou de outros implementos agrícolas.

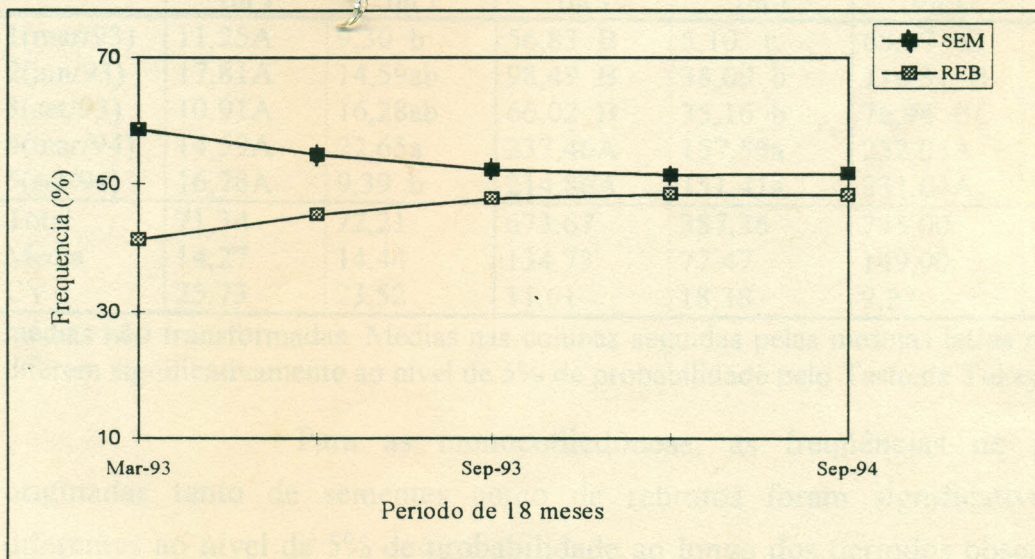


Figura 9 - Frequência (%) da ocorrência de plantas invasoras originadas de sementes e rebrotamento ao longo de 18 meses.

De acordo com a Figura 9, observa-se que, ao longo do período de coletas, a frequência das emergências por sementes sofreram uma pequena redução, de 59 para 52% do total das ocorrências, e a frequência de plantas originadas por rebrotamento passaram de 41 para 48%, sugerindo o



esgotamento do banco de sementes do solo, seguido de uma estabilização na reposição do estoque de sementes produzidas pelas plantas adultas que rebrotaram.

Ao nível dos grupos (mono e dicotiledôneas) e ao longo do período de coletas, constatou-se que o número de plantas dicotiledôneas proveniente da germinação de sementes foi proporcionalmente semelhante (Tabela 7), enquanto que número de plantas originadas por rebroto (regeneração por propagação vegetativa), foram diferentes estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade. Durante a 4ª coleta (mar/94), constatou-se um aumento da frequência dos rebrotos das dicotiledôneas, porém na 5ª coleta (set/94), esta ocorrência diminuiu para os níveis da 1ª coleta (mar/93).

Tabela 7 - Tipo de regeneração das mono e dicotiledôneas por m<sup>2</sup> por período de coleta (1, 2, 3, 4, 5).

COLETAS	DICOTILEDÔNEAS		MONOCOTILEDÔNEAS		TOTAL	
	SEMENTE (m <sup>2</sup> )	REBROTO (m <sup>2</sup> )	SEMENTE (m <sup>2</sup> )	REBROTO (m <sup>2</sup> )	SEMENTE (m <sup>2</sup> )	REBROTO (m <sup>2</sup> )
1(mar/93)	11,25A	9,30 b	56,83 B	5,10 c	68,07 C	14,40 c
2(jun/93)	17,81A	14,59ab	98,49 B	38,09 b	116,31 B	52,68 b
3(set/93)	10,91A	16,28ab	66,02 B	35,16 b	76,94 BC	51,44 b
4(mar/94)	14,59A	22,65a	237,46A	157,59a	252,05A	180,24a
5(set/94)	16,78A	9,39 b	214,86A	151,41a	231,64A	160,80a
Total	71,34	72,21	673,67	387,36	745,00	459,57
Media	14,27	14,44	134,73	77,47	149,00	91,91
CV	25,73	23,52	11,61	18,38	9,27	12,61

médias não transformadas. Médias nas colunas seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Para as monocotiledôneas, as frequências de plantas originadas tanto de sementes como de rebrotos foram significativamente diferentes ao nível de 5% de probabilidade ao longo dos períodos observados. Sendo que o número de plantas originadas de sementes em março/94 e setembro/94 foi superior ao das coletas de março/93, junho/93 e setembro/93 (1ª, 2ª e 3ª coletas respectivamente). Resultados semelhantes foram encontrados para as emergências das monocotiledôneas originadas por rebroto em março/94 e setembro/94.

Entretanto, o número de indivíduos provenientes de rebroto em mar/93 (1ª coleta) foi inferior as demais coletas. Com referência à propagação sexuada e assexuada, PITELLI (1985), discute que o potencial de propágulos deste ano agrícola, irá se juntar ao potencial remanescente no solo, que enriquecido pelos propágulos importados e os produzidos em ciclos de entre safra, constituirão o potencial de colonização do próximo ano. Portanto justifica-se o aumento de plantas originadas de rebroto para monocotiledôneas.

As gramíneas com capacidade de se estabelecerem por rizomas, estolões, tubérculos e bulbos, são mais difíceis de serem controladas; tanto mecanicamente através de capinas, aração e gradagem, como por produtos químicos; devido ao fato de cada pedaço vegetativo com gemas dormentes seccionado pela ação dos implementos agrícolas possuir capacidade de gerar um novo indivíduo, ou de dificultarem a ação dos herbicidas (KLINGMAN & ASHTON, 1989). Quanto maior a quantidade de reservas vegetativa maior capacidade de persistência destas plantas.

As plantas originadas de sementes não sofreram influência significativa dos SAFs (Tabela 8), enquanto que, as provenientes de rebrotação apresentaram diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. O SAF 4 foi diferente dos demais, apresentando o menor número de indivíduos emergentes por rebrotamento do que os demais, prevalecendo as emergências por sementes. Isto pode ser explicado pelo fato desta parcela ter sido gradeada no início do plantio das culturas anuais. Esta prática pode ter reduzido através do corte e enterrio mais profundo, os restos vegetativos remanescentes das plantas invasoras e com capacidade de formar um novo indivíduo, principalmente *B. verticillata* e *S. juripeba*, cujas espécies, rebotaram com facilidade e vigorosamente após as primeiras capinas nos sistemas que não foram gradeados (SAF1, SAF2 e SAF3). Entretanto *B. humidicola* que multiplica-se também assexuadamente, pode ter sido favorecido por esta prática (Figura 15).

Constatou-se ao nível das espécies que, *B. verticillata* ocorreu durante todo período em média 36% através de rebrotamento e para

*S. juripeba* as maiores ocorrências foram originada de rebrotamento (95%), sendo que na última coleta set/94 foi verificado uma pequena redução, nas emergências originadas de rebrotamento (90 %).

Tabela 8 - Regeneração das mono e dicotiledôneas por m<sup>2</sup> por parcela (SAF1, SAF2, SAF3, SAF4).

TRAT	DICOTILEDONEAS		MONOCOTILEDONEAS		TOTAL	
	SEMENTES (m2)	REBROTOS (m2)	SEMENTES (m2)	REBROTOS (m2)	SEMENTES (m2)	REBROTOS (m2)
SAF1	20.49A	32.14a	138.38A	40.45a	158.87A	72.58a
SAF2	8.41A	19.30ab	219.20A	70.81a	227.62A	90.11a
SAF3	9.78A	18.73 b	90.92A	33.45a	100.70A	52.18ab
SAF4	22.87A	2.97 c	60.34A	39.25a	83.21A	42.23 b
TOT	61.56	73.14	508.85	183.96	570.40	257.09
MED	15.39	18.28	127.21	45.99	11.50	2.87
CV	25.73	23.53	11.61	18.38	9.27	12.61

médias transformadas em log (n), médias nas colunas seguidas pelas mesmas letras não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

### 3.1.1.3.2. Estágios de crescimento

As dicotiledôneas apresentaram uma maior porcentagem de indivíduos jovens (53%), seguidos de 31% de indivíduos adultos e 16% de plântulas, (Tabela 7), ao contrário das monocotiledôneas, cujo perfil no momento da coleta foi de 52% de indivíduos adultos, 38% jovens e 10% plântulas.

A maior ocorrência de plantas monocotiledôneas adultas deve-se a *F. annua* e *P. multicaule*, que são capins considerados anuais, produzem bastante sementes e alta densidade de plantas, juntas apresentam 46,30% da densidade relativa total e 20,27% da frequência relativa total.

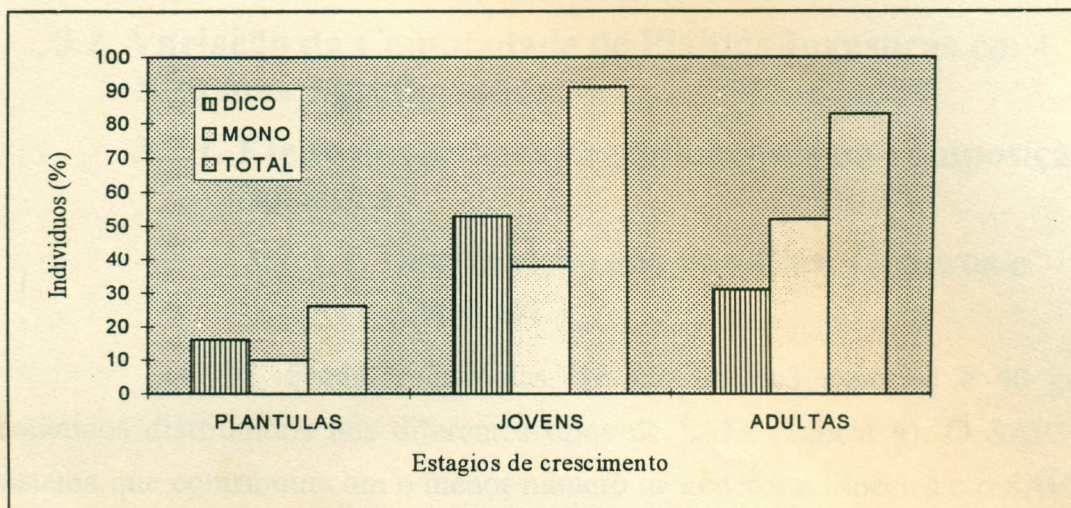


Figura 10 - Distribuição dos indivíduos (%) em 3 estágios de desenvolvimento (plântulas, jovens e adultas)

As demais monocotiledôneas com capacidade de reprodução vegetativa, depois de estabelecidas, são persistente e dominam as áreas cultivadas através da estratégia da propagação vegetativa, deixando talvez, as sementes produzidas, armazenadas no banco de semente do solo para germinarem em outras condições.

Portanto, de acordo com os parâmetros avaliados, a comunidade de plantas secundárias que invadem os sistemas agroflorestais estudados é formada principalmente pelas monocotiledôneas que apresentaram mais de 50% das plantas em fase de floração e frutificação (adultas). Predominam em densidade com 88,95% dos indivíduos por metro quadrado e 64,56% (da fitomassa aérea) na cobertura da área. As dicotiledôneas ocupam o segundo plano com menor densidade, maior número espécies (60%) e indivíduos relativamente mais pesados ( $2,42\text{g/m}^2$ ) do que das monocotiledôneas ( $0,55\text{g/m}^2$ ), com destaque para as espécies nativas, gênero *Solanum* e *Borreria*, assim como a chegada das espécimes cosmopolitas, família Asteraceae e Euphorbiaceae que gradativamente vão se estabelecendo nos sistemas a medida que se intensifica o uso solo.

### 3.2. Variação da Comunidade de Plantas Invasoras em 4 Sistemas Agroflorestais

#### 3.2.1. Efeito dos sistemas agroflorestais na composição florística

##### 3.2.1.1. Distribuição das Famílias, Gêneros e Espécies

Foram registradas, 18 famílias, 63 espécies e 40 gêneros botânicos distribuídos nos diferentes tipos de SAFs (Tabela 9). O SAF3 foi o sistema que contribuiu com o menor número de gêneros e espécies e o SAF2 com o menor número de famílias. Nos demais tratamentos a presença das comunidades foi semelhante, sendo o SAF1 o sistema que contribuiu para maior riqueza de espécies e famílias. Este sistema apresentou 73% do total das espécies registradas e 77% do total das famílias presentes nos sistemas.

Tabela 9 - Número de famílias, gêneros, espécies, suas restrições nos quatro sistemas (SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4) e porcentagem em relação ao total observado

	SAF1	SAF2	SAF3	SAF4	TOTAL
Nº de famílias	14(77%)	10(55%)	13(72%)	13(72%)	18
Nº de gêneros	27(66%)	28(70%)	19(46%)	28(70%)	40
Nº de espécies	46(73%)	39(61%)	29(46%)	45(71%)	63
Nº de sp. restritas	4	2	3	4	-

No SAF2 ocorreram 2 espécies restritas a este sistema que foram: *Vismia cayennensis* e *Acanthospermum australe*. A primeira espécie é comum nas áreas de pastagens abandonadas. UHL *et al.* (1988), registraram que os gêneros *Vismia* e *Solanum* ocorrem com frequência na vegetação secundária de pastagens degradadas e abandonadas na Amazônia. Porém, a segunda é uma espécie cosmopolita ocorrente nos agroecossistemas e deverá aparecer também, nos demais sistemas com o passar do tempo. As espécies restritas do SAF3 foram das famílias Cecropiaceae (*Cecropia* sp), Melastomataceae (*Clidemia hirta*) e Bignoniaceae (*Tabebuia* sp.). Apesar das duas primeiras ocorrem uma única vez durante todos os períodos de coletas, chamam atenção por se tratarem de

pioneiras de vegetação secundária em pastagens abandonadas e estarem presentes num sistema menos perturbado (agrosilvipastoril de baixos insumos). No SAF1 as espécies restritas foram uma Mirtaceae (espécie não identificada), uma Leguminoseae (espécie não identificada), *Digitaria sanguinalis* (Poaceae) e *Sida glaziovii* (Malvaceae). As duas primeiras originaram-se de rebrotos de árvores remanescentes da vegetação secundária das pastagens degradadas e, as 2 últimas, são invasoras tradicionais dos agroecossistemas. Essas espécies, entretanto, são de pouca significância, pois todas as 4 ocorreram somente uma vez durante todas as coletas.

As espécies restritas para o SAF4 foram: *Commelina benghalensis*, *Physalis pubescens*, *Phyllanthus niruri* e uma Asteraceae (espécie não identificada). As duas primeiras espécies, ocorreram durante os 5 períodos de coleta (Tabela 2-apêndice), podendo ser consideradas como exclusivas do SAF4 (sistema agrosilvipastoril - altos insumos) e devem estar ocorrendo neste sistema devido à melhoria das condições físicas e químicas do solo, proporcionados pela gradagem, calagem e aplicação de fertilizantes químicos. As duas últimas espécies apareceram no sistema uma única vez, apesar da terceira trata-se de uma invasora comum de acordo com (LORENZI, 1994).

Observou-se também que das 63 espécies, 15 são comuns a todos os SAFs (Tabela 1-apêndice), com destaque para *F. annua*, *S. jurepeba*, *B. humidicola*, *B. verticillata*, *P. conjugatum*, *S. cayennensis* e *S. rugosum*, cujas espécies, estão entre as 10 mais importantes pelo I.V.I (Tabela 5).

### **3.2.1.2. Diversidade das espécies invasoras nos sistemas agroflorestais**

Com base no Índice de Diversidade de Shannon Weaver (Tabela 11) pode-se observar que a diversidade das espécies invasoras nos SAFs é maior do que nas pastagens e que o SAF1, SAF2 e SAF3 foram os sistemas que apresentaram maior diversidade, ao longo do período, com pequena variação para menor diversidade no SAF2 e SAF3, em junho/93 (2ª coleta).

Tabela 11 - Índice de diversidade de Shannon Weaver (H') e equabilidade (J) para as comunidades de plantas invasoras, ao longo de 18 meses em sistemas agroflorestais implantados em áreas de pastagens degradadas.

PERÍODO	ÁREA	ESPECIES	INDIVÍDUOS	H	J
1	SAF1	16	386	1.6476	0.5948
2		19	809	1.6967	0.5762
3		21	688	2.1141	0.6944
4		28	1752	2.1271	0.6382
5		24	1890	2.3143	0.7282
<b>MEDIA</b>				<b>1.9799</b>	<b>0.6463</b>
1	SAF2	16	471	1.7246	0.6220
2		21	1638	1.2770	0.4194
3		24	1465	1.3428	0.4225
4		28	2720	1.9167	0.5752
5		27	3061	2.1949	0.6659
<b>MEDIA</b>				<b>1.6912</b>	<b>0.5410</b>
1	SAF3	13	484	1.4316	0.5581
2		18	1082	1.6059	0.5556
3		16	932	1.5872	0.5724
4		21	1312	1.9068	0.6266
5		21	765	2.0491	0.6730
<b>MEDIA</b>				<b>1.7161</b>	<b>0.5971</b>
1	SAF4	12	188	1.7824	0.6730
2		27	328	2.2991	0.6975
3		14	282	1.6329	0.6187
4		29	1221	2.1933	0.6513
5		32	876	1.9934	0.5751
<b>MEDIA</b>				<b>1.9802</b>	<b>0.6431</b>
-	PA*	18	1514	<b>0.7077</b>	<b>0.2448</b>

(\*). Referente a uma coleta no mês de dezembro/93.

No SAF4, a diversidade sofreu alteração durante todo o período de observação, o que já era esperado devido ao nível de perturbação a que foi submetido este sistema. A alteração na diversidade pode estar relacionada com o histórico de manejo do solo e culturas. A comunidade de plantas invasoras do SAF4 sofreu a influência, do manejo do solo (gradagem, calagem e adubação), cultura do milho, da cultura do feijão, da cultura da mandioca e do plantio e estabelecimento do *Desmodium*. Diferentes autores como ROBERTS (1963); CHANCELLOR (1985) e DERKSEN *et al.* (1993), têm sugerido e demonstrado que as práticas culturais e intensificação dos cultivos provocam desequilíbrio nas

populações de invasoras, com aparecimento e desaparecimento de espécies, alterando a diversidade da comunidade de plantas invasoras nos agroecossistemas, fato esse que pode ter ocorrido no SAF4.

O aumento da diversidade de plantas invasoras em cultivo de milho em áreas de pastagens, também foi observado por GARCIA (1988). A autora explica que isto ocorre devido ao aumento da riqueza das espécies invasoras, acompanhada da redução das espécies dominantes das pastagens. Entretanto, esta constatação não é diretamente explicada pelo modelo de MILLER (1982), segundo o qual, áreas que sofrem perturbações intensas e freqüentes, tendem a apresentar menor diversidade, principalmente com monocultivo. Porém, segundo a mesma autora, este período pode representar uma fase transitória ajustando-se ao modelo, após alguns anos.

O índice de equabilidade (J), refere-se a razão entre o índice de diversidade ( $H'$ ) e número total de espécies de uma comunidade. No SAF1 e SAF4 este índice foi de 0,64, indicando que esses sistemas apresentaram maior número de espécies, quando comparados com SAF2 e SAF3, 0,54 e 0,59 respectivamente.

### 3.2.1.3. Índice de Similaridade de Jaccard - ISJ

A partir do Índice de Similaridade de Jaccard (Tabela 10), verifica-se a seguinte ordem de similaridade entre as áreas (SAF1 x SAF2) > (SAF1 x SAF4) > (SAF1 x SAF3) > (SAF1 x PA). Em seguida (SAF2 x SAF4) > (SAF2 x SAF3) > (SAF2 x PA) e (SAF3 x SAF4) > (SAF3 x PA). Este índice é baseado no número de espécies comuns nas áreas avaliadas e indicou que intensificação do uso do solo das pastagens degradadas alterou a comunidade de plantas invasoras possibilitando a formação de novas comunidades de acordo com cada sistema.

Observou-se que as comunidades de plantas invasoras que ocorreram nos sistemas foram diferentes em relação a comunidade das pastagens em 62 a 74% e, de maneira geral as comunidades de plantas invasoras que ocorreram no estrato inferior dos SAFs apresentaram uma composição florística



semelhante em 50 a 63,46%, com exceção de (SAF3 x SAF4), cuja similaridade foi de 40%.

Tabela 10 - Índice de Similaridade de Jaccard (%).

	SAF1	SAF2	SAF3	SAF4
SAF2	63,46	-	-	-
SAF3	50,00	51,11	-	-
SAF4	59,65	55,66	39,62	-
PA	30,61	32,56	38,23	26,00

### 3.2.2. Efeito dos sistemas agroflorestais na densidade

O número de indivíduos por metro quadrado, para os sistemas SAF1 (122,78 ind./m<sup>2</sup>), SAF2 (207,89 ind./m<sup>2</sup>), SAF3 (100,78 ind./m<sup>2</sup>) e SAF4 (64,33 ind./m<sup>2</sup>) não apresentou diferenças significativa ao nível de 5% de probabilidade, apesar das médias absolutas e não transformadas entre SAF2 e SAF4 apresentarem uma grande variação no número de indivíduos por metro quadrado.

Observa-se que existe uma predominância das monocotiledôneas sobre as dicotiledôneas em todos os tratamentos. Porém, o SAF2 (sistema agrosilvicultural) foi o sistema que proporcionou, em média, a maior ocorrência de monocotiledôneas (196 ind./m<sup>2</sup>) seguido do SAF1 (sistema agrosilvicultural) com 102,96 ind./m<sup>2</sup> (Figura 11).

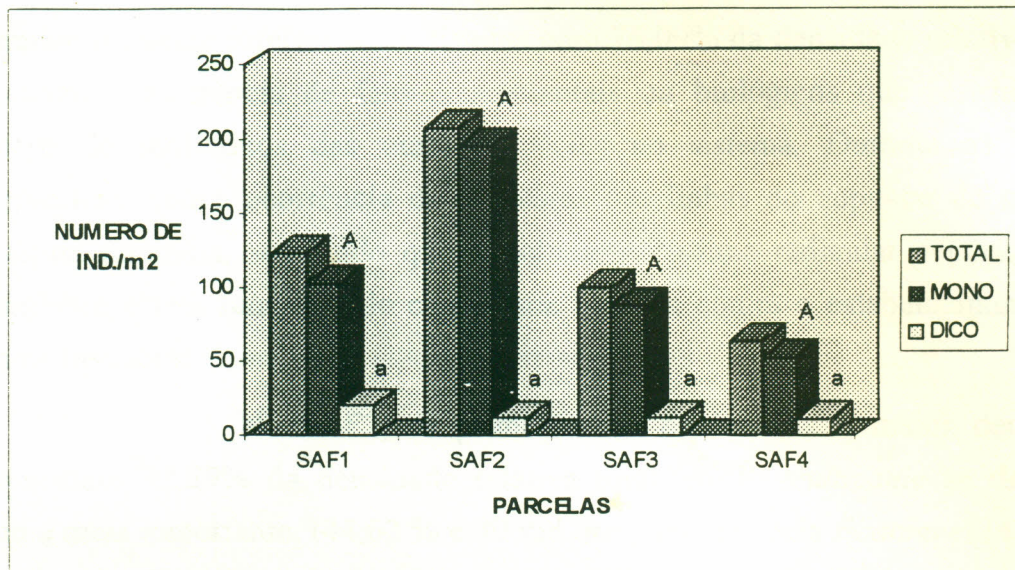


Figura 11 - Densidade (ind./m<sup>2</sup>) de mono e dicotiledôneas ocorrentes nas parcelas dos sistemas agroflorestais (SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4). As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Por outro lado, no SAF4 (sistema agrosilvipastoril - altos insumos) e SAF3 (sistema agrosilvipastoril - baixos insumos), as ocorrências foram menores, tanto para dicotiledôneas (SAF4 apresentou 10,93 e SAF3 12,40 ind./m<sup>2</sup>) como para monocotiledôneas (SAF4 apresentou 53,33 e SAF3 apresentou 88,38 ind./m<sup>2</sup>).

Os efeitos dos SAFs na densidade relativa nas 10 espécies mais importantes são apresentadas na Figura 12. Essas espécies representam mais de 90% da densidade relativa total, com exceção do SAF4, cujo percentual é de 89%. As espécies *F. annua* e *P. multicaule* foram as de maior importância para este parâmetro. Estas espécies são consideradas gramíneas anuais, produzem grande quantidade de sementes e reproduzem-se apenas por semente.

No SAF1, as 10 espécies com maior número de indivíduos por m<sup>2</sup>, totalizam 92,19% da densidade relativa total, sendo que a *F. annua* sozinha apresentou uma densidade relativa de 38,64% (41 ind./m<sup>2</sup>), seguido de *S. juripeba*, com 10,06%, *B. humidicola* 9,35% e *Paspalum sp* 9,25%. As demais espécies apresentaram uma densidade que variaram de 1,55 a 6,83%. Constatou-se também que no SAF1, 80% das 10 primeiras espécies são monocotiledôneas e

dominam o estrato inferior deste sistema com 76,09% da densidade relativa total, indicando a existência de fatores ambientais ou biológicos que restringem o número de indivíduos das outras espécies no sistema. Durante as coletas observou-se, maior ocorrência de invasoras nas linhas do cupuaçu do que nas linhas da pupunha, sugerindo que o volumoso sistema radicular superficial da pupunheira esteja funcionando como uma barreira contra o estabelecimento das plantas invasoras.

No SAF2, as primeiras 10 espécies com maior densidade representam 92,89% da densidade relativa total. *A. P. multicaule* se destacou como a mais importante, (44,02 % e 79 ind./m<sup>2</sup>), seguida pela *F. annua* (14,82% e 27 ind./m<sup>2</sup>), *Paspalum* sp. (9,21% e 24 ind./m<sup>2</sup>) e uma gramínea (espécie não identificada - capim sp2.) com 6,88% e 23 ind./m<sup>2</sup>. As demais espécies apresentaram densidades relativas que variaram de 1,37% a 5,51%, com médias de 4 a 10 ind./m<sup>2</sup>. Neste sistema (SAF2), verifica-se que as 4 espécies de maior importância, que representam 74,93% da densidade relativa total, foram aquelas que se reproduzem somente por sementes, com exceção de *Paspalum* sp. (capim semelhante a grama seda - *Cynodon dactylon*) que chega através de sementes e se estabelece por rizomas estolões. As demais espécies (*S. juripeba*, *B. humidicola*, *P. conjugatum*, *Digitaria* sp. e *Commelina* sp.), apresentam em comum a reprodução assexuada, exceto a *B. plantaginea* (7<sup>a</sup> colocada em densidade) que se reproduz por semente.

O SAF2 é um sistema de multiestratos, altamente adensado, composto seqüencialmente por várias espécies arbóreas e arbustiva e entrelinhas ocupadas pelos cultivos de ciclo curto, ao longo dos 18 meses (período observado). Portanto, foi o sistema que sofreu intensidade periódica de perturbação durante este período. A interferência de interações bióticas e abióticas, talvez possa explicar a presença de um conjunto muito pequeno de espécies, com capacidade de recolonizar este sistema através de sementes e a permanência estável de outras que apresentam reprodução vegetativa.

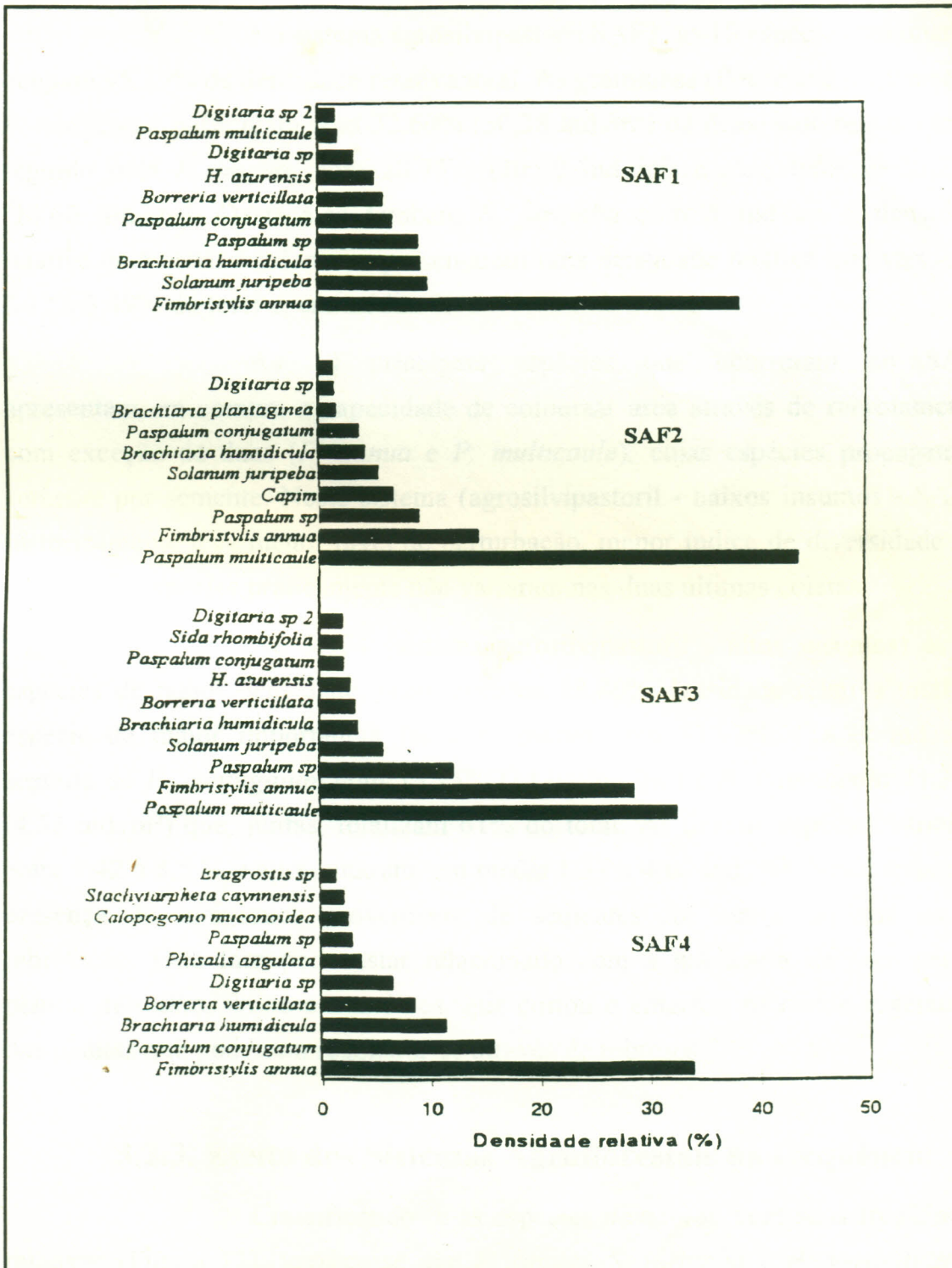


Figura 12 - Densidade relativa (%) das espécies nos SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4.

No sistema agrosilvipastoril SAF3, as 10 espécies dominantes ocupam 95,39% da densidade relativa total. As gramíneas (Poaceae e Cyperaceae) *P. multicaule* participam com 32,60% (30,38 ind./m<sup>2</sup>) da densidade relativa total, seguido pela *F. annua*, com 28,75% (30,00 ind./m<sup>2</sup>) e *Paspalum* sp 12,21% (14,60 ind./m<sup>2</sup>). Destaca-se também *S. juripeba* com 5 ind./m<sup>2</sup> e densidade relativa de 5,60%. As demais apresentaram uma densidade relativa que variou de 2,12 a 3,49% do total e, em média, 1,86 a 3,00 ind./m<sup>2</sup>.

As 10 principais espécies que ocorreram no SAF3 apresentam em comum a capacidade de colonizar área através de rebrotamento, com exceção de duas (*F. annua* e *P. multicaule*), cujas espécies propagam-se somente por semente. Neste sistema (agrosilvipastoril - baixos insumos - SAF3) historicamente teve menor nível de perturbação, menor índice de diversidade e o número de espécies praticamente não variaram nas duas últimas coletas.

No SAF4 (sistema agrosilvipastoril - altos insumos) as 10 espécies de maior densidade, representaram 88,80% densidade relativa total. A espécie de maior importância foi a *F. annua* com 33,92%, (18,91 ind./m<sup>2</sup>), seguido de *P. conjugatum* com 15,75% (14,04 ind./m<sup>2</sup>) e *B. humidicola* 11,32% (4,33 ind./m<sup>2</sup>) que, juntas, totalizam 61% do total. As demais espécies variaram entre 1,42 a 8,5 % e apresentaram, em média 1,37 a 4,00 ind./m<sup>2</sup>. Neste sistema a presença de indivíduos proveniente de sementes foi maior do que os de rebrotação. Este fato pode estar relacionado com a gradagem da área para o plantio de milho, feijão e mandioca, que cortou e enterrou os restos vegetativos das plantas que poderiam regenerar-se através de rebrotos.

### 3.2.3. Efeito dos Sistemas Agroflorestais na frequência

Classificando-se as espécies de acordo com suas frequências relativas (Figura 13), verifica-se que *F. annua*, *S. juripeba* e *B. verticillata* se destacaram das demais espécies, ocupando as duas primeiras posições desse parâmetro. *F. annua* foi destaque em todos os tratamentos, apresentando 19,17; 15,70; 20,02 e 19,39 % da frequência relativa total, nos SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4, respectivamente. Somente no SAF2 sua importância relativa reduziu-se e

ocorreu uma ampliação do grau de importância para outras espécies, sugerindo trata-se de uma espécie tipicamente ruderal (reprodução por semente, fácil desenvolvimento, ciclo anual e baixa capacidade de competição com outras plantas), pois a medida que aumentou o número de plantas cultivada no sistema a frequência de *F. annua* diminuiu. Fato este verificado também para *S. juripeba*.

Nos SAF1, SAF2 SAF3, *S. juripeba* aparece como segundo colocado em frequência, apresentando 13,68; 13,72 e 16,25% de frequência relativa total respectivamente. No SAF4, esta espécie encontra-se em 14º lugar de importância. A *B. verticillata* é a terceira espécies mais comum, com 12,48; 13,38 e 11,15% da frequência relativa total nos SAFs 1, 3 e 4 respectivamente. No SAF2 é a 6ª colocada com 6,01%, sugerindo que as frequentes perturbações podem modificar a estrutura da comunidade, levando à substituição das espécies predominantes (Tabela 4- apêndice) por outro conjunto de espécies, com maior capacidade de regenerar após as perturbações, ou refletir na dinâmica da população de determinada espécie adaptada a ambientes mais estáveis, como as pastagens ou os sistemas com cultivos perenes.

Analisando a frequência das 10 espécies mais importantes no SAF1, que representaram 84,92% da frequência relativa total, observou-se que, as 4 primeiras espécies, *F. annua*, *S. juripeba*, *B. verticillata* e *B. humidicola*, (2 monocotiledôneas e 2 dicotiledôneas), totalizam 57,04% da frequência relativa total e, as outras 6 restantes, 27,88%; indicando a existência de poucas espécies com capacidade de colonizar este tipo de sistemas.

Para o SAF2, verifica-se que as 10 espécies mais frequentes somam, 80% do total da frequência relativa. Deste total, 50% estão representadas pelas 4 primeiras espécies (*F. annua*, *S. juripeba*, *P. multicaule* e *B. humidicola*), e 70% das primeiras 10 espécies são monocotiledôneas, sugerindo que este sistema está sendo dominado e coberto pelas gramíneas.

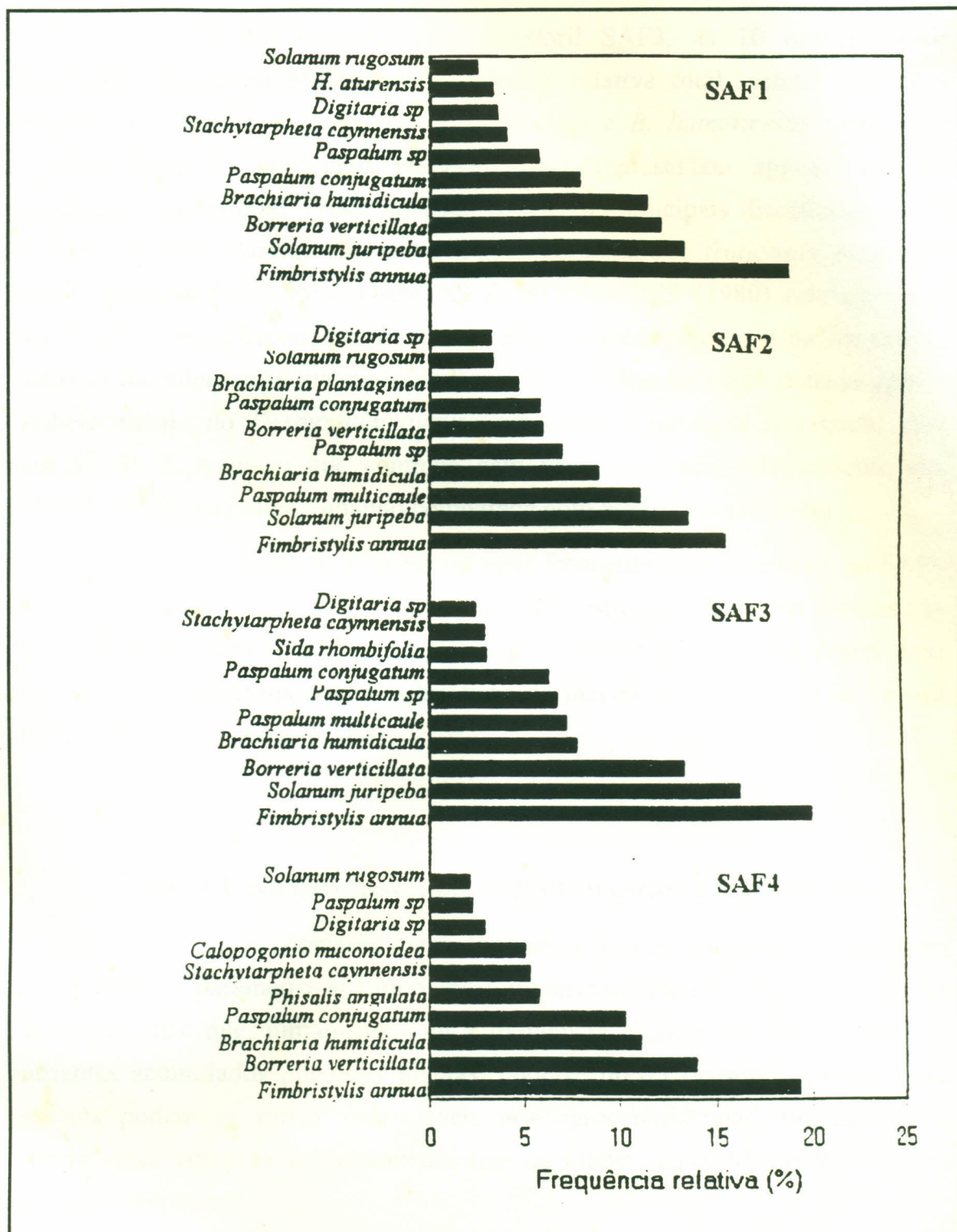


Figura 13 - Frequência relativa (%) das 10 espécies mais comuns nos SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4.

No sistema agrosilvipastoril SAF3, as 10 espécies mais importantes ocuparam 86,20% da frequência relativa total, sendo que, as 4 primeiras (*F. annua*, *S. juripeba*, *B. verticillata* e *B. humidicola*) totalizaram 57,43%. Enquanto as demais espécies (seis), representam apenas 29% da frequência relativa total. Neste sistema (SAF3), as principais dicotiledôneas (*S. juripeba*, *B. verticillata*, *S. cayennensis*, *S. rhombifolia* e *R. fruticosa*), ocorreram com frequência de 37,95%. DANTAS & RODRIGUES (1980) relataram que estas espécies entre outras, são frequentes nas pastagens cultivadas na Amazônia. Todas as dicotiledôneas tiveram suas frequências reduzidas neste sistema após o estabelecimento do *Desmodium ovalifolium* como leguminosa forrageira, com exceção de *S. juripeba* que continua com uma frequência relativamente alta (14,91% na última coleta), quando comparada com a 4<sup>a</sup> coleta (13,10%).

Entre as 10 espécies mais frequentes que ocorreram no SAF4 apareceram *P. angulatum* e *C. muconoides*, cujas espécies, não foram comuns nos outros sistemas (SAF1, SAF2, SAF3). Possivelmente a ocorrência destas duas espécies esteja relacionada com o histórico de manejo do solo e tipo de cultura empregado neste sistema (SAF4).

### 3.2.4. Efeito dos Sistemas Agrofloretais na Fitomassa

A fitomassa (peso da matéria seca da parte aérea das plantas invasoras) é o parâmetro analítico mais importante para avaliar este tipo de vegetação, visto que, juntamente com a frequência e dados de concentração de nutrientes acumulados por estas plantas, pode-se prever quanto e quando estas espécies podem se tornar indesejáveis nos agroecossistemas, principalmente quando estão competindo diretamente com as plantas cultivadas pelos mesmos nutrientes disponíveis.

A fitomassa acumulada pelas invasoras foi afetada pelos SAFs, conforme mostra a Figura 14. Nota-se que os sistemas agrosilviculturais SAF2 - multiestrato (130,82 g/m<sup>2</sup>) e SAF1 (120,20 g/m<sup>2</sup>) proporcionaram maior acúmulo de fitomassa/aérea, enquanto que nos sistemas agrosilvipastoris SAF3 -



baixos insumos e SAF4 - altos insumos, as médias para este parâmetro foram inferiores a 61,63 g/m<sup>2</sup> e 64,75 g/m<sup>2</sup>, respectivamente.

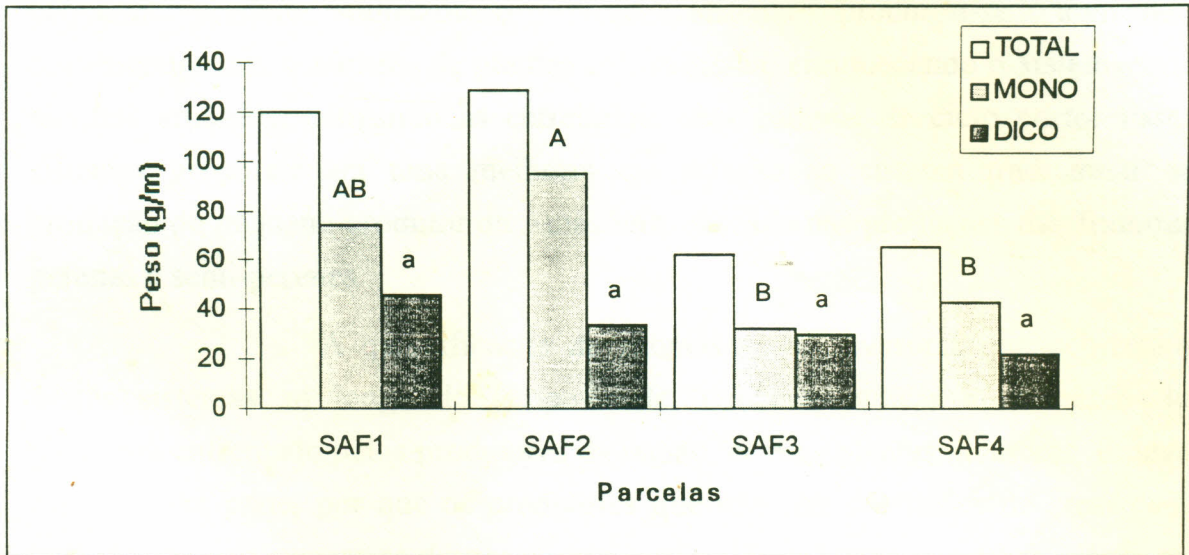


Figura 14 - Fitomassa das plantas invasoras nas parcelas, SAF1=sistema agrosilvicultural 1; SAF2=sistema agrosilvicultural 2-multiestrato; SAF3=sistema agrosilvipastoril - baixos insumos e SAF4=sistema agrosilvipastoril - altos insumos. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Estes dados parecem indicar que um conjunto de fatores bióticos e abióticos, como por exemplo mudança nas condições físicas e químicas do solo, histórico do manejo nas parcelas e estratégias de chegada e estabelecimento das espécies invasoras, devem ter influenciado na dinâmica da fitomassa destas plantas nos sistemas. De acordo com Goldeberg & Kigel (1986), citados por GARCIA (1988), a interferência de interações bióticas, juntamente com variações nas amplitudes de tolerância das espécies componentes da comunidade invasora, podem levar a modificações da estrutura das comunidades e à substituição de espécies predominantes, quando uma nova condição no ambiente é imposta.

No SAF2 e SAF1, a fitomassa variou da 1<sup>a</sup> coleta à 5<sup>a</sup> coleta, ao longo dos 18 meses de observação mostrando, de maneira geral, que a

intensificação do uso e manejo dos solos, com culturas agrícolas de ciclo curto proporcionou um aumento no peso de fitomassa aérea das invasoras, principalmente no SAF2, cujo sistema assemelha-se ao sistema (quintal) do pequeno produtor amazônico. Neste sistema procurou-se aumentar, seqüencialmente, o número de plantas cultivadas/ha, enriquecendo o sistema com plantios arbóreos, ocupando as entrelinhas com cultivos de ciclo curto. Esses sistemas proporcionam uma melhoria em relação ao sistema tradicional de produção do pequeno produtor da Amazônia, baseado nas produções das fruteiras perenes e semi-perenes.

A quantificação da fitomassa das invasoras que ocorreram nestes sistemas ao longo do tempo pode, também, indicar a dimensão do problema enfrentado pelos produtores da região, com as plantas invasoras. E deve explicar, em parte, por que os produtores que não têm condições de arcar com mão-de-obra ou custear as despesas com manejo das plantas invasoras, aliado ao alto custo dos fertilizantes químicos, abandonam suas áreas de produção. PLEASANT *et al.* (1990) estudando a dinâmica de espécies invasoras em Yurimaguas no Peru, concluíram que a produção intensiva nessa região é possível somente com um programa de controle efetivo das plantas invasoras. Porém, isso pode ser economicamente inviável, devido aos custos com insumos e mão-de-obra.

A Figura 15 mostra dados de fitomassa relativa das 10 espécies mais importantes dos SAFs 1, 2, 3, e 4. Através desse parâmetro pode-se observar com maior clareza a importância de cada espécie ou conjunto de espécies que poderão se tornar espécie-problema nos sistemas e, estas informações ampliam as possibilidades de manejar estas plantas em sistemas agroflorestais a custos mais reduzidos, visto que pode-se concentrar maior esforço nas espécies mais problemáticas. As 10 espécies de maior importância em fitomassa relativa, acumularam, em média, durante os 18 meses de observação, 93,75%, 88,20%, 90,10% e 90,19% nos SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4, respectivamente.

A espécie *S. juripeba* foi a invasora de maior importância para os SAF1, SAF2 e SAF3, sendo mais problemática no SAF3, cuja fitomassa relativa foi de 31,06% do total. No SAF1 acumulou 27,73% e no SAF2 23,22%, da fitomassa relativa total. No SAF4 esta espécie aparece em 13º lugar de importância, neste parâmetro e, isto deve ter sido provocado pela gradagem realizada neste sistema para o plantio do milho, feijão e mandioca, que pode ter reduzido os propágulos vegetativos desta planta, quebrando o seu potencial de infestação através deste mecanismo. DIAS FILHO (1990) relaciona a gradagem como um método de controle de plantas invasoras para melhorar o estabelecimento das pastagens.

No SAF1 as 3 primeiras espécies (*S. juripeba*, *B. humidicola* e *F. annua*) acumularam 61,23% da fitomassa relativa total do sistema. As outras 7 espécies acumularam 32,52%, indicando que as 10 espécies são dominantes neste sistema. Embora *B. humidicola*, *F. annua*, *Paspalum* sp, *Digitaria* sp e *S. cayennensis* e *S. rugosum* estejam entre as 10 mais importantes, elas apresentam tendência a diminuir sua ocorrência neste sistema visto que, na 4ª coleta foi verificada uma fitomassa relativa de 67,16% para estas espécies e em set/94 (5ª coleta) somavam apenas 34,94%.

Por outro lado, a *S. juripeba*, *P. conjugatum* e *H. aturensis* tiveram suas participações aumentadas de 19,00% para 52,46% da fitomassa relativa total, neste mesmo período. *B. verticillata* permaneceu com sua frequência estável e sua fitomassa relativa em torno de 6,9%. A volta de *B. humidicola* e a chegada de *P. conjugatum* e *H. aturensis* (gramíneas nativa) pode ser encarada com pouca preocupação, visto que, este sistema permite que esta vegetação possa ser utilizada por pequenos animais, tipo ovinos e caprinos, que poderão manter sob controle estas invasoras, ou passarem a ser controladas por roçagem, que é uma tarefa mais fácil de ser executada do que as capinas. OLADUKUN (1989) sugere o pastejo de ovinos, caprinos e bovinos nas entrelinhas dos SAFs para manter a vegetação invasora sob controle.

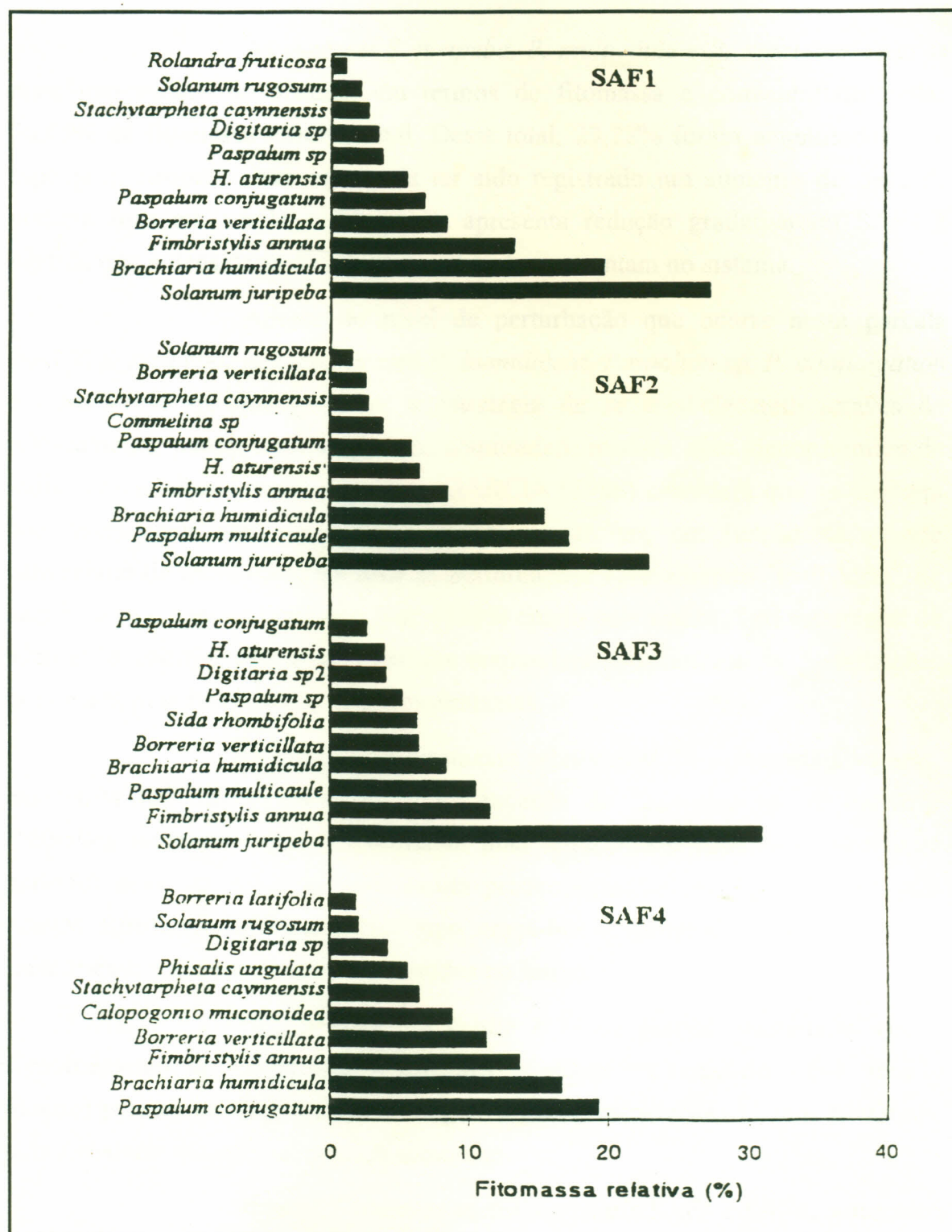


Figura 15 - Fitomassa relativa (%) das 10 principais espécies nos SAFs.

As espécies *S. juripeba*, *P. multicaule* e *B. humidicola* são as mais importantes do sistema em termos de fitomassa e concentraram juntas 56,45% da fitomassa relativa total. Deste total, 23,22% foram acumulados pela espécie *S. juripeba*, que apesar de ter sido registrado um aumento do peso da matéria seca em set/94 (4,91 g/m<sup>2</sup>), apresenta redução gradativa no SAF2 a medida que a densidade das plantas cultivadas aumentam no sistema.

Apesar do nível de perturbação que ocorre nesta parcela (SAF2) *S. juripeba*, juntamente com *B. humidicola*, *Paspalum* sp, *P. conjugatum* e *Commelina* sp, que possuem a estratégia de se estabelecerem através de rebrotamento, parece representar uma comunidade madura, com menor número de indivíduos adultos, porém vigorosos. GARCIA (1988) considera que as espécies que apresentam uma certa uniformidade no tempo, em função da grande capacidade de recolonização após as perturbações apresentaram "resiliência" de acordo com o conceito de Leps *et al.* (1982) citado pela autora. Tais estratégias de adaptação permite que essas espécies respondam prontamente às perturbações provocada pelo homem nos agroecossistemas.

O aumento da fitomassa relativa das 10 principais invasoras, em set/94 (5<sup>a</sup> coleta) no SAF2 (com exceção de *Paspalum* sp, *F. annua* e *Paspalum multicaule* que apresentaram uma redução em suas fitomassas neste período) deve ser encarado com muita preocupação, visto que, a maioria das plantas frutíferas de porte baixo, tipo araçá-boi e acerola, estão em fase de crescimento e necessitam serem mantidas no limpo.

Para o SAF2, a médio e longo prazos, acredita-se que o sombreamento provocado pelas espécies arbóreas (castanha-do-brasil, teca e mogno) possam exercer influência negativa na ocorrência das plantas invasoras, pois a maioria dessas não toleram sombreamento.

Para os 2 sistemas agrosilvipastoris SAF3 e SAF4, o aumento da fitomassa das plantas consideradas invasoras, principalmente das monocotiledôneas, pode ser encarado como um aspecto positivo, visto que o objetivo do sistema é a formação de pastagens com gramíneas e outras forrageiras. Entretanto, a fitomassa nestes dois sistemas, foi bem menor do que

nos sistemas agrosilviculturais (SAF1 e SAF2). O SAF3 apresentou 61,63 g/m<sup>2</sup> de matéria seca da fitomassa aérea das invasoras e o SAF4 64,75 g/m<sup>2</sup>, contra 120,2 g/m<sup>2</sup> do SAF1 e 130,83 g/m<sup>2</sup> do SAF2.

No SAF3, das 10 espécies mais importantes que acumularam 90,10% da fitomassa relativa total, 80% são monocotiledôneas e, juntas, acumularam 52,63% da fitomassa relativa total. Entretanto, a espécie de maior importância deste parâmetro, é *S. juripeba* que, acumulou 31,06% da fitomassa relativa total. O aumento da fitomassa verificada na *S. juripeba*, sugere que o *Desmodium ovalifolium* implantado nas faixas mais largas do sistema (linhas triplas arbóreas), não interferiu na frequência e redução da fitomassa desta espécie. Contudo, foi observado uma redução na biomassa das demais dicotiledôneas como, *B. verticillata* e *S. rhombifolia*. A *B. humidicola* apesar de aparecer entre as 4 espécies mais importantes, com 8,45% do total da frequência relativa, após o estabelecimento do *D. ovalifolium*, teve sua fitomassa reduzida acentuadamente no decorrer do período. Em mar/94 (4<sup>a</sup> coleta), foi registrado 23,82% de fitomassa relativa e, set/94 somente 4,94%. Em compensação as gramíneas nativas (*Digitaria* sp2, *H. aturensis* e *P. conjugatum*) aumentaram sua participação representando juntas 10,54% da fitomassa relativa total neste sistema.

Nas linhas triplas de ingá x mogno x paricá do SAF3 o crescimento das invasoras foi gradativamente sendo reduzido, à medida que as árvores foram crescendo e sombreando o estrato inferior do sistema (Figura 16) enquanto que nas faixas entre as linhas de plantio dos componentes arbóreos a fitomassa, a partir de set/93 (3<sup>a</sup> coleta) passou de 61,37 g/m<sup>2</sup> para 157,06 g/m<sup>2</sup> (4<sup>a</sup> coleta). Este fato decorreu no intervalo da colheita, plantio novamente da mandioca, início da germinação e estabelecimento do *D. ovalifolium*, nas entrelinhas da mandioca. Todavia, logo após o estabelecimento da leguminosa forrageira, a fitomassa das invasoras caiu para 97,70 g/m<sup>2</sup>.

O estudo da dinâmica das invasoras no sistema Agroflorestal (SAF3), indica a importância na definição dos arranjos espaciais dos sistemas agroflorestais como forma de maximizar as pressões bióticas sobre as invasoras

no sistema. O estabelecimento de espécies arbóreas, de rápido crescimento em SAFs para recuperação das pastagens degradadas na Amazônia pode ser uma alternativa viável e de baixo custo, com o manejo das plantas invasoras. Isto porque, as faixas entre as linhas dos componentes arbóreos poderá ser utilizada pelos produtores para cultivos de ciclo curto por um período mais prolongado, em vez do plantio simultâneo das forrageiras, como num sistema de cultivos em faixas (Alley cropping).

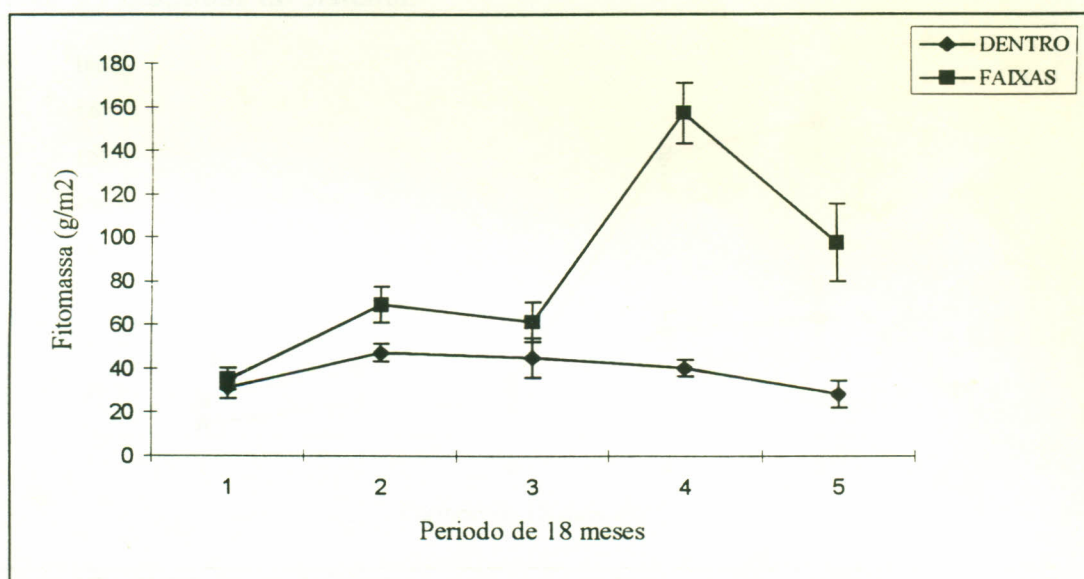


Figura 16 - Fitomassa das invasoras em ( $\text{g}/\text{m}^2$ ), dentro e nas faixas entre as linhas dos componentes arbóreos do SAF3 ao longo de 18 meses em 5 coletas.

O (SAF3) possui vantagens em relação aos tradicionais consórcios com espécies arbóreas, os quais apresentam um uso limitado das estrelinhas, pelo fechamento da copa das árvores. Para o pequeno produtor que não deseja formar pastagens, as linhas triplas poderiam ser compostas por espécies, frutíferas, madeireiras e leguminosas (para incremento de matéria orgânica no solo) e, as faixas ocupadas por culturas de ciclo curto em determinado período e com pousio de leguminosas herbáceas.

No SAF4 as 3 primeiras espécies de maior importância foram as gramíneas *P. conjugatum*, *B. humidicola*, *F. annua*, que acumularam 49,80 % da fitomassa relativa total. Em seguida aparece *B. verticillata* com 11,34% que

apresentou uma tendência a decrescer no sistema, após o estabelecimento do *D. ovalifolium*. As demais 6 espécies totalizam 38,90% da fitomassa relativa e, dentre estas, encontram-se 4 dicotiledôneas (15,93%), consideradas invasoras tradicionais dos agroecossistemas (*S. cayennensis*, *P. angulatum*, *S. rugosum* e *B. latifolia*) que merecem atenção para não se tornarem pragas.

Destaca-se, no SAF4, a presença da leguminosa forrageira *Calopogonio muconoides* que, junto com *D. ovalifolium* e as demais gramíneas, devem ser mantidas no sistema.

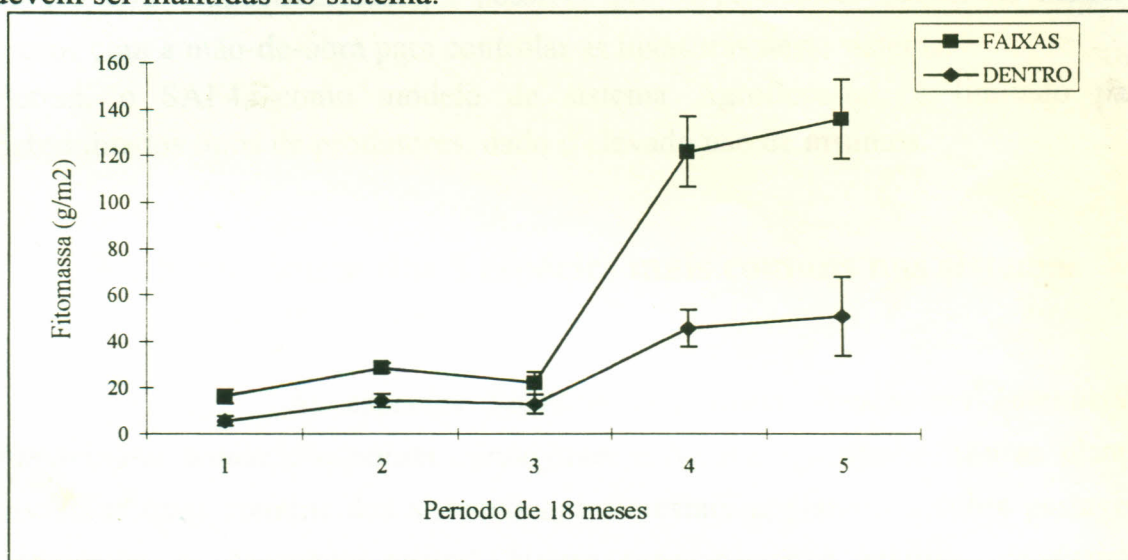


Figura 17 - Fitomassa das invasoras em ( $\text{g}/\text{m}^2$ ), dentro e nas faixas entre as linhas dos componentes arbóreos do SAF4 ao longo de 18 meses em 5 coletas.

Dentro das linhas das arbóreas (de ingá x mogno x paricá), do SAF4 (Figura 17), até a 3ª coleta, a dinâmica da fitomassa das invasoras foi semelhante ( $12,7\text{g}/\text{m}^2$ ), nas faixas e  $9,22\text{g}/\text{m}^2$  nas linhas. Entretanto, após a poda da “saia” (ramos baixos) do ingá, e a colheita e replantio da mandioca, início da germinação e estabelecimento do *D. ovalifolium* nas entrelinhas da mandioca, ocorreu um aumento acentuado da fitomassa das invasoras, registrado na 4ª coleta, tanto dentro das linhas ( $45,32\text{g}/\text{m}^2$ ), como nas faixas ( $75,94\text{g}/\text{m}^2$ ). Porém na 5ª coleta verificou-se uma redução no incremento da fitomassa das invasoras, tanto dentro das linhas de plantio (5,29%), como nas faixas entre as linhas (8,58%) registrando-se, neste período, um peso da matéria seca da fitomassa aérea



das invasoras dentro das linhas de 50,81 g/m<sup>2</sup> e de 84,52 g/m<sup>2</sup> nas faixas. Entretanto, consideramos que, se o *Desmodium* fosse plantado com maior antecedência nas entrelinhas da mandioca, teria maior capacidade de competição e nas faixas ocorreriam menos invasoras.

Portanto, considerando a quantidade de fitomassa de invasoras acumulada neste sistema (64,75 g/m<sup>2</sup>) no decorrer do período (18 meses), quando comparada aos SAF1 e SAF2, que apresentaram (120,20 g/m<sup>2</sup> e 130,83 g/m<sup>2</sup> respectivamente), é possível que os produtores devam ter menores custos com a mão-de-obra para controlar as invasoras neste sistema. Porém, o SAF4, como modelo de sistema Agroflorestal, é limitado para determinados tipos de produtores, dado o elevado uso de insumos.

### 3.2.5. Dinâmica das 5 espécies mais comuns nos sistemas agroflorestais

As espécies *Borreria verticillata*, *Brachiaria humidicola*, *Fimbristylis annua*, *Paspalum conjugatum* e *Solanum juripeba*, são as plantas invasoras mais comuns dos sistemas agroflorestais implantados sobre pastagens degradadas na Amazônia central. Nestas condições, tais ecótipos, produziram quantidades diferentes de fitomassa ao longo de 18 meses que variaram de acordo com o tipo de manejo de cada sistema (Figura 18). Nas primeiras coletas (mar/93 e jun/93) apresentaram em comum aumento na fitomassa aérea, com exceção de *P.conjugatum* no SAF1 e SAF2, *B.humidicola* no SAF3 e *B. verticillata* no SAF4. Continuaram apresentando esta capacidade de aumento no incremento da fitomassa no decorrer do período da terceira para quarta coletas, com exceção de *S.juripeba* no SAF1 e *P. conjugatum* no SAF3.

Durante a segunda (jun/93) para terceira (set/93) coleta ocorreu uma diminuição na produção de fitomassa dessas 5 espécies, com exceção de *B. humidicola* e *F.annua* no SAF4, possivelmente devido o menor tempo compreendido entre as capina. Entretanto no decorrer da quarta (mar/94) para quinta (set/94) coleta observou-se que as variações para maior ou para menor produção de fitomassa foram influenciadas pelo tipo de manejo e estratégias de

cada espécie (ecótipo) em colonizar e recolonizar os ambientes perturbados (HARPER, 1977; CHANCELLOR, 1985 e DERKSEN et al., 1993).

No sistema agrosilvicultural SAF1, *B. humidicola* e *F. annua* apresentaram uma tendência a diminuir suas presenças neste sistema. No SAF2, *B. verticillata* apresentou comportamento semelhante. Enquanto que *B. conjugatum*, apresenta uma tendência a aumentar a fitomassa nestes sistemas.

Nos sistemas agrosilvipastoris SAF3 e SAF4, as espécies *B. verticillata*, *B. humidicola* e *F. annua*, plantas típicas de ecossistema de pastagens, apresentaram comportamento semelhante (redução de fitomassa na 5ª coleta). Em mar/94 somavam 42g/m<sup>2</sup>, no SAF3 e 41g/m<sup>2</sup>, no SAF4, em set/94 apresentavam somente 11g/m<sup>2</sup> e 13g/m<sup>2</sup> respectivamente, indicando a baixa capacidade de competição e característica ruderal principalmente da primeira e terceira espécie nas condições dos sistemas agroflorestais.

A espécie *B. verticillata* permaneceu estável ao longo dos primeiros 7 meses da coleta (até 3ª coleta) e aumentou a sua produção de fitomassa na 4ª coleta em todos os sistemas, já durante a quinta coleta variou para menor acumulo fitomassa nos SAF2, SAF3 e SAF4. No SAF1 a permanência desta espécie foi tolerada, devido a menor densidade de plantas cultivadas neste sistema.

A espécie *S. juripeba*, foi a que apresentou produção de fitomassa relativamente alta (Tabela 12) nos SAF1, SAF2 e SAF3. No SAF4 devido o manejo do solo (gradagem) para o plantio das culturas de ciclo curto (milho, feijão e mandioca) a sua presença foi notada na quinta coleta quando o sistema estava entrando numa fase mais equilibrada com o plantio permanente das plantas forrageiras e as árvores formando copa.

No SAF3 devido a sua frequência e produção de fitomassa pode ser considerada espécie-problema que poderá ser encarada de duas maneiras: a primeira como uma planta invasora capaz de trazer prejuízo ao homem e nesta situação deverá ser eliminada do sistema. Entretanto, quando observamos a capacidade e quantidade de nutrientes que este ecótipo possui (Tabela12), podemos tomar a decisão de mantê-los no sistema como uma fonte de material

orgânico no solo e nitrogênio. Esta produção de fitomassa pode ser redistribuída no sistema em benefício das plantas cultivadas. DENICH (1991) sugere o uso desta forma de biomassa nos sistemas do pequeno produtor como forma de manter a fertilidade dos solos em condições de produções estáveis ecológica e econômica.

As 5 espécies acumularam juntas 74, 54, 59 e 63 % do total da fitomassa produzida nos SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4 respectivamente (Tabela 12). Dentre as cinco observa-se que *S. Juripeba* e *B. verticillata*, destacaram-se na concentração e acúmulo de N, P e Ca. Para potássio (K), somente *S. juripeba* apresentou em todos os sistemas percentuais relativamente bem definidos, enquanto, para magnésio (Mg) foi *P.conjugatum* que apresentou percentuais definidos nos SAF1, SAF2 e SAF4.

As quantidades de nitrogênio acumulado pelas 5 espécies foram na ordem de 15,33; 11,56; 7,68 5,05 kg/ha por capina para os SAF1, SAF2, SAF3 e SAF4 respectivamente. Estes resultados indicam a capacidade destas espécies em acumularem diferentes níveis de nutrientes e pode representar vantagens econômicas para o produtor na hora de adquirir fertilizantes químico, principalmente para nitrogênio e fósforo. A espécie *S. juripeba*, sozinha apresentou um conteúdo de N no SAF1, de 7,32 kg/ha. Considerando que o produtor faça duas capinas por ano os recursos em nitrogênio nesta biomassa duplicam para 14kg/ha/ano.

Portanto a produção de fitomassa das plantas invasoras com estoque de nutrientes elevados não pode ser desperdiçadas. Após cada capina a fitomassa das invasoras deverá ser redistribuída para as linhas das plantas cultivadas como uma fonte de nutriente, evitando assim, que esta fitomassa permaneça sobre as partes vegetativas das plantas invasoras favorecendo a reinfestação da espécie na área. A distribuição deste material deve funcionar como uma forma de controle das plantas invasoras, além de representar uma fonte de nutrientes que possui um valor econômico, que deve ser compensados entre os custos de capinas e compra de fertilizantes.

Tabela 12 - Concentração de nutrientes (%) e conteúdo (kg/ha) por SAF das 5 principais espécies.

Tratamentos	Espécies	Fitomassa kg/ha	CONCENTRAÇÃO					CONTEÚDO				
			N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
			%	%	%	%	%	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
SAF1	<i>B.verticillata</i>	92.81	2.46	0.18	1.37	1.38	0.31	2.28	0.17	1.27	1.28	0.29
SAF1	<i>B.humidicola</i>	279.81	1.17	0.14	1.62	0.23	0.28	3.27	0.38	4.54	0.65	0.78
SAF1	<i>F. annua</i>	136.93	0.80	0.10	0.56	0.28	0.16	1.09	0.13	0.77	0.38	0.21
SAF1	<i>P.conjugatum</i>	95.32	1.43	0.15	1.49	0.46	0.51	1.36	0.14	1.42	0.44	0.49
SAF1	<i>S.juripeba</i>	285.98	2.56	0.25	2.61	1.51	0.43	7.32	0.70	7.46	4.33	1.24
SAF1	Subtotal	890.85	8.42	0.80	7.65	3.87	1.69	15.33	1.52	15.46	7.09	3.01
SAF1	Outras	311.13	1.83	0.17	1.62	0.71	0.32	5.69	0.53	5.04	2.21	1.00
SAF1	TOTAL	1.201.98	10.25	0.97	9.27	4.58	2.01	21.03	2.05	20.50	9.29	4.00
SAF2	<i>B.verticillata</i>	29.58	2.57	0.21	1.79	1.43	0.32	0.76	0.06	0.53	0.42	0.10
SAF2	<i>B.humidicola</i>	237.40	1.19	0.12	1.81	0.19	0.20	2.81	0.29	4.29	0.44	0.48
SAF2	<i>F. annua</i>	106.94	0.75	0.06	0.37	0.21	0.09	0.80	0.07	0.39	0.23	0.10
SAF2	<i>P.conjugatum</i>	117.87	1.43	0.15	1.87	0.37	0.44	1.69	0.17	2.20	0.43	0.51
SAF2	<i>S.juripeba</i>	206.02	2.67	0.23	2.60	1.03	0.35	5.49	0.48	5.36	2.12	0.72
SAF2	Subtotal	697.81	8.60	0.77	8.43	3.22	1.40	11.56	1.07	12.77	3.65	1.90
SAF2	Outras	588.21	1.44	0.13	1.12	0.42	0.25	8.47	0.76	6.59	2.47	1.47
SAF2	TOTAL	1.286.02	10.04	0.90	9.55	3.64	1.65	20.03	1.83	19.36	6.12	3.37
SAF3	<i>B.verticillata</i>	37.93	2.38	0.16	1.56	1.61	0.34	0.90	0.06	0.59	0.61	0.13
SAF3	<i>B.humidicola</i>	71.92	1.03	0.11	1.27	0.20	0.21	0.74	0.08	0.92	0.14	0.15
SAF3	<i>F. annua</i>	66.40	0.85	0.08	0.48	0.24	0.13	0.56	0.05	0.32	0.16	0.09
SAF3	<i>P.conjugatum</i>	14.07	1.76	0.10	1.58	0.37	0.27	0.25	0.01	0.22	0.05	0.04
SAF3	<i>S.juripeba</i>	170.75	3.06	0.22	2.09	1.40	0.40	5.22	0.38	3.57	2.40	0.69
SAF3	Subtotal	361.07	9.08	0.67	6.99	3.82	1.36	7.68	0.58	5.62	3.36	1.10
SAF3	Outras	255.29	1.74	0.15	1.35	0.69	0.31	4.44	0.38	3.45	1.76	0.79
SAF3	TOTAL	616.36	10.82	0.82	8.34	4.51	1.67	12.12	0.96	9.07	5.12	1.89
SAF4	<i>B.verticillata</i>	55.95	1.84	0.15	1.46	1.50	0.17	1.03	0.08	0.82	0.84	0.10
SAF4	<i>B.humidicola</i>	59.08	1.03	0.10	1.69	0.19	0.11	0.61	0.06	1.00	0.11	0.06
SAF4	<i>F. annua</i>	64.70	0.89	0.13	1.13	0.41	0.17	0.58	0.09	0.73	0.27	0.11
SAF4	<i>P.conjugatum</i>	216.12	1.18	0.13	1.44	0.52	0.41	2.55	0.28	3.12	1.13	0.88
SAF4	<i>S.juripeba</i>	11.29	2.54	0.16	2.39	1.99	0.29	0.29	0.02	0.27	0.22	0.03
SAF4	Subtotal	407.14	7.48	0.67	8.11	4.61	1.14	5.05	0.52	5.93	2.57	1.18
SAF4	Outras	240.42	1.71	0.26	2.26	0.80	0.26	4.11	0.63	5.43	1.92	0.63
SAF4	TOTAL	647.56	9.19	0.93	10.37	5.41	1.40	9.16	1.15	11.36	4.49	1.80

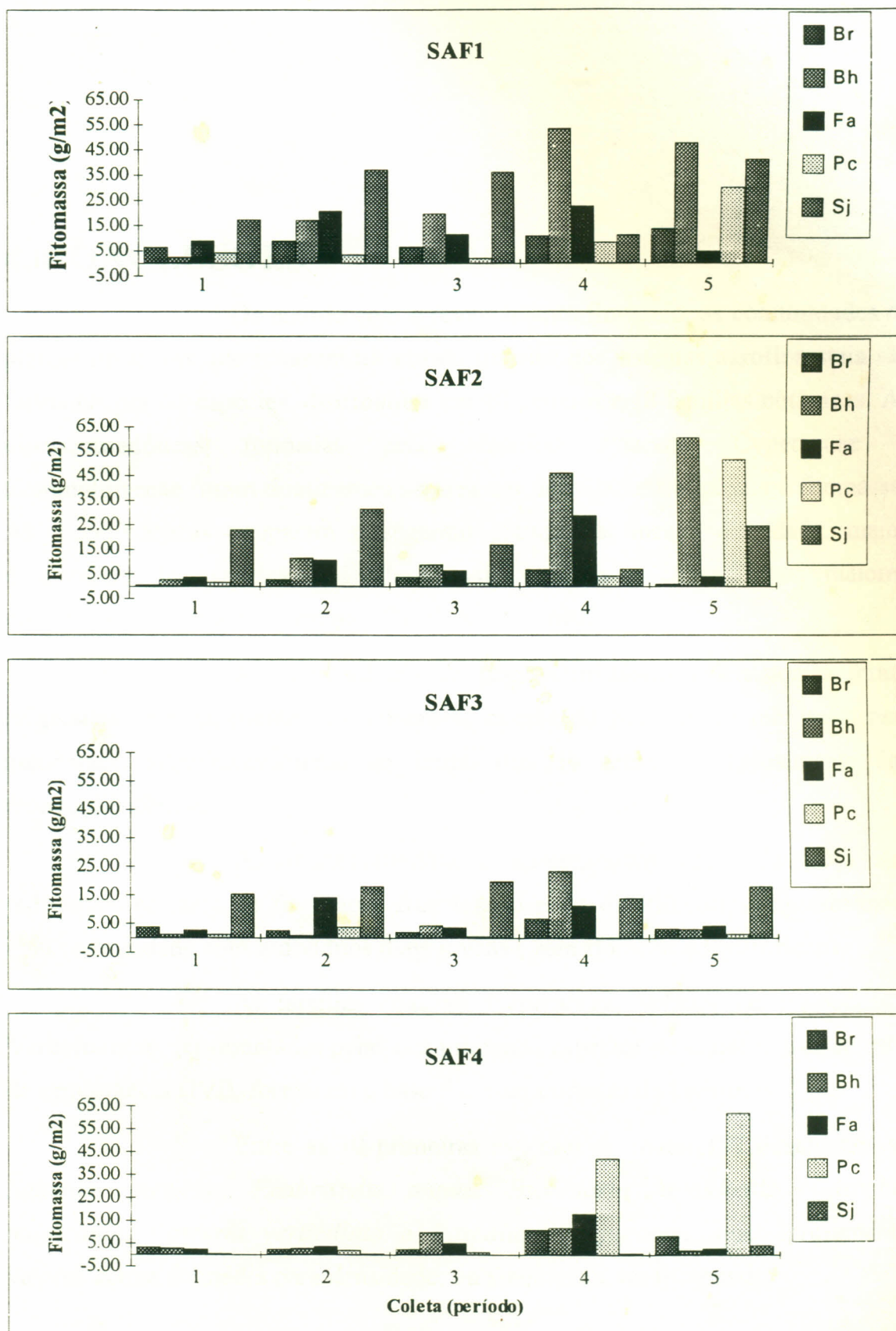


Figura 18 - Dinâmica da fitomassa ( $\text{g/m}^2$ ) das 5 espécies mais comuns Br (*Borreria verticillata*), Bh (*Brachiaria humidicola*), Fa (*Fimbristylis annua*), Pc (*Paspalum conjugatum*) e Sj (*Solanum juripeba*).

## 4. CONCLUSÕES

De acordo com o levantamento florístico, as comunidades de plantas invasoras que ocorrem no estrato inferior dos sistemas agroflorestais são formadas por 63 espécies, distribuídos em 40 gêneros e 18 famílias botânicas. As monocotiledôneas formadas pelas famílias Poaceae, Cyperaceae e Commelinaceae foram dominantes na área em densidade, frequência e fitomassa. As dicotiledôneas ocuparam o segundo plano com menor densidade, maior diversidade de espécies, indivíduos mais pesados e concentraram maiores porcentagens de macro nutrientes (N, P, K, Ca e Mg).

As comunidades de plantas invasoras nos sistemas foram originadas principalmente por sementes, apesar do número de rebrotos terem aumentado significativamente ao longo dos 18 meses, principalmente das monocotiledôneas.

As monocotiledôneas apresentaram mais de 50% dos indivíduos em fase de floração e frutificação e, as dicotiledôneas apresentaram uma comunidade com indivíduos mais jovens (sem floração e frutificação).

As famílias Poaceae, Cyperaceae, Solanaceae, Rubiaceae e Verbernaceae, representadas pelas dez primeiras espécies de maior índice de valor de importância (IVI), formaram a base das comunidades de invasoras.

Entre as 10 primeiras espécies de maior IVI destacaram-se: *Solanum juripeba*, *Fimbristylis annua*, *Brachiaria humidicola*, *Paspalum multicaule*, *Borreria verticillata* e *Paspalum conjugatum*, que apresentaram valores acima da média para densidade, ou frequência, ou fitomassa.

As comunidades mais semelhantes foram (SAF1 x SAF2), (SAF1 x SAF4) e (SAF2 x SAF4), com índices de similaridade maiores que 56%. As comunidades de plantas invasoras presentes nos sistemas agroflorestais apresentaram semelhanças com as das pastagens em apenas 26 a 38% pelo Índice de Similaridade de Jaccard..

Os sistemas agroflorestais não influenciaram na densidade de plantas invasoras que ocorreram no estrato inferior, porém observou-se uma maior densidade no SAF2.

A fitomassa aérea acumulada pelas plantas invasoras no SAF2 foi superior a dos SAFs 3 e 4. As espécies que mais contribuíram para o aumento da fitomassa aérea nos sistemas foram *Solanum juripeba*, *Paspalum conjugatum* e *Brachiaria humidicola*. No SAF4 devido o manejo do solo (gradagem, calagem e adubação), as densidades e fitomassa de *Solanum juripeba* foram menos intensivas.

Os SAF3 e SAF4 contribuíram para uma menor densidade e fitomassa das plantas invasoras, indicando a importância dos arranjos espaciais na definição dos sistemas agroflorestais, com vista a uma menor ocorrência de plantas invasoras.

O estudo da dinâmica da comunidade de plantas invasoras esclareceu relativamente como esta vegetação está ocorrendo, que direção está tomando o que possibilita as tomadas de decisões para o manejo de sistemas agroflorestais a serem implantados, em áreas semelhantes às estudadas.

#### **4.1. Perspectivas para o manejo de plantas invasoras em sistemas agroflorestais na Amazônia**

Na Amazônia, os sistemas agroflorestais deverão se adotados tanto pelo produtor que pratica agricultura itinerante, como pelo produtor que derruba a floresta para implantação de pastagens. Portanto, tais sistemas deverão responder à objetivos imediatos do agricultor descapitalizado e de subsistência,

com produções mínimas de alimentos para sua sobrevivência e colheitas periódicas a médio e longo prazo na mesma área, visando melhorar sua qualidade de vida, sem a necessidade de provocar novos desmatamentos na floresta.

Para o médio e grande produtores, principalmente os pecuaristas, os sistemas agroflorestais deverão responder por colheitas que possam pagar os investimentos iniciais de implantação desses sistemas e permitir o manejo mais adequado das pastagens, em consonância com os componentes arbóreos, objetivando garantir a produtividade a médio e longo prazos numa determinada área, sem a necessidade de abandoná-la e provocar novos desmatamentos.

Entretanto, os sistemas agroflorestais, não estão isentos da interferência das plantas invasoras que, aliada aos elevados custos para recuperação da fertilidade dos solos, constituem-se em problemas sérios para implantação dos sistemas na região.

Na Amazônia, PLEASANT et al. (1990) relatam que as condições físicas e sócio econômicas são fatores limitantes que afetam o manejo das plantas invasoras na tradicional agricultura nos trópicos úmidos. Por outro lado, práticas e conhecimentos desenvolvidos em regiões temperadas não são totalmente transferíveis, visto que, na maior parte da Bacia Amazônica, água e temperatura não são fatores limitantes no crescimento das plantas em qualquer época do ano. Conseqüentemente as plantas invasoras crescem continuamente intensificando os problemas para seu controle. A produção intensiva das culturas agrícolas na região é possível, desde que haja um programa de controle efetivo das plantas invasoras.

O controle efetivo dessas plantas, depende da integração entre fertilidade do solo, manejo da disponibilidade de água, práticas culturais (preparo do solo, espaçamento, plantio, controle das pragas e doenças, entre outros), rotação dos cultivos, seqüência dos plantios, escolha dos cultivares, capacitação da mão-de-obra, tração e investimento de capital (BANTILAN et al., 1974). Em sistemas agroflorestais, o manejo das plantas invasoras pode envolver o uso de vários tipos de métodos de controle e combinações entre eles. No



entanto, com base na literatura atual e nos resultados obtidos no presente estudo, sugere-se que, o controle preventivo em combinação com vários métodos (de acordo com a disponibilidade de mão-de-obra e potencialidade da propriedade), o tipo de sistema de cultivo e a cobertura permanente do solo, devem proporcionar o controle efetivo das plantas invasoras em sistemas agroflorestais.

O controle preventivo é uma medida que objetiva evitar a chegada de novas espécies invasoras e reduzir a capacidade de reinfestação das plantas residentes. PITELLI (1986) considera as medidas preventivas sob dois aspectos: primeiro, impedindo que as populações de plantas daninhas presentes, incrementem suas populações e, segundo, evitando a introdução de novas diásporas. Para ser evitada a entrada de novas plantas invasoras é necessário o uso de sementes e de mudas certificadas livres de qualquer estrutura reprodutiva de plantas invasoras.

Na Amazônia, estas recomendações são pouco observadas. Desta forma o produtor terá que obter sementes de fontes conhecidas ou fazer a limpeza através da catação manual (nos pequenos lotes) ou através de uma peneira, que deverá eliminar as sementes menores ou maiores do que as da cultura. Entretanto, no caso do arroz vermelho e outros casos semelhantes este último método não funciona.

Nas mudas de espécies arbóreas e arbustivas, o produtor deverá utilizar terriço (terra preta para encher as sacos) obtido em locais com vegetação conhecida e isentos de plantas invasoras. Deverá manter os viveiros sempre limpos e livre de invasoras, para evitar a contaminação por diásporos, nas sacolas com as mudas, principalmente por euphorbiaceas, ciperaceas, poaceas e asteraceas, como foi observado no viveiro de mudas da Estação Experimental da EMBRAPA (no km 54

da BR 174).

As propriedades que dispõem de máquinas e implementos agrícolas e florestais devem evitar o tráfego desses equipamentos de uma área para outra sem a devida limpeza. As rodas do tratores, arados, grades, sulcadores, enxadas, roçadeiras, entre outros, deverão estar livres dos torrões de terra e

freqüentemente, se possível, lavados quando forem transferidos de uma área para outra.

Os esterco e outros compostos devem estar bem curtidos e livres de diásporas. Também deve ser considerado como controle preventivo a aração, gradagem e calagem, como forma de reduzir os propágulos das invasoras que se reproduzem vegetativamente. A gradagem reduz a densidade de certas espécies do gênero *Solanum*, *Vismia*, *Borreria* e *Cyperus*. A calagem por sua vez reduz a germinação de sementes de plantas que têm suas emergências influenciadas negativamente após a correção dos solos como, *Imperata brasiliensis*, *Pteridium aquilium* e *Andropogon bicornes*, comuns na região.

A eliminação ou erradicação de plantas invasoras tóxicas e persistentes, que ocorrem isoladamente ou em pequenas colônias nos sistemas agroflorestais, é um meio de prevenção da infestação e estabelecimento destas plantas na área, como é o caso do *Paspalum virgatum* e *Paspalum maritimo*, *Cyperus*, *Lantana Câmara*, *Solanum rugosum*, *Solanum grandiflorum* e *Palicourea* sp.

Nos sistemas de baixos insumos, em áreas de vegetação secundária, a queima da fitomassa no início da implantação contribui para destruição dos propágulos e sementes de espécies invasoras, reduzindo a biomassa dessas plantas na área. Esse tipo de manejo, em combinação com a cobertura viva (leguminosa de crescimento rápido como a mucuna, centrosema, feijão de porco, feijão caupi, amendoim ou guandu plantado adensado) implantada logo após as queimadas (no intervalo compreendido entre as queimadas e plantio dos componentes agroflorestais, por um período de 3 à 5 meses), impedem a germinação e rebrotos de plantas que sobreviveram ao fogo. Além disso, essa cobertura contribui para o armazenamento dos nutrientes disponíveis no solo (provenientes das cinzas), diminuindo suas perdas por lixiviação e fixando nitrogênio do ar.

Capinas e roçagens são as práticas mais usadas pelos produtores da região, principalmente, as realizadas manualmente. Nos sistemas agroflorestais, dos pequenos produtores, essas práticas deverão ser recomendadas

em combinação com a cobertura morta ou viva e de acordo com sua capacidade de mão-de-obra familiar. Para os demais produtores a adoção dessas práticas depende da disponibilidade de mão-de-obra e de recursos financeiros destinados para este fim.

A cobertura morta proveniente das capinas, restos de culturas e de fitomassa de plantas(mantidas no sistema, destinadas para este fim) deverá ser uma rotina nos sistemas agroflorestais, objetivando manter as emergências das plantas invasoras sobre controle e incrementar a matéria orgânica no solo.

A fitomassa para cobertura morta poderá ser obtida através de plantas cultivadas dentro dos sistemas (ingá, gliricídea, acácia siamea, entre outras) ou de plantas da vegetação secundária em áreas mantidas próximas dos sistemas, (DENICH, 1991), como por exemplo as capoeiras de *Vismias* das pastagens abandonadas como ocorre na Amazônia Central

De acordo com a finalidade dos sistemas, o produtor poderá lançar mão da combinação de diferentes tipos de manejo que deverão ser realizados de forma eficiente e em benefício das plantas cultivadas. Em sistemas de policultivos, com espécies arbóreas e perenes e uso temporário das entrelinhas com cultivos de ciclo curto, as recomendações preconizadas por CARVALHO & TORRES (1994) que são baseadas na rotação dos cultivos anuais, cobertura do solo e sombreamento das árvores, na fase adulta, são eficientes e de fundamental importância em sistemas agroflorestais na Amazônia.

Porém, estes sistemas apresentam um período limitado de uso das entrelinhas, devido ao fechamento das copas das árvores, que é uma desvantagem para o produtor que sobrevive e necessita de colheitas anuais de grãos e raízes como arroz, feijão, mandioca, batata doce, entre outros. A vista dessa necessidade o agricultor é obrigado a continuar desmatando a floresta, para fazer a sua roça (sistema de produção baseado no corte e queima da floresta, plantio de culturas anuais, abandono para o pousio e regeneração da floresta) e continuar produzindo através sistema denominado de agricultura itinerante.

Os cultivos em faixas, com linhas triplas de espécies arbóreas e faixas para produção contínua de pastagens ou culturas anuais, oferecem

vantagens em relação aos tradicionais consórcios com plantas perenes, tanto para pequenos produtores, como para os pecuaristas que precisam de áreas permanentes para o cultivo de pastos ou cultivos anuais. Tais sistemas, apresentam vantagens de uso da terra por um período mais longo, diminuindo assim, a pressão de desmatamento sobre a floresta, além de contribuírem para menor produção de fitomassa de plantas invasoras. DEUBER (1991) menciona que as fileiras de árvores utilizadas como quebra-vento, nos agroecossistemas convencionais, apresentam benefícios adicionais por reduzirem a disseminação de diásporos e ocorrência de plantas invasoras. No presente trabalho, as fileiras triplas de componentes arbóreos, nos sistemas SAF3 e SAF4, reduziram de 30 à 50 % a produção de biomassa das invasoras. Nesses sistemas, o manejo das invasoras deverá estar associado: ao arranjo espacial das espécies arbóreas e arbustivas, ao manejo preventivo, à cobertura permanente do solo e também ao manejo recomendado por CARVALHO & TORRES (1994), constituindo-se numa forma eficiente de diminuir a ocorrência de plantas invasoras, à custo mais reduzidos.

Diante do exposto, conclui-se-se que o manejo das plantas invasoras em sistemas agroflorestais, não deve ser encarado isoladamente, mas sim como parte do planejamento para implantação dos sistemas, cujas relações custo-benefício, de acordo com cada sistema, deverá ser avaliado, no sentido de otimizar a produção e minimizar os investimentos financeiros que envolvem a implantação e manutenção dos sistemas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKOBUNDU, I. O. Weed control strategies for multiple cropping systems of the humid and sudhumid tropcs. In: Okobundu, I. O., ed. **Weeds and their control in the humid and subumid tropics.**, Ibadan, IITA, 1980. p.80-100.
- ALBUQUERQUE, J. M. Estudo morfológico da semente e sua germinação até à fase de plântula, principalmente de plantas invasoras de culturas e de essências florestais da Amazônia. Manaus, 1987. 137 p. (Doutorado - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas).
- ALBUQUERQUE, J. M. Identificação de plantas invasoras de culturas da região de Manaus. Manaus, 1978. 124 p. (Mestrado - Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas).
- ALMEIDA, N. N. & RODRIGUES, M. Z. **Guia de herbicidas; contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional.** Londrina, IAPAR, 1985. 468p.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia; as bases científicas da agricultura alternativas.** Rio de Janeiro, PTA/FASE, 1989. 240 p.
- ALTIERI, M. A. **Weed manegement in agroecosystems; ecological approaches.** Florida, CRC Press, 1988. 216p.

- ALTIERI, M. A. & LIEBMAN, M. Insect, weed and plant disease management in multiple cropping systems. In: FRANCIS, C., ed. **Multiple cropping systems**. New York, Macmillan Publ., 1986. p.183-218.
- AZEVEDO, D. M. P. & COSTA, N. L. Plantas daninhas na cultura da seringueira, em Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 18., Brasília, 1991. **Resumos**. Brasília, SBHED, 1991.
- BANZATTO, D. A. & KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal, FUNEP, 1992. 247 p.
- BENITES, J.R. & SANCHEZ, P.A. Central experiment; transition to other technologies. In: SANCHEZ, P. A., coord. **TropSoil technical report 1986-1987**. Raleigh, North Carolina State University/Department of Soil Science/Tropical Soils Research Program, 1989.
- BLANCO, H. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, São Paulo, **38** (10) : 345-50, 1972.
- BLANCO, H. G. Ecologia das plantas daninhas; competição de plantas daninhas em culturas brasileiras. In: MARCONDES, D.A.S. *et al.* **Controle integrado de plantas daninhas**. São Paulo, CREA-SP, 1985. p.43-74.
- BLANCO, H. G. Manejo de plantas daninhas; uma abordagem ecológica. In: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA, 1., Campinas, 1993. **Anais.** Campinas, Fundação Cargill, 1993. p. 67-76.
- BRANDÃO, M.; GAVILANES, M. L.; CUNHA, L.H.S.; LUCA-BUENDIA, J. P.; CARDOSO, C. Plantas daninhas como fonte de nectar e pólen. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDA E PLANTRA DANINHA, 15., Belo Horizonte, 1984. **Resumos**. Belo Horizonte, AUBERGRAF, 1984. p.9.

- BRANDÃO, M.; LUCA-BUENDIA, J. P.; GAVILANES, M.L.; ZURLO, M. A. ; CUNHA, L. H. S.; CARDOSO, C. Novos enfoque para plantas consideradas daninhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **129**: 3-12, 1985.
- BRANDI, R. M.; BARROS, N. F.; CANDIDO, J. F. Comparação de métodos de limpeza na formação de *Eucalyptus alba* (Blume) Reinw. *E saligna* e *E brotyoides*. **Revista. Ceres**, São Paulo, **21** (118): 427-33, 1974.
- CARVALHO, E. F. de & TORRES, L. G. Manejo de malas hierbas en sistemas agroforestales de Amazonia **Agroforestería en las Américas** Turrialba, **3** (jul-set) 6 - 9, 1994.
- CHANCELLOR, R. J. Changes in the weed flora of an arable field cultivated for 20 years. **Journal of Applied Ecology**, London, **22**: 491 - 502, 1985.
- DANTAS, M. Ecosistemas de pastagens cultivadas; algumas alterações ecológicas. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1980. 19 p. (EMBRAPA/CPATU. Miscelânea1).
- DANTAS, M. Studies on succession cleared areas of Amazonian rain forest, Oxford. 1989 395p. (PhD Oxford University).
- DANTAS, M.; RODRIGUES, I. A. Plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazônia. Belém, EMBRAPA/CPATU, 1980. 23 p. (EMBRAPA/CPATU. Boletim de Pesquisa, 1).
- DENICH, M. Estudo da importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia oriental brasileira. , 1989. (Doutorado - Universidade Georg August de Gottingen - Alemanha. 1989). EMBRAPA/CPATU, Belém. 1991, 284 p.

- DERKSEN D. A.; LAFOND, G. P.; THOMAS, A. G.; LOEPPKY, H. A.; SWANTON, C. J. Impact of agronomic practices on weed communities: Tillage systems. *Weed Science*, Champaign, 41 (3): 409-17, 1993.
- DEUBER, R. **Ciências das plantas daninhas; fundamentos.** Jaboticabal, FUNEP, 1992. 431p.
- DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia estratégias de manejo e controle.** Belém, EMBRAPA-CPATU., 1990. 103 p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 52).
- DIAS FILHO, M. B. & SERRÃO, E. A. S. **Limitações de fertilidade do solo na recuperação de pastagem degradada de capim colômbio (*Panicum maximum* Jacq) em Paragominas, na Amazônia oriental.** Belém, EMBRAPA-CPATU, 1987. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 87)
- DOMINGES, E. P.; VELLINE, R. A.; PITELLI, R. A.; PACHECO, P. A. C. Efeito do matocompetição sobre a produtividade da cultura do arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.); em diferentes condições de espaçamento e de fertilização nitrogenada em cobertura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDA E PLANTAS DANINHAS, 6., Campinas, 1982. **Resumos.** Campinas, ALAM/SBHED, 1982. 33p.
- FEARNSIDE, P. M. The effects of cattle pasture on soil fertility in the Brazilian Amazon: consequences for beef production sustainability. *Tropical Ecology*, Allahabad, 21: 123-36, 1980.
- FERNANDES, E. C. M.; NEVES, E. J. M.; MATOS, J. C. S. Agroflorestas, capoeiras manejadas e plantações florestais para reabilitação de áreas desmatadas na Amazônia Brasileira. In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., Curitiba, 1993. **Anais.** Curitiba, EMBRAPA-CNPQ, 1994a. v.3, p.



- FERNANDES, E. C. M.; COOLMAN, R.; McKERROW A. J.; MATOS, J. S.; ARCOVERDE, M.; SOUSA, S. G. A.; PERIN, R. A. Dinâmica do solo, da vegetação e efeito ambientais sob sistemas agroflorestais em pastagens degradadas. **Subprojeto de Pesquisa - 08.0.94.009-01**. EMBRAPA/CPAA, Manaus, 1994b, 12 p.
- FLORES, M. X.; QUIRINO, T. R.; NASCIMENTO, J. C.; RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. **Pesquisa para agricultura auto-sustentável; perspectivas de políticas e organização na EMBRAPA**. Brasília, EMBRAPA/SEA, 1991. p. (EMBRAPA/SEA. Documentos, 5).
- FORNARI, E. **Pequeno manual de agricultura alternativa**. São Paulo, Sol Nascente, , 1983. 138p.
- FREITAS, R. R. Dinâmica do banco de sementes em uma comunidade de plantas daninhas com aspectos da germinação e dormência de sementes de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea* (L.) Hitc. Lavras, 1990. 118 p. (Mestrado - Escola de Agricultura de Lavras).
- FROUD-WILLIAMS, R. J.; CHANCELLOR, R. J.; DRENNAN, D. S. H. Influence of cultivation regime upon buried seeds in arable cropping systems. **Journal of Applied Ecology**, London, **20**: 199-208, 1983.
- GARCIA, M. A. Comunidades de plantas e artrópodes invasores em cultura de milho. Campinas, 1988. 272p. (Doutorado - UNICAMP).
- GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of Missouri Botanical Garden**, New York, **75** (1): 1-34, 1988.
- HARPER, J. L. **Population biology of plants**. London, Academic Press, 1977. 892p.

- IPEAAOc. Convênio para levantamento da área do Distrito Agropecuário da SUFRAMA, IPEAN e IPEAAOc. **Solos do Distrito Agropecuário da SUFRAMA**, Manaus, IPEAAOc, 1971, 99p.
- KELLMAN, M. Geographic patterning in tropical weed communities and early secondary successions. **Biotropica**, Laurence, 12 (suppl.): 34-9, 1980.
- KISSMANN, K. G. & GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo, BASF Brasileira S.A., 1992. 798p. t2.
- KLINGE, H.; RODRIGUES, W. A.; BRUNIG, E. F.; FITTKAU, E. J. Biomass and structure in a Central Amazonian rain forest. In: GOLLEY, F. F.; MEDINA, E. ed. **Ecological studies; II Tropical Ecological Systems**. New York, Springer-Verlag, 1975. p.115-22.
- KLINGMAN, G. C. & ASHTON, F. M. **Weed science; principles and practices**. New York, John Wiley, 1975. 430p.
- KOEPF, H. H.; PETERSON, B. D.; SCHAUMANN, W. **Agricultura biodinâmica**. 2.ed. São Paulo, Nobel, 1984. 316p.
- LEITÃO FILHO, .; ARANHA, C.; BACCHI, O. **Plantas invasoras de culturas no Estado de São Paulo**. São Paulo, Hucitec, 1972. 2v.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 2.ed. Nova Odessa, Plantarum, 1986. 440p.
- LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 4.ed. Nova Odessa, Plantarum, 1994. 299p.
- LORENZI, H. Plantas daninhas da cultura do milho. **Divulgação Agronômica Shell**, São Paulo, (47): 1-9, 1980.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2.ed. Nova Odessa, Plantarum, 1991. 439p.

- LUIZÃO, R. C. C. & LUIZÃO, F. J. Littera e biomassa microbiana do solo no ciclo da matéria orgânica e nutrientes em terra firme na Amazônia central. In: VAL A. L.; FIGLIUOLO R. e FELDBERG E. **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: Fatos e perspectivas**. Manaus, INPA 1991 p.65 - 75.
- McKEELOW, A. J. Nutrient stocks in abandoned pastures of the central Amazon Basin prior to and following cutting and burning. Raleigh, 1992. 116p. (MS - North Carolina State University).
- MILLER, T. E. Community diversity and interactions between the size and frequency of disturbance. **American Naturalist**, Lancaster, **120**: 533-36, 1982.
- MURPHEY, J. & RILEY, J. P. A modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. **Analytica Chemica Acta** **27**: 31 - 36, 1962.
- NAIR, P. K. R. **An introduction to Agroforestry**. Dordrecht, Kluwer, 1993. 499p.
- ODUN, E. P. **Ecologia**. 3ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1988. 434p.
- OLADOKUN, M. A. O. Weed control in agroforestry systems. In ICRAF ed. **Report of a study carried out at the International Council for Research in Agroforestry-ICRAF**, Nairobi, ICRAF, 1989, 25 p.
- OOSTING, H. J. **The study of plant communities**. 2.ed. San Francisco, Freeman, 1956. 440p.
- PALM, C. A. Mulch quality and nitrogen dynamics in an alley cropping system in the Peruvian Amazon. Raleigh, 1988. 120p. (PhD - North Carolina State University).

- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, **129**: 3-12, 1985.
- PITELLI, R. A. & DURIGAN, J. C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., Belo Horizonte, 1984. **Resumos**. Piracicaba, AUGEGRAF, 1984. 27 p.
- PITELLI, R. A. & MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINARIO TECNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 6., Belo Horizonte. **Anais**. Jaboticabal, FUNEP, 1991. 90p.
- PLEASANT, J. M.; McCOLLUM, R. E.; COBLE, H. D. Weed population dynamics and weed control in the Peruvian Amazon. **Agronomy Journal**, Madison, **82**(1): 102-12, 1990.
- PLUCKNETT, D. L. & SMITH, N. J. H. Historical perspectives on multiple cropping. In: FRANCIS, C., ed. **Multiple cropping systems**. New York Macmillan Pubp. 1986 p.20-39.
- POWLSON, D. S. ; BROOKES, P. C. e CHRISTENSEN, B. T. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of change in total soil organic matter due to straw incorporation. **Soil Biology Biochemical**, 19 (2): 159-164, 1987.
- PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável**, São Paulo, Nobel, 1992, 141p.
- PRIMAVESI, A **Manejo ecologico de pastagens**, São Paulo, Nobel, 1992, 95p.
- REDFORD, K. H. ; KLEIN, B.; MURCIA, C. Incorporation of game animals into small-scale agroforestry systems in the Neotropics In: REDFORD, K.H.; PADOCH, C. ed **Conservation of neotropics forests; working from**

- traditional resource use. New York. Columbia University Press, 1992. p.333-358.
- ROBERTS, H. A. Seed bank in soil. **Advances in Applied Biology**. New York, 6(1): 1-55, 1981.
- ROBERTS, H. A. Studies on the weeds of vegetable crops III. Effect of different primary cultivations on the weed seeds in the soil. **Journal of Ecology**, Oxford, 1963 p.51: 83-95.
- RODRIGUES, B. N. Controle biológico de plantas daninhas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, 129: 83-6, 1985.
- SALOMON, M. E. **Dinâmica de populações**. São Paulo, EPU, 1980. 78p.
- SANCHEZ, P. A. **Properties and management of soils in the tropics**. New York John Wiley, 1976. 618p.
- SANCHEZ, P. A. & BENÍTES, J. R. Cultivos de bajos insumos para suelos acidos de los tropicos humedos In: SMYTH T.J.; RAUN, W.R.; BERTSCH, F. ed. **Manejo de suelos tropicales en latinoamerica**. Raleigh, NCSU-Soil Science Dep, 1991 p.48-57.
- SCHONINGH, E.; BURGER, D.; STOLBERG-WERNIGERODE, A. G. Z.; LENTHE, H. R. Efeito da cobertura morta em Latossolo Amarelo da Amazônia oriental. In: EMBRAPA/CPATU. **Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia oriental** Belém, 1986 p. 187-202 .(EMBRAPA/CPATU. Documento, 40).
- SERRÃO, E. A. S. & HOMMA, A. K. O. Agriculture in the Amazon; the question of sustainability In: **Committee for agriculture sustainability and environment in the humid tropics**. Washington , World Bank, 1991. 100p.

- SERRÃO, E. A. S.; FALESI, I. C.; VIEGAS, J. B. de; TEIXEIRA NETO, J.F. Productivity of Cultivated Pastures on Low Fertility Soils of Amazon Basis. In: SANCHEZ, P. A.; TERGAS, L. E., ed. **Pasture production in acid soils of the tropics**. Cali, CIAT. 1979 p.195 -225.
- SILVA, M. F. da; LISBOA, P. L. B. e LISBOA, R. C. **Nomes vulgares de plantas Amazônicas**. Manaus, CNPq/INPA. 1977, 222p.
- SOUSA, S. G. A.; VIANA, V.M.; FERNANDES, E.C.M. Ocorrência de plantas secundárias em sistemas agroflorestais na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS 1. Porto Velho, **Anais**. Colombo, EMBRAPA-CNPq, 1994 p.475.
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures in Eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **Journal of Ecology** Oxford, 76: 663-81, 1988.
- UHL, C.; NEPSTAD, D.; BUSCHBACHER, R.; CLARK, K.; KAUFFMAN, B.; SUBLER S. Studies in ecosystem response to natural and anthropogenic disturbances provide guidelines for designing sustainable land-use systems in Amazonia. In: ANDERSON, A., ed. **Alternatives to deforestation**. New York, Columbia Univ. Press, 1990, p.24-42.
- KAGEYAMA, P. Y. & VIANA, V. M. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. In: Simpósio brasileiro sobre tecnologia de sementes florestais 2, São Paulo **Anais** São Paulo, Instituto Florestal, 1989, p. p.1-19
- VIANA, V. M. Ecologia de populações florestais colonizadoras e recuperação de áreas degradadas. In: **Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira**. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São de Paulo, 54 (1) 1987, p.29 - 39.

- VIANA V. M. & SIQUEIRA E. Sistemas agroflorestais para o programa hortos florestais do Estado do Espírito Santo. In: Seminário sobre Alternativas Econômicas, Linhares, 1992 **Anais**. Vitória, BNDS/ESR 1-10p.
- VICTORIA FILHO, R. Manejo integrado de plantas daninhas em pastagens In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS 1. Campinas, 1988, **Anais**, Campinas, CATI, 1988 p.189-197.
- WALKER, R. H. & BUCHANAN, G. A. Crop manipulation in integrated weed management systems, **Weed Science**, Champaign, **30** (suppl.): 17-24, 1982.
- WILLIAMS, E. D. Changes during 3 years in the size and composition of the seed bank beneath a long-term pasture as influenced by defoliation and fertilizer regime. **Journal of Applied Ecology**, London, **21**: 603-15, 1984.
- YORINORI, J.T. Controle Biológico de ervas daninhas. In: REUNIÃO ANUAL SOBRE CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS E PLANTAS, II, Piracicaba, 1987, **Anais**. Piracicaba, 1987. p.20-29.
- ZEN. S. Influência da mato competição em plantas de *Eucalyptus gradis* In: SEMINARIO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, Piracicaba, 1986. **Série Técnica IPEF 4** (12): 25-35, 1987.
- ZINDAHL, R. L. **Weed-crop competition** - a review. Corvallis, Oregon State University, 1980, 195 p.

## APÊNDICE



Tabela 1 - Lista da presença das espécies nos sistemas e pastagem.

FAMÍLIA	GÊNERO E ESPÉCIE	SAF1	SAF2	SAF3	SAF4	PA
ASTERACEAE	<i>Acanthospermum australe</i>	-	X	-	-	
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i>	X	-	-	X	
AMARANTACEAE	<i>Alternanthera ficoidea</i>	X	-	-	X	
RUBIACEAE	<i>Borreria alata</i>	X	X	X	X	
RUBIACEAE	<i>Borreria latifolia</i>	X	X	X	X	X
RUBIACEAE	<i>Borreria verticillata</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Brachiaria humidicola</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Brachiaria plantaginea</i>	X	X	X	X	
POACEAE	<i>Brachiaria sp</i>	-	X	-	-	
FABACEAE	<i>Calopogonio muconoides</i>	X	X	X	X	
POACEAE	Capim (sp 1)	X	X		X	
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp</i>	-	-	X	-	
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	-	-	X	-	
COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i>	-	-	-	X	
COMMELINACEAE	<i>Commelina sp</i>	-	X	-	X	
ASTERACEAE	Compositae/Asteraceae (sp 4)	-	-	-	X	
EUPHORBIACEAE	<i>Crotum lobatus</i>	X		X	X	
CYPERACEAE	<i>Cyperus diffusus</i>	X	X	X	X	
CYPERACEAE	<i>Cyperus distans</i>	X	X	X	X	
CYPERACEAE	<i>Cyperus sp</i>	X	X	-	X	
FABACEAE	<i>Dalbergia sp</i>	X	X	-	-	X
CYPERACEAE	<i>Dichromena ciliata</i>	X	X	X	X	
POACEAE	<i>Digitaria insulares</i>	X	-	-	-	
POACEAE	<i>Digitaria sanguinalis</i>	-	-	-	X	
POACEAE	<i>Digitaria sp</i>	X	X	X	X	
POACEAE	<i>Digitaria (sp. 2)</i>	X	X	X	-	
POACEAE	<i>Eleusine indica</i>	X	X	-	X	
ASTERACEAE	<i>Emilia sagittata</i>	X	X	-	-	
ASTERACEAE	<i>Emilia sanchifolia</i>	X	X	-	-	
POACEAE	<i>Eragrostis sp</i>	X	X	-	-	
ASTERACEAE	<i>Erigeron bonariensis</i>	X	X	-	X	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	X	-	-	X	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia pilulifera</i>	-	-	-	X	
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia prostrata</i>	X	-	-	X	
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis annua</i>	X	X	X	X	X
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis sp</i>	X	X	X	X	
POACEAE	<i>Homolepis aturensis</i>	X	X	X	X	X
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i>	X	X	-	X	X
MIMOSACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	X	-	-	X	X
MIRTACEAE	Mirtaceae (sp 3)	X	-	-	-	
ASTERACEAE	<i>Orthopappus angustifolius</i>	-	-	-	X	
POACEAE	<i>Paspalum conjugatum</i>	X	X	X	X	
POACEAE	<i>Paspalum multicaule</i>	X	X	X	X	
POACEAE	<i>Paspalum sp</i>	X	X	X	X	
POACEAE	<i>Paspalum virgatum</i>	-	-	-	X	
SOLANACEAE	<i>Physalis angulata</i>	X	-	-	X	
SOLANACEAE	<i>Physalis pubescentes</i>	-	-	-	X	

FAMILIA	GÊNERO E ESPÉCIES	SAF1	SAF2	SAF3	SAF4	PA
EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus niruri</i>	-	-	-	X	
PIPERACEAE	<i>Piper aducam</i>	X	-	X	-	
ASTERACEAE	<i>Rolandra fruticosa</i>	X	X	X	X	X
CYPERACEAE	<i>Scleria secans</i>	-	X	-	-	X
POACEAE	<i>Setaria verticillata</i>	-	X	X	-	
MALVACEAE	<i>Sida glaziovii</i>	X	-	-	-	
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	X	X	X	X	X
SOLANACEAE	<i>Solanum grandiflorum</i>	X	-	X	-	X
SOLANACEAE	<i>Solanum juripeba</i>	X	X	X	X	X
SOLANACEAE	<i>Solanum rugosum</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Sorghum halepense</i>	X	-	-	X	
VERBENACEAE	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	X	X	X	X	X
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia sp</i>	-	-	X	-	
CLUSIACEAE	<i>Vismia cayennensis</i>	-	X	-	-	X
CLUSIACEAE	<i>Vismia sp</i>	X	-	-	X	X
FABACEAE	Leguminosa/Fabaceae (sp 5)	X	-	-	-	
FALCOURTIACEAE	<i>Laetia procera</i>	-	-	-	-	X

Tabela 2 - Lista de presença das espécies nos períodos.

FAMÍLIA	GÊNERO E ESPÉCIE	P1	P2	P3	P4	P5
ASTERACEAE	<i>Acanthospermum australe</i>	-	-	X	X	X
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i>	-	-	X	-	X
AMARANTACEAE	<i>Alternanthera ficoidea</i>	-	X	X	X	X
RUBIACEAE	<i>Borreria alata</i>	-	X	X	X	X
RUBIACEAE	<i>Borreria latifolia</i>	X	X	X	X	X
RUBIACEAE	<i>Borreria verticillata</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Brachiaria humidicola</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Brachiaria plantaginea</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Brachiaria sp</i>	X	-	-	-	-
FABACEAE	<i>Calopogonio muconoides</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	Capim (sp 1)	-	-	X	-	X
CECROPIACEAE	<i>Cecropia sp</i>	X	-	-	-	-
MELASTOMATACEAE	<i>Clidemia hirta</i>	-	-	-	-	X
COMMELINACEAE	<i>Commelina benghalensis</i>	X	X	-	X	-
COMMELINACEAE	<i>Commelina sp</i>	-	X	X	X	X
ASTERACEAE	Compositae/Asteraceae (sp 4)	-	-	-	-	X
EUPHORBIACEAE	<i>Crotum lobatus L.</i>	-	-	-	X	X
CYPERACEAE	<i>Cyperus diffusus</i>	-	-	X	X	X
CYPERACEAE	<i>Cyperus distans</i>	-	X	X	X	X
CYPERACEAE	<i>Cyperus sp</i>	-	-	-	-	X
FABACEAE	<i>Dalbergia sp</i>	-	-	X	-	X
CYPERACEAE	<i>Dichromena ciliata</i>	-	X	-	X	X
POACEAE	<i>Digitaria insulares</i>	-	-	X	-	-
POACEAE	<i>Digitaria sanguinalis</i>	-	-	X	-	-
POACEAE	<i>Digitaria sp</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Digitaria (sp 2)</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Eleusine indica</i>	X	-	X	X	-
ASTERACEAE	<i>Emilia sagittata</i>	-	X	X	-	X
ASTERACEAE	<i>Emilia sanchifolia</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Eragrostis sp</i>	-	-	-	-	X
ASTERACEAE	<i>Erigeron bonariensis</i>	X	X	X	X	-
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	-	-	-	X	X
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia pilulifera</i>	-	X	-	X	-
EUPHORBIACEAE	<i>Euphorbia prostrata</i>	-	X	-	X	X
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis annua</i>	X	X	X	X	X
CYPERACEAE	<i>Fimbristylis sp</i>	-	-	-	-	X
POACEAE	<i>Homolepis aturensis</i>	-	X	X	X	X
VERBENACEAE	<i>Lantana camara</i>	-	X	-	X	X
MIMOSACEAE	<i>Mimosa pudica</i>	-	-	X	-	X
MIRTACEAE	Mirtaceae (sp 3)	-	-	-	-	X
ASTERACEAE	<i>Orthopappus angustifolius</i>	-	-	-	-	X
POACEAE	<i>Paspalum conjugatum</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Paspalum multicaule</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Paspalum sp</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Paspalum virgatum</i>	-	X	-	X	X
SOLANACEAE	<i>Physalis angulata</i>	X	X	X	X	-
SOLANACEAE	<i>Physalis pubescentes</i>	-	X	X	X	-

FAMÍLIA	GÊNERO E ESPÉCIES	P1	P2	P3	P4	P5
EUPHORBIACEAE	<i>Phyllanthus niruri</i>	-	-	-	-	X
PIPERACEAE	<i>Piper aducam</i>	-	-	-	X	X
ASTERACEAE	<i>Rolandra fruticosa</i>	X	X	X	X	X
CYPERACEAE	<i>Scleria secans</i>	X	-	-	-	-
POACEAE	<i>Setaria verticillata</i>	-	X	X	X	-
MALVACEAE	<i>Sida glaziovii</i>	-	X	-	-	-
MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i>	X	X	X	X	X
SOLANACEAE	<i>Solanum grandiflorum</i>	X	-	-	-	-
SOLANACEAE	<i>Solanum juripeba</i>	X	X	X	X	X
SOLANACEAE	<i>Solanum rugosum</i>	X	X	X	X	X
POACEAE	<i>Sorghum halepense</i>	X	X	X	X	-
VERBENACEAE	<i>Stachytarpheta cayennensis</i>	X	X	X	X	X
BIGNONIACEAE	<i>Tabebuia sp</i>	-	X	X	-	X
CLUSIACEAE	<i>Vismia cayennensis</i>	X	X	-	-	-
CLUSIACEAE	<i>Vismia sp</i>	-	X	-	-	X
FABACEAE	Leguminosa/Fabaceae (sp 5)	-	-	-	X	-

Tabela 3 - Índice de Valor de Importância (%) das espécies no SAF1 por período.

ESPÉCIES	PERÍODO					TOTAL
	1	2	3	4	5	
<i>Fimbristylis annua</i>	31.82	31.66	20.91	20.30	14.07	23.75
<i>Solanum juripeba</i>	20.56	19.82	24.57	9.40	11.42	17.15
<i>Brachiaria humidicola</i>	3.45	14.14	16.88	18.11	16.11	13.74
<i>Borreria verticillata</i>	13.23	8.85	10.03	6.98	5.90	9.00
<i>Paspalum conjugatum</i>	8.32	6.36	4.93	4.38	12.25	7.25
<i>Paspalum sp</i>	-	3.63	7.94	13.49	6.25	6.26
<i>H. aturensis</i>	-	1.02	3.52	6.81	12.20	4.71
<i>Digitaria sp</i>	2.49	0.74	-	6.56	7.30	3.42
<i>S. cayennensis</i>	4.55	4.10	1.79	2.02	1.37	2.76
<i>Solanum rugosum</i>	3.87	1.42	1.24	1.95	0.21	1.74
<i>Digitaria (sp 2)</i>	0.87	-	-	1.12	3.41	1.08
<i>Rolandra fruticosa</i>	1.94	1.86	0.35	0.48	0.58	1.04
<i>Paspalum multicaule</i>	-	0.84	0.93	0.24	2.92	0.99
<i>Sida rhombifolia</i>	-	2.00	1.25	0.67	-	0.78
<i>Emilia sanchifolia</i>	1.39	0.97	-	0.26	0.90	0.71
<i>Brachiaria plantaginea</i>	-	-	1.70	0.83	0.25	0.55
<i>Eleusine indica</i>	2.59	-	-	-	-	0.52
<i>Solanum rugosum</i>	1.05	-	-	1.41	-	0.49
<i>Physalis pubescentes</i>	1.07	0.73	0.61	-	-	0.48
<i>Borreria latifolia</i>	2.29	-	-	-	-	0.46
<i>Fimbristylis sp</i>	-	-	-	-	2.05	0.41
<i>Digitaria insulares</i>	-	-	1.28	-	-	0.26
<i>Borreria alata</i>	-	-	0.38	0.85	-	0.25
<i>Emilia sagittata</i>	-	0.63	0.44	-	-	0.22
<i>Erigeron bonariensis</i>	-	-	0.32	0.70	-	0.20
<i>Dichromena ciliata</i>	-	0.63	-	0.21	-	0.17
<i>Euphorbia prostrata</i>	-	-	-	0.68	-	0.14
<i>Eragrostis sp</i>	-	-	-	-	0.62	0.12
<i>Alternanthera ficoidea</i>	-	-	-	-	0.55	0.11
<i>Agerantum conyzoides</i>	-	-	0.54	-	-	0.11
<i>Cyperus distans</i>	-	-	-	0.53	-	0.11
<i>C. muconoides</i>	-	-	-	0.52	-	0.10
<i>Solanum grandiflorum</i>	0.49	-	-	-	-	0.10
<i>Crotum lobatum</i>	-	-	-	0.47	0.00	0.10
<i>Capim (sp 1)</i>	-	-	-	-	0.41	0.08
<i>Cyperus diffusus</i>	-	-	0.40	-	-	0.08
<i>Piper aducam</i>	-	-	-	0.19	0.21	0.08
<i>Lantana camara</i>	-	-	-	0.37	-	0.07
<i>Mimosa pudica</i>	-	-	-	-	0.36	0.07
<i>Sida glaziovi</i>	-	0.30	-	-	-	0.06
<i>Vismia sp</i>	-	0.29	-	-	-	0.06
<i>Cyperus sp</i>	-	-	-	0.06	0.21	0.05
<i>Mirtaceae (sp 3)</i>	-	-	-	-	0.24	0.05
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	-	-	-	0.23	-	0.05
<i>Dalbergia sp</i>	-	-	-	-	0.21	0.04
<i>Fabaceae (sp 5)</i>	-	-	-	0.20	-	0.04

Tabela 4 - Índice de Valor de Importância das espécies no SAF2 por período.

ESPECIES	PERÍODO					TOTAL
	1	2	3	4	5	
<i>Paspalum multicaule</i>	16.92	32.61	34.43	17.87	5.20	21.41
<i>Solanum juripeba</i>	26.73	18.66	13.71	5.34	6.30	14.15
<i>Fimbristylis annua</i>	16.58	15.13	10.73	15.60	7.24	13.05
<i>Brachiaria humidicola</i>	5.71	10.17	8.33	11.67	12.44	9.66
<i>Paspalum sp</i>	6.74	0.31	4.86	17.65	8.42	7.59
<i>Paspalum conjugatum</i>	7.27	3.58	5.76	3.98	14.19	6.96
<i>Capim (sp1)</i>	-	-	0.48	0.47	15.09	3.21
<i>Borreria verticillata</i>	0.82	4.07	5.47	3.17	1.92	3.09
<i>Brachiaria plantaginea</i>	1.81	2.40	0.98	3.54	3.35	2.42
<i>Commelina sp</i>	-	0.32	1.91	4.03	5.78	2.41
<i>Digitaria sp</i>	0.57	0.67	0.91	4.52	3.34	2.00
<i>Lantana camara</i>	2.48	0.52	2.60	1.16	3.12	1.98
<i>S. cayennensis</i>	5.20	0.96	0.96	0.72	2.04	1.98
<i>Solanum rugosum</i>	3.92	2.38	2.10	0.47	0.27	1.83
<i>Rolandra fruticosa</i>	-	3.54	0.60	0.44	0.71	1.06
<i>Sorghum halepense</i>	-	0.30	3.00	1.32	-	0.92
<i>Brachiaria sp</i>	1.20	1.30	0.34	1.06	-	0.78
<i>H. aturensis</i>	-	0.66	0.21	1.20	1.78	0.77
<i>Emilia sagitatta</i>	-	-	-	-	2.94	0.59
<i>Vismia cayennensis</i>	1.81	0.31	-	-	-	0.42
<i>Eragrostis sp</i>	-	0.62	-	-	1.42	0.41
<i>Cyperus distans</i>	-	-	-	1.47	0.38	0.37
<i>Borreria latifolia</i>	-	0.43	0.41	0.27	0.66	0.36
<i>Digitaria (sp 2)</i>	0.74	0.71	-	0.21	-	0.33
<i>Sida rhombifolia</i>	-	-	-	0.59	0.88	0.29
<i>Eleusine indica</i>	0.80	-	0.37	0.25	-	0.28
<i>A. australe</i>	-	-	0.52	0.52	0.22	0.25
<i>Cyperus diffusus</i>	-	-	0.38	0.63	-	0.20
<i>Setaria verticillata</i>	-	-	0.32	0.64	-	0.19
<i>Dichromena ciliata</i>	-	-	-	-	0.83	0.17
<i>Scleria secans</i>	0.75	-	-	-	-	0.15
<i>Borreria alata</i>	-	0.35	-	0.38	-	0.15
<i>Emilia sanchifolia</i>	-	-	0.28	-	0.38	0.13
<i>Erigeron bonariensis</i>	-	-	-	0.58	-	0.12
<i>Fimbristylis sp</i>	-	-	-	-	0.44	0.09
<i>Cyperus sp</i>	-	-	-	-	0.39	0.08
<i>Dalbergia sp</i>	-	-	0.35	-	-	0.07
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	-	-	-	0.28	0.06
<i>C. muconoides</i>	-	-	-	0.26	-	0.05

Tabela 5 - Índice de Valor de Importância das espécies no SAF3 por período.

ESPÉCIES	PERÍODO					TOTAL
	1	2	3	4	5	
<i>Fimbristylis annua</i>	<b>14.43</b>	<b>31.41</b>	<b>13.15</b>	<b>18.58</b>	<b>23.10</b>	<b>20.14</b>
<i>Solanum juripeba</i>	<b>26.30</b>	<b>16.88</b>	<b>18.99</b>	10.32	<b>16.03</b>	<b>17.70</b>
<i>Paspalum multicaule</i>	<b>25.49</b>	<b>14.22</b>	<b>28.87</b>	11.36	4.04	<b>16.80</b>
<i>Paspalum sp</i>	-	4.12	10.93	<b>16.59</b>	8.68	8.06
<i>Borreria verticillata</i>	12.80	5.91	7.27	6.82	5.62	7.68
<i>Brachiaria humidicola</i>	3.10	3.25	8.07	<b>13.14</b>	5.31	6.57
<i>Sida rhombifolia</i>	3.18	2.78	3.30	6.21	3.59	3.81
<i>Paspalum conjugatum</i>	5.13	7.51	2.58	0.55	2.80	3.71
<i>H. aturensis</i>	-	-	-	4.07	<b>11.07</b>	3.03
<i>Digitaria (sp 2)</i>	-	0.33	0.67	0.26	10.16	2.28
<i>S. cayennensis</i>	1.86	2.20	2.46	2.07	0.51	1.82
<i>Digitaria sp</i>	-	3.01	-	3.49	2.18	1.74
<i>Rolandra fruticosa</i>	1.81	2.36	1.09	2.40	-	1.53
<i>Solanum rugosum</i>	2.21	2.27	-	1.24	0.72	1.29
<i>Borreria latifolia</i>	2.30	0.77	0.44	0.27	0.50	0.86
<i>Brachiaria plantaginea</i>	-	-	0.53	0.45	1.78	0.55
<i>Tabebuia sp</i>	-	0.93	0.70	-	1.10	0.55
<i>Piper aducam</i>	-	-	-	0.40	0.74	0.23
<i>Cyperus diffusus</i>	-	-	-	0.29	0.84	0.23
<i>Cyperus distans</i>	-	0.59	0.47	-	-	0.21
<i>Dichromena ciliata</i>	-	0.99	-	-	-	0.20
<i>Crotum lobatum</i>	-	-	-	0.90	-	0.18
<i>Borreria alata</i>	-	-	0.50	-	0.34	0.17
<i>Setaria verticillata</i>	-	0.46	-	0.31	-	0.15
<i>Solanum grandiflorum</i>	0.77	-	-	-	-	0.15
<i>Cecropia sp</i>	0.63	-	-	-	-	0.13
<i>Fimbristylis sp</i>	-	-	-	-	0.35	0.07
<i>Clidemia hirta</i>	-	-	-	-	0.34	0.07
<i>C. muconoides</i>	-	-	-	0.27	-	0.05

Tabela 6 - Índice de Valor de Importância das espécies no SAF4 por período.

ESPÉCIES	PERÍODO					TOTAL
	1	2	3	4	5	
<i>Fimbristylis annua</i>	<b>29.43</b>	<b>23.29</b>	<b>28.07</b>	<b>19.07</b>	<b>11.85</b>	<b>22.34</b>
<i>Paspalum conjugatum</i>	4.19	7.66	7.06	<b>21.95</b>	<b>34.82</b>	<b>15.14</b>
<i>Brachiaria humidicola</i>	<b>12.55</b>	<b>11.22</b>	<b>32.69</b>	6.69	2.21	<b>13.07</b>
<i>Borreria verticillata</i>	<b>18.25</b>	10.49	<b>14.46</b>	7.85	5.35	11.28
<i>C. muconoides</i>	2.87	<b>13.64</b>	7.90	0.29	2.72	5.48
<i>Physalis angulata</i>	11.73	5.74	3.15	4.63	-	5.05
<i>S. cavennensis</i>	6.70	5.39	1.52	2.76	6.88	4.65
<i>Digitaria sp</i>	-	1.44	-	<b>10.77</b>	<b>10.46</b>	4.53
<i>Paspalum sp</i>	-	1.44	-	6.73	1.78	1.99
<i>Solanum rugosum</i>	5.22	1.57	-	1.61	-	1.68
<i>Sida rhombifolia</i>	1.70	2.42	0.63	0.56	2.27	1.52
<i>Borreria latifolia</i>	3.63	1.67	-	0.23	2.02	1.51
<i>Commelina benghalensis</i>	3.09	1.79	-	0.46	-	1.07
<i>Solanum juripeba</i>	-	0.98	-	1.46	2.20	0.93
<i>Sorghum halepense</i>	-	-	-	4.33	-	0.87
<i>Eragrostis sp</i>	-	-	-	-	4.15	0.83
<i>Euphorbia prostrata</i>	-	0.48	-	2.83	0.54	0.77
<i>Alternanthera ficoidea</i>	-	0.97	0.80	0.59	1.00	0.67
<i>Rolandra fruticosa</i>	-	1.63	-	0.57	0.60	0.56
<i>Cyperus distans</i>	-	2.28	-	0.52	-	0.56
<i>H. aturensis</i>	-	-	-	0.51	2.21	0.54
<i>Paspalum multicaule</i>	-	0.73	1.25	0.52	-	0.50
<i>Brachiaria plantaginea</i>	-	0.41	-	1.43	0.31	0.43
<i>Physalis pubescentes</i>	-	0.75	0.50	0.81	-	0.41
<i>Fimbristylis sp</i>	-	-	-	-	1.92	0.38
<i>Euphorbia hyssopifolia</i>	-	-	-	0.67	1.07	0.35
<i>Paspalum virgatum</i>	-	0.71	-	0.31	0.67	0.34
<i>Borreria alata</i>	-	0.64	-	0.49	0.28	0.28
<i>Euphorbia pilulifera</i>	-	1.13	-	0.22	-	0.27
<i>Mimosa pudica</i>	-	-	0.68	-	0.57	0.25
<i>Lantana camara</i>	-	0.72	-	-	0.29	0.20
Capim (sp 1)	-	-	-	-	0.98	0.20
<i>Cyperus diffusus</i>	-	-	-	0.92	-	0.18
<i>Digitaria sanguinalis</i>	-	-	0.80	-	-	0.16
<i>Eleusine indica</i>	0.64	-	-	-	-	0.13
<i>Dichromena ciliata</i>	-	0.36	-	-	0.27	0.13
<i>Phyllanthus niruri</i>	-	-	-	-	0.58	0.12
<i>Cyperus sp</i>	-	-	-	-	0.58	0.12
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	-	0.50	-	-	0.10
<i>Crotum lobatum</i>	-	-	-	0.22	0.27	0.10
<i>Commelina sp</i>	-	-	-	-	0.30	0.06
Asteraceae (sp 4)	-	-	-	-	0.29	0.06
<i>O. angustifolius</i>	-	-	-	-	0.28	0.06
<i>Vismia sp</i>	-	-	-	-	0.27	0.05



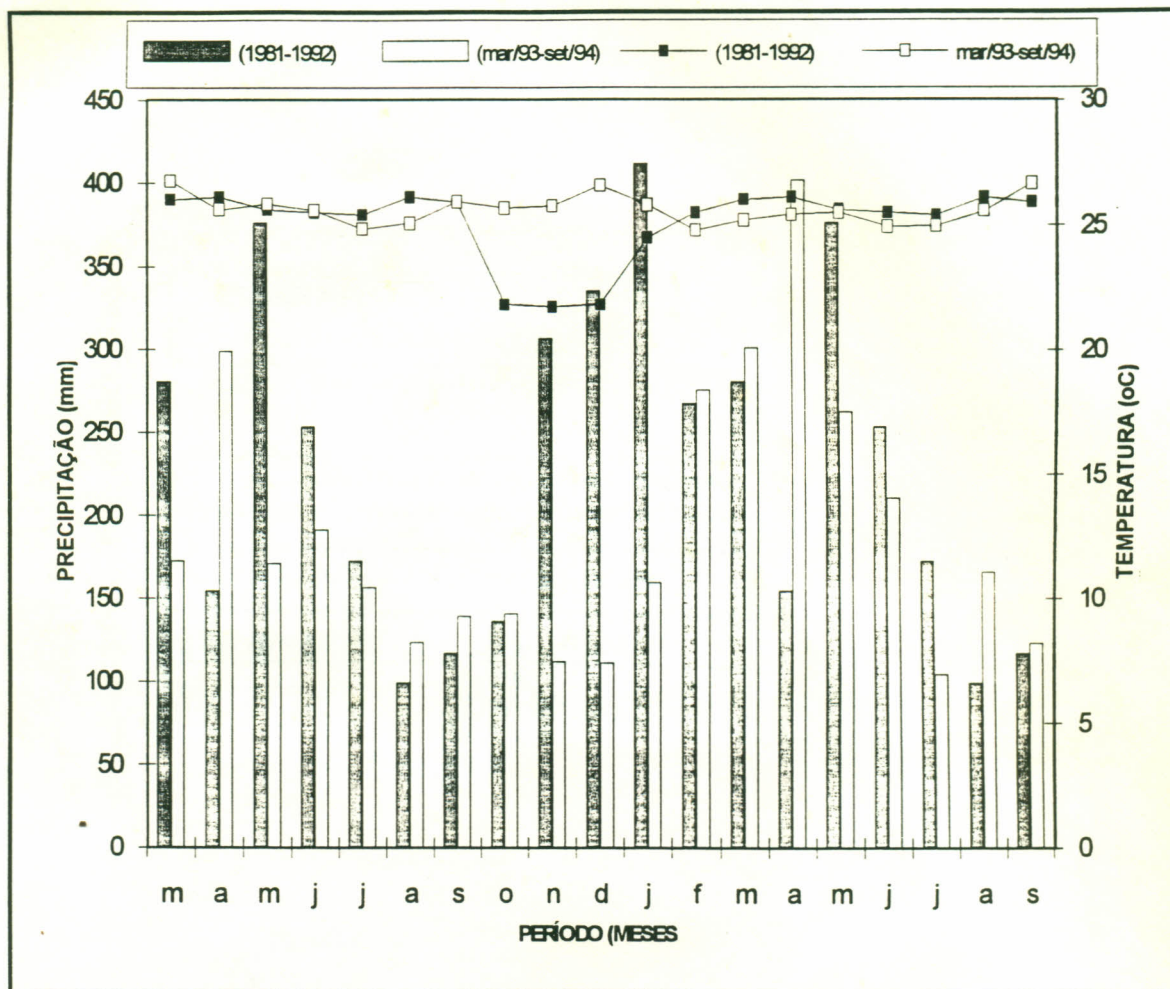


Figura 1 - Dados mensais de precipitação pluviométrica (mm) e médias mensais de temperatura (°C) de mar/93 a set/94 e normais de 1981 a 1992, registrados pela estação metereológica instalada no local do ensaio (EEDA, km 54 da BR 174).