

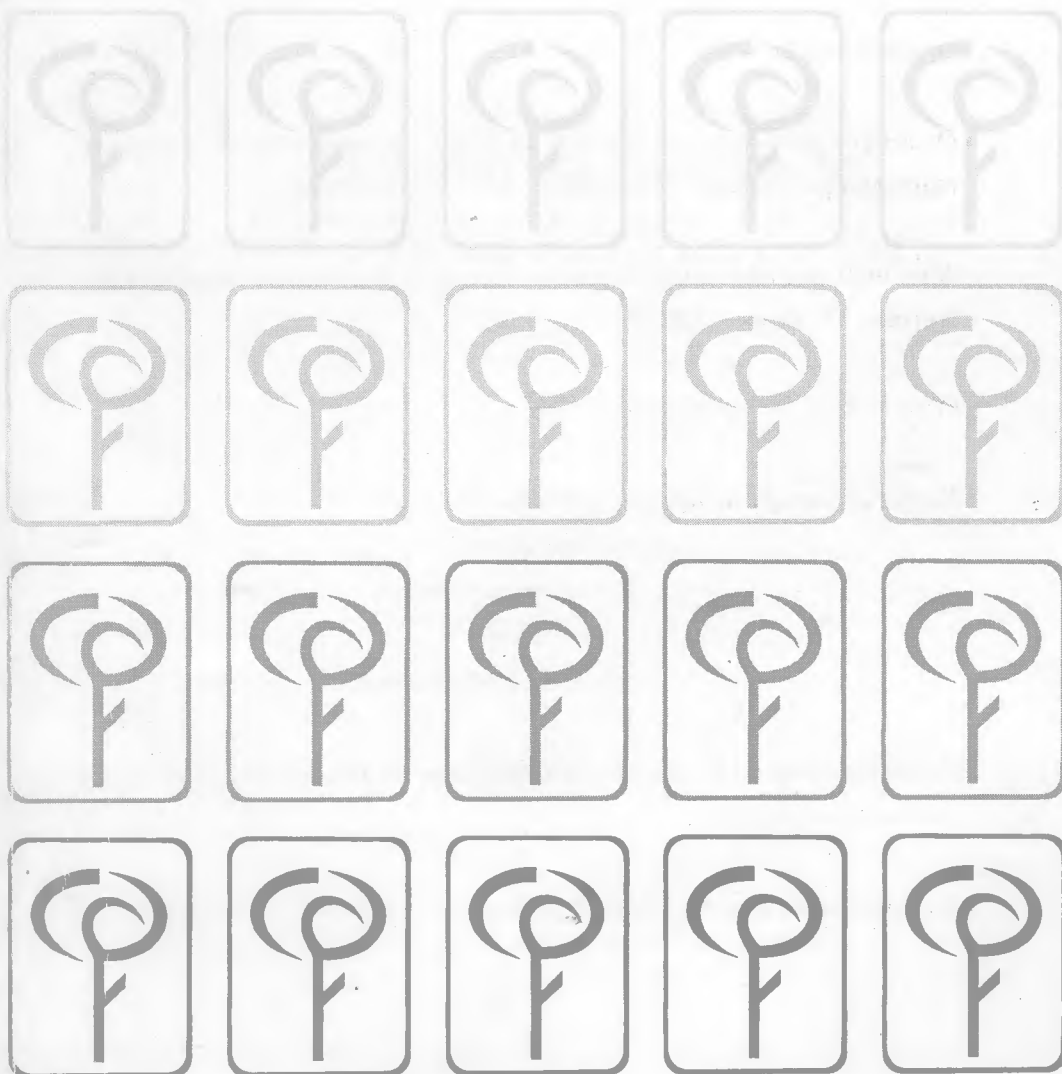
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ

ISSN - 0100-2694

---

**BOLETIM DA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
AGRÁRIAS DO PARÁ**

---



## **Finalidade do Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará**

Divulgar os trabalhos de pesquisa e outros técnico-didáticos realizados na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

### **Normas Gerais:**

- Os artigos publicados no Boletim da FCAP são resultados de pesquisas realizadas por técnicos da Faculdade ou a ela vinculados;
- A normalização dos artigos segue as normas da **Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT**;
- O título deve ser representativo e claro;
- **Partes essenciais no artigo:**
  - resumo
  - introdução
  - corpo do trabalho
  - conclusão
  - bibliografia consultada
- O **resumo** deverá ser traduzido para um idioma de difusão internacional, de preferência o inglês;
- As **referências bibliográficas** deverão seguir a NBR-6023 da ABNT.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ  
SERVIÇO DE DÓCUMENTAÇÃO E INFORMAÇÃO

# Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará

B. FCAP	Belém	n. 26	p. 7-108	jul./dez.	1996
---------	-------	-------	----------	-----------	------

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO**

Ministro: *Paulo Renato Souza*

**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**

Diretor: *Fernando Antonio Souza Bemergui*

Vice-Diretor: *José Maria Hesketh Condurú Neto*

**COMISSÃO EDITORIAL**

*Marly Maklouf dos Santos Sampaio*

*Walmir Hugo Pontes dos Santos*

*Washington Luiz Assunção Pereira*

*Virgilio Ferreira Libonati*

*Orlando Shigueo Ohashi*

*Sueo Numazawa*

Editor: *Marly Maklouf dos Santos Sampaio*

Endereço: Caixa Postal, 917  
66.077-530 - Belém-Pará-Brasil

Periodicidade: Semestral

Distribuição: Gratuita para Instituições

BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ.  
B. FCAP. Belém, n. 5 - , 1972 - .Irregular. Gratuito p/ instituições.  
Av. Perimetral, s/n C.P. 917, CEP 66.077-530, Belém-PA-Brasil. An-  
tigo Boletim da Escola de Agronomia da Amazônia, n. 1-4, 1971.  
Resumo em inglês.

CDD: 630.509811  
CDU: 631.378.096(811)(05)

## SUMÁRIO

	p.
AGRUPAMENTO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DE UMA FLORESTA EQUATORIAL NA REGIÃO DE MANAUS-AM Fernando Cristóvam da Silva Jardim, Agostinho Lopes de Souza, Nairan Félix de Barros, Alexandre Francisco da Silva, Carlos Cardoso Machado, Elias Silva	7
DINÂMICA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA COM DAP MENOR QUE 5,0cm: COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS FUNCIONAIS E ECOFISIOLÓGICOS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SILVICULTURA TROPICAL DO INPA, MANAUS-AM Fernando Cristóvam da Silva Jardim, Agostinho Lopes de Souza, Alexandre Francisco da Silva, Nairan Félix de Barros, Elias Silva, Carlos Cardoso Machado	31
DOSES DE SUPERFOSFATO E DE CALCÁRIO NO CRESCIMENTO DE LEGUMINOSAS HERBÁCEAS Antonio Rodrigues Fernandes, Rui de Souza Chaves, George Rodrigues da Silva, Antonio Carlos da Costa Pinto Dias, Olinto Gomes da Rocha Neto	53
FIXAÇÃO DE FÓSFORO EM PLINTOSSOLO DA ILHA DE MARAJÓ (PA) Francisco Ilton de O. Morais, Humberto Beltrão Martins Júnior, José F. Teixeira Neto, Walmir Sales Couto	67
INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO DA AMAZÔNIA Mário Lopes da Silva Júnior, George Rodrigues da Silva, Lúcio Salgado Vieira, Ulrich Grimm	77
PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM PLÂNTULAS DE <i>EUCALYPTUS UROPHYLLA</i> S.T. BLAKE, EM LATOSSOLO DA AMAZÔNIA SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO Mário Lopes da Silva Júnior, George Rodrigues da Silva, Lúcio Salgado Vieira, Ulrich Grimm	93

## CONTENTS

GROUPING OF EQUATORIAL FOREST TREE SPECIES AT MANAUS-AM REGION Fernando Cristóvam da Silva Jardim, Agostinho Lopes de Souza, Nairan Félix de Barros, Alexandre Francisco da Silva, Carlos Cardoso Machado, Elias Silva	7
DYNAMIC OF TREE PLANTS SMALLER THAN 5.0cm BETWEEN FUNCTIONS GROUPS AND ECOPHYSIOLOGICAL GROUPS: COMPARISON AT INPA'S TROPICAL SILVICULTURE EXPERIMENTAL STATION, MANAUS-AM Fernando Cristóvam da Silva Jardim, Agostinho Lopes de Souza, Alexandre Francisco da Silva, Nairan Félix de Barros, Elias Silva, Carlos Cardoso Machado	31
RATES OF SUPERPHOSPHATE AND LIMING ON THE GROWTH OF HERBACEUS LEGUMINOUS Antonio Rodrigues Fernandes, Rui de Souza Chaves, George Rodrigues da Silva, Antonio Carlos da Costa Pinto Dias, Olinto Gomes da Rocha Neto .....	53
P ADSORPTION IN A PLINTHIC SOIL OF THE MARAJÓ ISLAND, PA Francisco Ilton de O. Morais, Humberto Beltrão Martins Júnior, José F. Teixeira Neto, Walmir Sales Couto .....	67
EFFECTS OF DIFFERENT MANAGEMENT SYSTEMS ON CHEMICAL PROPERTIES OF AN AMAZON BASIN LATOSOL Mário Lopes da Silva Júnior, George Rodrigues da Silva, Lúcio Salgado Vieira, Ulrich Grimm .....	77
PRODUCTION OF DRY MATTER AND ACCUMULATION OF MACRONUTRIENTS IN SEEDLINGS OF <i>EUCALYPTUS UROPHYLLA</i> S.T. BLAKE IN AMAZON LATOSOLS UNDER DIFFERENT SYSTEM OF MANAGERMENTS Mário Lopes da Silva Júnior, George Rodrigues da Silva, Lúcio Salgado Vieira, Ulrich Grimm .....	93

## **AGRUPAMENTO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DE UMA FLORESTA EQUATORIAL NA REGIÃO DE MANAUS-AM**

**Fernando Cristóvam da Silva JARDIM<sup>1</sup>**  
**Agostinho Lopes de SOUZA<sup>2</sup>**  
**Nairan Félix de BARROS<sup>2</sup>**  
**Alexandre Francisco da SILVA<sup>2</sup>**  
**Carlos Cardoso MACHADO<sup>2</sup>**  
**Elias SILVA<sup>2</sup>**

**RESUMO:** Apresenta uma proposta de agrupamento das espécies arbóreas de uma floresta equatorial de terra-firme próximo de Manaus-AM, na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, para facilitar as decisões silviculturais. Adotou-se como critério para o agrupamento a combinação da forma e amplitude da distribuição diamétrica com a densidade de regeneração natural das espécies, obtidas em levantamento na floresta não perturbada, o que resultou em três grupos chamados ecofisiológicos: espécies tolerantes; espécies intermediárias e espécies heliófilas. Predominaram espécies tolerantes e intermediárias com mais de 90% das espécies arbóreas, o que indica que a floresta não perturbada se encontra numa fase madura.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Floresta Equatorial, Composição Florística, Grupos Ecofisiológicos.

---

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Dr., Professor Visitante da FCAP

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Dr., Professor da Universidade Federal de Viçosa

## GROUPING OF EQUATORIAL FOREST TREE SPECIES AT MANAUS-AM REGION

**ABSTRACT:** This paper presents a grouping proposal for terra-firme equatorial tree species, near Manaus(Brazil), to facilitate the silvicultural decisions. The criterion for tree grouping was a combination of diameter distribution shape and amplitude with natural regeneration amount, obtained in survey on undisturbed forest. It resulted in three ecofisiological groups: shade tolerants species; intermediary species; and shade intolerant species. Shade tolerant and intermediary species were predominant (more than 90% of tree species - DBH=25cm), indicating that the forest is in mature phase.

**INDEX TERMS:** Equatorial Forest, Tree Species Composition, Ecophysiological Groups.

### 1. INTRODUÇÃO

A heterogeneidade da Floresta Equatorial já é bastante conhecida, variando desde imensas árvores, como a castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) até vegetais mais inferiores como Briófitas e Pteridófitas.

Tem sido constatado que existem grandes diferenças entre as composições florísticas do dossel superior e do piso ou mesmo do estrato inferior da floresta equatorial (UHL & MURPHY, 1981 e JARDIM & HOSOKAWA, 1986). Essa diferença é devida à soma de dois fatores:

a) a existência de espécies que, por suas características genéticas, raramente atingem fustes de 20cm de diâmetro (ervas, arbustos, arvoretas e a maioria das palmeiras), atingindo, no máximo, o estrato inferior da floresta;

b) grande número de espécies com caráter secundário, que têm dificuldade de regenerar, apresentando indivíduos no dossel superior e pouca ou nenhuma regeneração natural na estrutura da floresta (JARDIM & HOSOKAWA, 1986).

Muitas das espécies do dossel, que nas fases de plântula e muda do piso da floresta são ausentes, dependem das clareiras para regeneração, portanto, devem ser consideradas componentes normais da floresta madura, e não espécies sucessionais que devem morrer enquanto a floresta amadurece (HARTSHORN, 1978).



Todavia, do início da sucessão (formação da clareira) até o final(clímax) existe um gradiente sucessional com espécies de fases secundárias(iniciais até tardias). Portanto a floresta pode ser mais ou menos madura, conforme tenha menos ou mais espécies de caráter secundário, ou seja, espécies que demandam a formação de clareiras para se desenvolver.

O amplo gradiente de tamanhos de clareiras é um fator importante na determinação da heterogeneidade das florestas equatoriais (WHITMORE,1978). Entretanto, para que isso ocorra, é necessário que as espécies vegetais tenham ampla flexibilidade de respostas para se adaptar aos microambientes que acompanham esses gradientes.

As plantas umbrófilas desenvolvem, nas folhas, grandes superfícies de cloroplastos e altas concentrações de clorofila e pigmentos acessórios. As plantas heliófilas desenvolvem um eficiente sistema axial de condução de água, têm folhas com várias camadas de células no mesófilo e células com abundantes cloroplastos (LARCHER, 1986).

A vegetação de uma floresta equatorial como a Amazônia é composta por um número muito grande de formas de vida. Por essa razão, estudos sobre a sua dinâmica, inevitavelmente, demandam a subdivisão em classes ou grupos menores.

WHITMORE (1984) estabeleceu quatro grupos de espécies em função da necessidade de clareiras para seu desenvolvimento: 1) Espécies que se estabelecem e crescem sob dossel fechado; 2) Espécies que se estabelecem e crescem sob dossel fechado, porém se beneficiam das clareiras; 3) Espécies que se estabelecem sob dossel fechado, mas que requerem clareiras para amadurecer e reproduzir; 4) Espécies que se estabelecem, crescem e reproduzem somente em clareiras.

No entanto, é reconhecido que estas características são apenas pontos no amplo gradiente de condições luminosas que as espécies demandam e que cada espécie pode ser exclusiva em seus requerimentos (PICKETT, 1983).

Ao constatar a existência de nove diferentes termos para aludir aos vários grupos de espécies pioneiras e não-pioneiras nas florestas tropicais, SWAINE & WHITMORE (1988) propuseram uma única divisão dessas espécies em pioneiras e não pioneiras, tomando como base a germinação e o estabelecimento de plântulas. Em cada grupo, baseada na altura atingida na

maturidade, propuseram uma subdivisão denominando-as: anãs, pequenas, médias e grandes árvores.

SILVA (1989) adotou os termos espécies pioneiras e clímax, e TURNER (1990) afirma que seus resultados ratificam o conceito geral acerca dessa dicotomia pioneiras/clímax.

Essas classificações dicotômicas, juntamente com outras que consideram as espécies de luz ou de sombra (BOARDMAN, 1977), ou mesmo como a classificação de BUDOWSKI (1965) em: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, representam uma simplificação muito grande do amplo e complexo gradiente de comportamentos ecofisiológicos existentes nas espécies de florestas equatoriais.

A maior ou menor heliofilia de uma espécie pode ser, preliminarmente, inferida da análise da distribuição diamétrica da mesma (JONES, 1955; FINOL, 1964; ROLLET, 1978 e PIRES, 1981).

Espécies com distribuição na forma exponencial negativa (J-invertido) são as chamadas tolerantes. Espécies com ausência de indivíduos nas classes de tamanho menores ou distribuição descontínua são chamadas pioneiras e são fortemente heliófilas. Espécies cuja distribuição diamétrica tem forma intermediária entre esses extremos são chamadas oportunistas, podendo ser de grandes ou pequenas clareiras, conforme demandem mais ou menos luz para se estabelecerem.

Neste estudo, pretendeu-se estabelecer alguns critérios para a divisão do grande número de espécies arbóreas de uma floresta equatorial, que indica amplo gradiente ecofisiológico, em grupos menores e mais homogêneos, para facilitar as decisões sobre tratamentos silviculturais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, denominada Bacia-3, fica localizada na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (EEST-INPA), no Distrito Agropecuário da SUFRAMA (DA), entre os quilômetros 21 e 24, na esquerda da estrada vicinal ZF-2, consistindo de parte da bacia hidrográfica do rio Tarumãzinho, com 190ha, cujas coordenadas geográficas variam de 02° 37' a 02° 38' de latitude sul e de 60° 09' a 60° 11' de longitude oeste (BRASIL, 1978).

O tipo climático é AmW' na classificação de Köppen, caracterizando-se por apresentar sempre temperatura média, no mês mais frio, acima de 18°C e umidade suficiente para sustentar a floresta tropical, embora com uma estação seca de pequena duração (BRASIL, 1978).

A geomorfologia da área indica ser do planalto dissecado Rio Trombetas-Rio Negro, que apresenta predominância de relevo com interflúvios tabulares, caracterizados por platôs de 750m a 1750m de extensão, separados por vales alargados e de fraco grau de aprofundamento, nos quais os rios elaboram estreitas faixas de planícies.

Os solos melhor representados nas bacias hidrográficas da ZF-2 são os latossolos amarelos álicos, argilosos, ocupando a superfície dos platôs, cujo estágio de referência sob floresta é caracterizado pela presença de um horizonte médio, poroso, fortemente microagregado, situado entre dois horizontes menos porosos (CHAUVEL, 1982).

A floresta equatorial que recobre a área de estudo foi caracterizada, florística e dendrometricamente, pelos trabalhos de HIGUCHI et al (1986) e JARDIM & HOSOKAWA (1986). Em 96 hectares da Bacia-3, HIGUCHI et al (1986) encontraram 14.992 indivíduos com DAP acima de 25cm, que representam 19,295m<sup>2</sup> de área basal e 190,471m<sup>3</sup> de volume com casca de madeira em pé.

Estimou-se 72.885 indivíduos/ha com menos de 20cm de DAP e 246 indivíduos/ha com DAP maior ou igual a 20cm, distribuídos em 173 gêneros de 57 famílias botânicas. Floristicamente, essas duas frações são diferentes, predominando Burseraceae, Annonaceae, Rubiaceae e Violaceae, com DAP abaixo de 20cm e Lecythidaceae, Sapotaceae, Euphorbiaceae e Caesalpiniaceae, acima de 20cm (JARDIM & HOSOKAWA, 1986).

Dentro da Bacia-3, selecionou-se uma área de 15 ha, a qual foi dividida em três blocos de 5ha. Para a vegetação com DAP maior ou igual a 25cm utilizou-se todos os 15 ha. Para a vegetação com DAP entre 5 e 25cm, foram usadas setenta e cinco parcelas quadradas de 10m de lado. Para a vegetação com altura total maior ou igual a 10cm e DAP menor que 5cm, usou-se parcelas quadradas de 2m de lado, distribuídas dentro das parcelas de 10m de lado.

A amplitude de tamanhos abordada neste estudo (altura maior ou igual a 0,10m) engloba todas as espécies arbóreas, as quais apresentam diferentes comportamentos ecofisiológicos. Por conseguinte, para o objetivo do presente estudo, foi necessário subdividir a vegetação em grupos menores e mais homogêneos.

As espécies arbóreas foram selecionadas com base em SILVA et al (1977) e nos inventários florestais já realizados na área de estudo (INPA, 1982; HIGUCHI et al, 1985; HIGUCHI et al, 1986 e JARDIM & HOSOKAWA, 1986). Essas espécies foram separadas em dois grupos, por razões práticas, denominados funcionais: listadas (EL = espécies de interesse comercial ou silvicultural para a CPST/INPA) e não-listadas (NEL = espécies sem valor atual para a CPST/INPA).

Embora seja amplamente reconhecido que o agrupamento das espécies, em função de seu comportamento em relação à luz, não seja adequado para estudos ecofisiológicos, porque cada espécie é exclusiva em sua demanda por luz, também deve ser reconhecido que é inviável considerar as demandas individuais ao se fazer estudos que visem o manejo sustentável da floresta equatorial.

Aceitando a hipótese de que espécies com distribuições diamétricas idênticas, em forma e amplitude, refletem demandas ecofisiológicas semelhantes, as espécies poderiam ser reunidas em grupos, que facilitariam as decisões silviculturais. Assim, foram estabelecidos três grupos ecofisiológicos, com base nas observações iniciais (antes da aplicação dos tratamentos):

- **Espécies tolerantes (T):** são espécies com representantes no povoamento com DAP acima de 25cm, área basal concentrada na fração com DAP menor que 45cm e densidade da regeneração com altura total menor ou igual a 130cm, maior ou igual a 5 vezes o valor da densidade da regeneração natural com altura total maior que 130 cm e DAP menor que 5cm.

- **Espécies heliófilas (H):** são espécies com representantes no povoamento com DAP acima de 25cm, área basal concentrada na fração com DAP maior ou igual a 45cm, ausência de regeneração, ou, no máximo, com indivíduos de altura menor que 50cm.

- **Espécies intermediárias (I):** qualquer espécie presente no povoamento com DAP acima de 25cm, que não seja considerada nos grupos anteriores.

Houve necessidade de se criar um grupo para as espécies, presentes na primeira medição, que não atingiram o DAP de 25cm e para as espécies ausentes na primeira medição e presentes na segunda. No primeiro caso, as espécies foram classificadas como sub-bosque (SBQ) e, no segundo, foram denominadas ingressos (ING).

O termo ingressos foi usado neste trabalho para aludir o aparecimento de novas espécies na área estudada, portanto, não deve ser confundido com o recrutamento ou "ingrowth", que aqui se referirá ao aparecimento de novos indivíduos de espécies preexistentes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo apresenta uma composição florística muito heterogênea, mesmo considerando somente as espécies arbóreas (Quadro 1). Foram identificadas 285 espécies entre as quais, 59 são espécies listadas (EL) e 226 são espécies não-listadas (NEL) (Tabela 1).

As diferenças entre espécies heliófilas e tolerantes, nas florestas tropicais não são claras, pois um indivíduo pode germinar em um ambiente mas desenvolver-se em outro, ou mesmo demandar ambientes alternados e contrastantes antes de atingir o dossel. Além disso, muitas espécies apresentam amplitudes ecofisiológicas que se sobrepõem (ecotones), o que torna ainda mais difícil a distinção (BAZZAZ & PICKETT, 1980).

Todavia, a classificação das espécies nos grupos ecofisiológicos (Quadro 1) permitiu uma melhor visão das respostas das espécies arbóreas (listadas e não-listadas) a tratamentos de desbastes (JARDIM, 1995), indicando a existência de diferentes padrões de desenvolvimento.

Foram predominantes as espécies classificadas como intermediárias (I), seguidas pelas tolerantes (T) e depois, pelas heliófilas (H). Os grupos do sub-bosque (SBQ) e ingressos (ING), na verdade, representam estágios de desenvolvimento, e não características ecofisiológicas (Tabela 1).

O predomínio das espécies tolerantes em relação às heliófilas, sem considerar as intermediárias, está de acordo com os resultados encontrados numa floresta secundária em Barro Colorado-Panamá (BROKAW & SCHEINER, 1989).

**Quadro 1** - Composição Florística da Área de Mancejo (15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Mauaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Abiurana	NID	Sapotaceae	NEL	I
Abiurana-abiu	<i>Pouteria gualanensis</i> Aubl.	Sapotaceae	NEL	T
Abiurana-bacuri	<i>Ecclinusa bacuri</i> Aubr. et Pellegr.	Sapotaceae	(1)	I
Abiurana-batinga	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	(1)	H
Abiurana-branca	<i>Pouteria venulosa</i> (Mart. & Eichl) Pierre	Sapotaceae	NEL	SBQ
Abiurana-casca-fina	<i>Pouteria lasiocarpa</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	NEL	I
Abiurana-cutite	<i>Radlkofevella manaosensis</i> Aubr. et Pelegr.	Sapotaceae	(1)	T
Abiurana-de-guariba	NID	Sapotaceae	NEL	I
Abiurana-de-massa	<i>Labatia</i> sp.	Sapotaceae	(2)	SBQ
Abiurana-douradinha	<i>Chrysophyllum</i> sp.	Sapotaceae	NEL	SBQ
Abiurana-fedorenta	<i>Chrysophyllum</i> sp.	Sapotaceae	NEL	SBQ
Abiurana-jerimum	<i>Elaeoloma</i> sp.	Sapotaceae	(1)	I
Abiurana-olho-de-veado	<i>Chrysophyllum anomalum</i> J. M. Pires	Sapotaceae	(1)	I
Abiurana-peluda	<i>Richardella manaosensis</i> Aubr. et Pellegr.	Sapotaceae	NEL	SBQ
Abiurana-roxa	<i>Richardella manaosensis</i> Aubr. et Pellegr.	Sapotaceae	NEL	T
Abiurana-sabia	<i>Pouteria mensalis</i> (Bachmi) Aubr.	Sapotaceae	(1)	I
Abiurana-vermelha	<i>Pouteria</i> sp.	Sapotaceae	NEL	H
Acariquara-branca	NID	Sapotaceae	NEL	I
Acariquara-roxa	<i>Geissospermum sericeum</i> (Sagot.) Benth.	Apocynaceae	NEL	I
Achicha	<i>Minquartia gualanensis</i> Aubl.	Olacaceae	EL	I
Anapá-roxo	<i>Sterculia</i> sp.	Sterculiaceae	NEL	I
Amarelinho	<i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C. C. Berg.	Moraceae	(1)	I
Anani	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers	Euphorbiaceae	(1)	SBQ
Angelim-tajado	<i>Simphonica globulifera</i> L.	Clusiaceae	NEL	SBQ
Arabá-preto	<i>Pithecellobium racemosum</i> Ducke	Mimosaceae	EL	T
Arabá-roxo	<i>Swartzia</i> sp.	Caesalpinaceae	(1)	I
	<i>Swartzia reticulata</i> Ducke	Caesalpinaceae	(1)	T

*continua...*

**Quadro 1 -** Composição Florística da Área de Manejo(15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Araçá-bravo	<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	NEL	SBQ
Araracanga	<i>Aspidosperma exaltatum</i> Monach.	Apocynaceae	NEL	SBQ
Azeitona-da-mata	<i>Eugenia</i> sp.	Myrtaceae	NEL	SBQ
Bacuri	<i>Monnina coccinea</i> Aubl.	Clusiaceae	(1)	SBQ
Biribá-bravo	ND	ND	NEL	SBQ
Branquinha	<i>Rinorea racemosa</i> (Mart. et Zucc.) O. Ktze.	Violaceae	NEL	SBQ
Breu	ND	ND	NEL	ING
Breu-almescia	<i>Protium</i> sp.	Bursaceae	NEL	ING
Breu-branco	<i>Protium</i> sp.	Bursaceae	NEL	I
Breu-de-leite	<i>Protium subserratum</i> Engler	Bursaceae	EL	SBQ
Breu-de-tucano	<i>Matayba arborecens</i> (Aubl.) Radlk.	Sapindaceae	(1)	SBQ
Breu-gigante	ND	Bursaceae	NEL	SBQ
Breu-manga	<i>Protium pedicellatum</i> Swartz	Bursaceae	EL	I
Breu-peludo	<i>Protium</i> sp.	Bursaceae	NEL	SBQ
Breu-pitomba	<i>Matayba</i> sp.	Sapindaceae	(1)	SBQ
Breu-vermelho	<i>Protium apiculatum</i> Swartz	Bursaceae	EL	T
Buchuhu	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	(1)	SBQ
Cacaú	<i>Theobroma sylvestris</i> Aubl. ex Mart.	Sterculiaceae	NEL	SBQ
Café-bravo	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae	NEL	SBQ
Cajui	<i>Anacardium spruceanum</i> Benth. ex Engl.	Anacardiaceae	(1)	SBQ
Canela-de-velho	<i>Chimaphis</i> sp.	Rubiaceae	EL	SBQ
Caraipe	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae	NEL	I
Caraipe-vermelho	ND	Chrysobalanaceae	NEL	SBQ
Caraipeana	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae	NEL	SBQ

continua...

**Quadro 1 -** Composição Florística da Área de Manejo(15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Caramuri	<i>Chrysophyllum oppositum</i> (Ducke) Ducke	Sapotaceae	NEL	SBQ
Caramurizinho	ND	Apocynaceae	NEL	SBQ
Carapanatuba	<i>Aspidosperma oblongum</i> A. D.	Apocynaceae	(1)	I
Cardéiro	<i>Scleromenia nitcranthum</i> Ducke	Bombacaceae	(1)	I
Caroba	<i>Jacaranda copaia</i> D. Don.	Bignoniaceae	NEL	I
Casca-doce	<i>Glycoxyton</i> sp.	Sapotaceae	(1)	H
Casca-preciosa	<i>Aniba canellila</i> (H. B. K.) Mez.	Lauraceae	(1)	SBQ
Castanha-de-cofía	<i>Dulacia (poep.)</i> O. Kuntze.	Olaceae	NEL	SBQ
Castanha-de-galinha	<i>Couepia longipendula</i> Pilger.	Chrysobalanaceae	(1)	SBQ
Castanha-de-macaco	<i>Cariniana decandra</i> Ducke	Lecythidaceae	(1)	I
Castanha-de-paca	<i>Scleromenia praecox</i> Ducke	Bombacaceae	(1)	SBQ
Castanha-de-porco	<i>Glycidendron amazonicum</i> Ducke	Euphorbiaceae	(1)	H
Castanha-fedorenta	<i>Gustavia</i> sp.	Lecythidaceae	(1)	SBQ
Castanha-jacaré	<i>Corthophora rimosa</i> W. Rodrigues	Lecythidaceae	EL	I
Castanha-jarana-folha-grande	<i>Holoptixidium latifolium</i> (A. C. Sm.) R. Knuth.	Lecythidaceae	EL	I
Castanha-jarana-folha-miúda	<i>Holoptixidium jarana</i> (Hub.) Ducke	Lecythidaceae	(1)	I
Castanha-sapucaia	<i>Lecythis usitata</i> Miers	Lecythidaceae	EL	I
Castanha-vermelha	<i>Eschweilera fructa</i> R. Knuth.	Lecythidaceae	NEL	I
Chicle-bravo	<i>Micropholis guyanensis</i> Pierre	Sapotaceae	NEL	I
Copaiba-toxa	<i>Copaifera multijuga</i> Hayne	Caesalpiniaceae	(1)	SBQ
Copaibarana	<i>Macrobium</i> sp.	Caesalpiniaceae	NEL	SBQ
Copaço-de-negro	<i>Swarizia corrugata</i> Benth.	Caesalpiniaceae	(1)	I
Cuiarana	ND	ND	NEL	ING
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Fabaceae	(1)	I

continua...



**Quadro 1 -** Composição Florística da Área de Manejo (15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Cumarurana	<i>Dipteryx magnifica</i> Ducke	Fabaceae	EL	H
Cupituba	<i>Goupta glabra</i> Aubl.	Celastraceae	EL	H
Cupui	<i>Theobroma subincanum</i> Mart.	Sterculiaceae	NEL	SBQ
Dina	<i>Croton lanfouawensis</i> Jablonski	Euphorbiaceae	(1)	I
Embaúba	<i>Cecropia</i> sp.	Cecropiaceae	NEL	SBQ
Embaúba-branca	<i>Cecropia leucocoma</i> Miquel	Cecropiaceae	(3)	SBQ
Embaúba-da-mata	<i>Cecropia</i> sp.	Cecropiaceae	(1)	SBQ
Embaubarana	<i>Pourouma</i> sp.	Moraceae	NEL	T
Envira	ND	Annonaceae	NEL	SBQ
Envira-amargosa	<i>Guatteria</i> sp.	Annonaceae	NEL	SBQ
Envira-bobó	<i>Rollinia insignis</i> R. E. Fries	Annonaceae	(1)	I
Envira-branca	<i>Xylopia</i> sp.	Annonaceae	(1)	SBQ
Envira-da-mata	ND	ND	NEL	I
Envira-fedorenta	<i>Duguetia stelechantha</i> (Diels) R. E. Fries	Annonaceae	(1)	I
Envira-ferro	<i>Ephedranthus amazonicus</i> R. E. Fries	Annonaceae	NEL	SBQ
Envira-folia	<i>Guatteria</i> sp.	Annonaceae	NEL	T
Envira-pacovi	<i>Xylopia</i> sp.	Annonaceae	NEL	SBQ
Envira-pente-de-macaco	<i>Apeiba</i> sp.	Tiliaceae	(1)	SBQ
Envira-pimenta	ND	Annonaceae	NEL	ING
Envira-preta	<i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Safford	Annonaceae	NEL	T
Envira-sarasara	<i>Xylopia</i> sp.	Annonaceae	NEL	I
Envira-surucucu	<i>Bocageopsis multiflora</i> (Mart.) E. Fries	Annonaceae	NEL	I
Envira-taia	<i>Annona ambotay</i> Aubl.	Annonaceae	(2)	SBQ
Envira-vermelha	ND	ND	NEL	ING

Continuação...

continua...

**Quadro 1** - Composição Florística da Área de Manejo(15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Escorrega-macaco	<i>Peltogyne paniculata</i> Benth.	Caesalpinaceae	(1)	T
Falsa-cupiúba	<i>Rinorea guianensis</i> Aubl. var. <i>subintegrifolia</i>	Violaceae		T
Falsa-rainha	<i>Helianthostylis sprucei</i> Baill.	Moraceae	(1)	SBQ
Falso-angelim	<i>Pithecellobium jupunba</i> (Willd.) Urb.	Mimosaceae	(2)	SBQ
Falso-cardeiro	<i>Scleronema</i> sp.	Bombacaceae		ING
Faveira-amarela	<i>Swartzia</i> sp.	Caesalpinaceae		SBQ
Faveira-arara-tucupi	<i>Parkia</i> sp.	Mimosaceae	(1)	SBQ
Faveira-bolacha	<i>Macrotibium limbatum</i> Spr. ex Benth.	Caesalpinaceae	(2)	I
Faveira-camisé	<i>Stryphnodendron guianensis</i> (Aubl.) Bth.	Mimosaceae		I
Faveira-folha-fina	<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	Mimosaceae	(1)	I
Faveira-orelha-de-macaco	<i>Enterolobium schomburgkii</i> Benth.	Mimosaceae	(1)	SBQ
Faveira-parkia	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Mimosaceae	(1)	I
Faveira-pe-de-arara	<i>Parkia</i> sp.	Mimosaceae		I
Faveira-vermelha	<i>Elisabetha</i> sp.	Caesalpinaceae		T
Figo-bravo	<i>Chimarrhis</i> sp.	Rubiaceae		ING
Freijó-branco	<i>Cordia</i> sp.	Rubiaceae	(1)	SBQ
Gogo-de-guariba	<i>Moutabea</i> sp.	Boraginaceae		SBQ
Goiaba-de-anta	<i>Bellucia imperialis</i> Sald. & Cogn.	Polygalaceae		SBQ
Goiaba-de-anta-branca	<i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana	Melastomataceae	(1)	ING
Goiabinha	<i>Myrciaria</i> sp.	Melastomataceae	(1)	SBQ
Guaiúba	<i>Clarista racemosa</i> R. et P.	Myrtaceae		SBQ
Ingá	<i>Inga</i> sp.	Moraceae	EL	I
Ingá-amarela	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	NEL	SBQ
Ingá-branca	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	NEL	SBQ
		Mimosaceae	NEL	SBQ

Continuação...

continua...

**Quadro 1** - Composição Florística da Área de Manejo (15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Ingá-cauliflora	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	NEL	SBQ
Ingá-chicheca	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	NEL	SBQ
Ingá-chimelo	<i>Inga cinnamomea</i> Spruce ex Benth.	Mimosaceae	NEL	SBQ
Ingá-copaiba	<i>Pithecellobium</i> sp.	Mimosaceae	NEL	SBQ
Ingá-de-arara	<i>Pithecellobium</i> sp.	Mimosaceae	NEL	T
Ingá-ferro	<i>Swartzia ingifolia</i> Ducke	Caesalpinaceae	(1) NEL	T
Ingá-marimari	<i>Cassia spruceana</i> Bth.	Caesalpinaceae	(1) NEL	I
Ingá-marimari-da-terra-firme	<i>Cassia rubriflora</i> Ducke	Caesalpinaceae	(2) NEL	I
Ingá-petuda	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	(1) NEL	SBQ
Ingá-vermelha	<i>Inga</i> sp.	Mimosaceae	NEL	T
Ingarana	<i>Macarobium</i> sp.	Caesalpinaceae	(1) NEL	I
Inharé	<i>Helicostylis tomentosa</i> (P. A. E.) Ducke	Moraceae	NEL	T
Itaúba-folha-grande	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meissn) Taubert ex Mez.	Lauraceae	(1) EL	SBQ
Itaúba-folha-miúda	<i>Mezilaurus syndandra</i> (Mez.) Kostermans.	Lauraceae	EL	SBQ
Jaca-brava	<i>Sorocea guillemiana</i> Gad.	Moraceae	NEL	SBQ
Jacarutuba	<i>Callophyllum brasiliense</i> Camb.	Clusiaceae	(1) EL	I
Jarai	<i>Glycoxylon pedicellatum</i> Ducke	Sapotaceae	(1) NEL	SBQ
Jitô-branco	<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae	NEL	SBQ
Jitô-vermelho	<i>Guarea</i> sp.	Meliaceae	NEL	T
Jitorana	<i>Trichilia</i> sp.	Meliaceae	NEL	SBQ
João-mole	<i>Neea</i> sp.	Nictaginaceae	NEL	T
Jutai-mirim	<i>Hymenaea parviflora</i> Huber	Caesalpinaceae	(1) EL	I
Jutaica	<i>Dialium gutianensis</i> (Aubl.) Sandwith	Caesalpinaceae	(1) EL	T
Lacre-branco	<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	NEL	SBQ

Continuação...

continua...

**Quadro 1 -** Composição Florística da Área de Manejo(15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Lacre-da-mata	<i>Vismia duckei</i> Maquire	Clusiaceae	NEL	SBQ
Lacre-vermelho	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Chaisy	Clusiaceae	NEL	SBQ
Leiteira	<i>Broximum potabile</i> Ducke	Moraceae	(2)	SBQ
Louro	ND	Lauraceae	NEL	SBQ
Louro-abacate	<i>Aniba hostimaniana</i> (Nees.) Mez	Lauraceae	(1)	SBQ
Louro-amarelo	<i>Aniba williamii</i> A. C. Smith	Lauraceae	(1)	SBQ
Louro-aritu	<i>Licaria guianensis</i> Aubl.	Lauraceae	EL	T
Louro-bosta	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	NEL	SBQ
Louro-branco	<i>Ocotea cajumari</i> Mart.	Lauraceae	(1)	SBQ
Louro-falso-aritu	<i>Licaria</i> sp.	Lauraceae	(1)	SBQ
Louro-ferro	<i>Aniba jervea</i> Kubitzki	Lauraceae	(1)	I
Louro-fofo	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	(1)	I
Louro-gamela	<i>Nectandra rubra</i> (Mez.) C. K. Allen	Lauraceae	EL	T
Louro-inhamui	<i>Ocotea cymbarum</i> H. B. K.	Lauraceae	EL	T
Louro-peludo	<i>Endlicheria</i> sp.	Lauraceae	(1)	SBQ
Louro-pimenta	<i>Ocotea canaliculata</i> Mez.	Lauraceae	(1)	SBQ
Louro-pirarucu	<i>Licaria camela</i> (Meissn.) Kosterm.	Lauraceae	(1)	T
Louro-preto	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	EL	T
Louro-rosa	<i>Licaria</i> sp.	Lauraceae	NEL	SBQ
Louro-seda	<i>Ocotea</i> sp.	Lauraceae	(1)	SBQ
Macaranduba	<i>Manilkara huberi</i> (Ducke) Standl.	Lauraceae	(1)	I
Macucu-chiador	<i>Licania reticulata</i> Prance	Sapotaceae	(2)	SBQ
Macucu-farinha-seca	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae	NEL	SBQ

Continuação...

continua...

**Quadro 1 -** Composição Florística da Área de Manejo(15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Macucu-folho	<i>Licania</i> sp.	Chrysobalanaceae	NEL	T
Macucu-murici	<i>Vantanea</i> sp.	Ilumiriaceae	(1)	SBQ
Macucu-pecludo	<i>Hirtella myrmecophila</i> Ducke	Chrysobalanaceae	NEL	SBQ
Mamãozinho	<i>Mouiri</i> sp.	Melastomataceae	(1)	T
Mandioqueira-áspera	<i>Qualea dinisii</i> Ducke	Vochysiaceae	EL	SBQ
Mandioqueira-lisa	<i>Qualea parvaensis</i> Ducke	Vochysiaceae	EL	I
Maparajuba	<i>Manilkara amazonica</i> (Hubert.) Standl.	Sapotaceae	(1)	SBQ
Marfim	<i>Heisteria</i> sp.	Oleaceae	(1)	I
Mari-bravo	<i>Poraqueiba guianensis</i> Aubl.	Icacinaceae	(1)	I
Maritana	<i>Poraqueiba parvaensis</i>	Chrysobalanaceae	NEL	SBQ
Maripá-branca	<i>Couepia</i> sp.	Chrysobalanaceae	NEL	I
Marupá	<i>Simaruba amara</i> Aubl.	Simarubaceae	EL	SBQ
Mata-pau	<i>Ficus</i> sp.	Moraceae	(1)	SBQ
Matamatá-amarelo	<i>Eschweilera odora</i> (Poepp.) Miers.	Lecythidaceae	EL	T
Matamatá-preto	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae	(1)	I
Matamatá-rosa	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae	(1)	II
Maueira	<i>Erisma bicolor</i> Ducke	Vochysiaceae	(1)	I
Mucurão	<i>Amphirrhox longifolia</i> Spreng.	Violaceae	NEL	SBQ
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Anacardiaceae	EL	I
Muiracimbé	<i>Renjia</i> sp.	Rubiaceae	NEL	T
Muirajibóia-amarela	<i>Swarzta</i> sp.	Caesalpinaceae	(1)	T
Muirajibóia-jerimum	<i>Swarzta ulae</i> Harms	Caesalpinaceae	(1)	T
Muirajibóia-preta	<i>Bocoa viridiflora</i> (Ducke) Cowan	Caesalpinaceae	NEL	SBQ
Muirajussara	ND	ND	NEL	SBQ

Continuação...

continua...

**Quadro 1** - Composição Florística da Área de Manejo(15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliofíla).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Muirapiranga-folha-grande	<i>Epertia bijuga</i> Mart. ex Bth.	Caesalpinaceae	(1)	SBQ
Muirapiranga-folha-miuda	<i>Epertia schomburgkiana</i> Benth.	Caesalpinaceae	(1)	T
Muiratinga	<i>Nauclapsis caloneura</i> (Hub.) Ducke	Moraceae	(1)	SBQ
Muiratuba	<i>Mauriri plachaerit</i> Pulle	Melastomataceae		I
Munguba-da-terra-firme	<i>Bombacopsis</i> sp.	Bombacaceae		I
Murici-bravo	<i>Byrsonima</i> sp.	Malpighiaceae	(3)	ING
Murici-da-mata	<i>Byrsonima</i> sp.	Malpighiaceae		I
Murici-vermelho	<i>Byrsonima stipulacea</i> Juss.	Malpighiaceae		SBQ
Murta-da-mata	<i>Myrcia lanceolata</i> Camb.	Myrtaceae		SBQ
Palma	<i>Nauclapsis concinna</i> (Standl.) C. C. Berg.	Moraceae	(1)	SBQ
Pajurá-da-mata	<i>Parinari</i> sp.	Chrysobalanaceae		SBQ
Pajurá-pedra	<i>Licania alba</i> (Ben.) Cuatr.	Chrysobalanaceae	(2)	SBQ
Pajurazinho	<i>Coucatia</i> cf. <i>canoniensis</i> (Mart.) Bth. ex Hook. f.	Chrysobalanaceae	(1)	T
Papo-de-mutum	<i>Touroulia</i> sp.	Quinaceae		SBQ
Pau-amarello	<i>Duroia</i> sp.	Rubiaceae		SBQ
Pau-canela	<i>Anisophyllea manausensis</i> Pires & W. Rodr.	Anisophylleaceae		I
Pau-chichuá	<i>Maytenus guianensis</i> Klotzsch.	Celastraceae	(1)	I
Pau-d-arco-amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> (G. Don) Nichols.	Bignoniaceae	(1)	SBQ
Pau-para-tudo	<i>Simaba cedron</i> Planch.	Simarubaceae	(1)	SBQ
Pau-pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	(1)	SBQ
Pau-rainha	<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Moraceae		T
Pau-rosa	<i>Aniba duckei</i> Kosterm.	Lauraceae	(2)	II
Pau-tanino	<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C. C. Berg.	Moraceae	(1)	I
Pepino-bravo	<i>Amelania</i> sp.	Apocynaceae		NEL

Continuação...

continua...

**Quadro 1** - Composição Florística da Área de Manejo (15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H = Heliófila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Pepino-da-mata	<i>Ambelania acida</i> Aubl.	Apocynaceae	(1) NEL	SBQ
Periticira-amarela	<i>Laetia procera</i> (Poepp.) Eichl.	Flacourtiaceae	(1) EL	H
Piabinha-roxa	<i>Diospyros</i> sp.	Ebenaceae	NEL	SBQ
Piãozinho	<i>Micrandropsis scleroxylon</i> W. Rodr.	Euphorbiaceae	NEL	T
Piquiá-marfim	<i>Aspidosperma obscurinervium</i> Azambuja	Apocynaceae	(1) EL	I
Piquiá-verdadeiro	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Caryocaraceae	(1) EL	ING
Piquiarana	<i>Caryocar pallidum</i> A. C. Smith	Caryocaraceae	(1) EL	I
Pitomba-da-mata	<i>Talisia copularis</i> Radlk.	Sapindaceae	NEL	SBQ
Pupunharana	<i>Duckeodendron cestroides</i> Kuhlms.	Duckeodendraceae	NEL	I
Puruí	<i>Duroia fusifera</i> Hook. f. ex K. Schum.	Rubiaceae	(1) NEL	SBQ
Quarubarana	<i>Vochysia</i> sp.	Vochysiaceae	(1) EL	SBQ
Rabo-de-arara	<i>Swarzizia</i> sp.	Caesalpinhiaceae	NEL	SBQ
Ripeiro-branco	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae	NEL	SBQ
Ripeiro-preto	<i>Eschweilera</i> sp.	Lecythidaceae	(1) NEL	T
Ripeiro-vermelho	<i>Corythophora alta</i> R. Knuth	Lecythidaceae	NEL	T
Rosada-brava	<i>Micropholis williamii</i> Aubl. et Pell.	Sapotaceae	NEL	I
Rosada-verdadeira	<i>Micropholis</i> sp.	Sapotaceae	NEL	SBQ
Sacaca	<i>Croton cajucara</i> Benth.	Euphorbiaceae	NEL	ING
Sapaciro	<i>Tovomita macrophylla</i> L. O. Wms.	Clusiaceae	NEL	SBQ
Sapota	ND	Sapotaceae	NEL	SBQ
Seringa-vermelha	<i>Hevea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	NEL	T
Seringarana	<i>Micrandra rossiana</i> R. E. Schultes.	Euphorbiaceae	NEL	T
Sorva-brava	<i>Anacampa</i> sp.	Apocynaceae	NEL	SBQ
Sorva-da-mata	<i>Couma macrocarpa</i> Barb. Rodr.	Apocynaceae	(1) NEL	H

Continuação...

continua...

**Quadro 1 -** Composição Florística da Área de Manejo (15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H = Heliofila).

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Sorva-mirim	<i>Lacmellea</i> sp.	Apocynaceae	NEL	SBQ
Sucupira-amarela	<i>Diploropsis</i> sp.	Fabaceae	EL (1)	I
Sucupira-chorona	<i>Swartzia</i> sp.	Caesalpinaceae	EL	I
Sucupira-preta	<i>Diploropsis</i> sp.	Fabaceae	EL	SBQ
Sucupira-vermelha	<i>Andira parviflora</i> Ducke	Fabaceae	EL (1)	I
Sucubá	<i>Himatanthus</i> sp.	Apocynaceae	NEL (1)	I
Sumatã-da-terra-firme	<i>Bombacopsis nervosa</i> (Uitt.) A. Robbins	Bombacaceae	NEL (1)	I
Tachi-branco	<i>Tachigalia</i> sp.	Caesalpinaceae	NEL (1)	ING
Tachi-pitomba	<i>Tachigalia myrmecophilla</i> (Ducke) Ducke	Caesalpinaceae	NEL (1)	SBQ
Tachi-preto	<i>Tachigalia paniculata</i> Aubl.	Caesalpinaceae	NEL (2)	I
Tachi-vermelho	<i>Sclerobium eriopetalum</i> Ducke	Caesalpinaceae	EL	T
Tanambuca	<i>Buchenavia parvifolia</i> Ducke	Combretaceae	EL (1)	I
Tanambuca-cinzeiro	<i>Buchenavia</i> sp.	Combretaceae	EL (2)	I
Tapura	<i>Tapura amazonica</i> Poepp. & Endl.	Dichapetalaceae	NEL	SBQ
Tapura-lisa	<i>Paysonia</i> sp.	Violaceae	NEL	SBQ
Taquari	<i>Mabea caudata</i> Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	NEL	SBQ
Taquari-vermelho	<i>Mabea</i> sp.	Euphorbiaceae	NEL	SBQ
Tarumã	<i>Vitex triflora</i> Vahl.	Verbenaceae	NEL (2)	SBQ
Tauari	<i>Couratari cariniana</i>	Lecythidaceae	NEL	I
Tento	<i>Ormosia</i> sp.	Fabaceae	NEL (3)	SBQ
Tento-grande	<i>Ormosia smithii</i> Rudd.	Fabaceae	NEL	SBQ
Tinteira	<i>Miconia regelia</i> Cogn.	Melastomataceae	NEL (1)	I
Uchi-amarelo	<i>Endopleura uchi</i> (Aubl.) Cuatr.	Humiriaceae	NEL (1)	H
Uchi-coroa	<i>Duckesia verrucosa</i> (Ducke) Cuatr.	Humiriaceae	NEL (1)	SBQ

continua...



**Quadro 1 -** Composição Florística da Área de Manejo(15ha) da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA (Manaus, AM). GF = Grupo Funcional (NEL = Espécies Não-listadas, EL = Espécies Listadas (espécies de interesse comercial e/ou silvicultural para a CPST/INPA); GEC = Grupo Ecofisiológico (ING = Ingresso, SBQ = Sub-bosque, T = Tolerante, I = Intermediária, H= Heliófila).

Continuação...

Nome Vulgar	Espécies	Família	GF	GEC
Uchi-de-cotia	<i>Couepia</i> sp.	Chrysobalanaceae	NEL	I
Uchi-de-morego	<i>Ouratea ferruginea</i> Engl.	Ochnaceae	NEL	T
Uchi-preto	<i>Xantanea macrocarpa</i> Ducke	Humiriaceae	(1)	I
Uchi-quebra-machado	<i>Hiriella</i> sp.	Chrysobalanaceae	NEL	I
Uchirana	<i>Xantanea parviflora</i> Lam.	Humiriaceae	NEL	I
Ucuquirana-brava	<i>Ragala</i> sp.	Sapotaceae	NEL	T
Ucuquirana-verdadeira	<i>Ragala sanguinolenta</i> Pierre	Sapotaceae	NEL	I
Ucuúba-branca	<i>Osteophloeum platyspermum</i> (A. D. C.) Warb.	Myristicaceae	NEL	H
Ucuúba-peluda	<i>Virola multinervia</i> Ducke	Myristicaceae	(1)	SBQ
Ucuúba-preta	<i>Virola elongata</i> (Bth.) Warb.	Myristicaceae	EL	T
Ucuúba-puna	<i>Vrysanthera</i> sp.	Myristicaceae	EL	T
Ucuúba-vermelha	<i>Virola calophylla</i> Warb.	Myristicaceae	EL	T
Urucum-bravo	<i>Aparisthium</i> sp.	Euphorbiaceae	NEL	SBQ
Urucurana	<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Bth.	Elaeocarpaceae	(1)	T
Urucurana-cacau	<i>Luhcopsis cfl rosea</i> (Ducke) Burret	Tiliaceae	(1)	H
Urucurana-folha-grande	<i>Sloanea</i> sp.	Elaeocarpaceae	(3)	I
Urucurana-rusteira	<i>Sloanea</i> sp.	Elaeocarpaceae	(1)	SBQ
Vassoureiro	<i>Drypetes variabilis</i> Vittián	Euphorbiaceae	NEL	ING
Violeta	<i>Peltogine caigae</i> Ducke Subsp. glabra (W.Rodr.) Silva Caesalpinaceae	Silva Caesalpinaceae	EL	I
Visgueiro	<i>Parkia pendula</i> Benth. ex Walp.	Mimosaceae	NEL	SBQ

(1) JARDIM e HOSOKAWA (1986); (2) HIGUCHI et al (1985); (3) SILVA et al (1977); ND = Não Determinada

Os resultados também indicam maior proporção de espécies secundárias (I + H) no grupo das listadas do que das não-listadas (Tabela 1). Na classificação das espécies em relação à demanda por luz (BUDOWSKI, 1965), pode-se notar que a maioria das espécies comerciais se encontra nos estágios mais avançados da sucessão, entre as secundárias tardias, e, ainda assim, a variação de comportamentos em relação à luz é grande. Em função da carência de regeneração natural, JARDIM & HOSOKAWA (1986) atribuíram o caráter heliófilo para a maioria das espécies de valor comercial.

O predomínio das espécies tolerantes em relação às heliófilas, sem considerar as intermediárias, está de acordo com os resultados encontrados numa floresta secundária em Barro Colorado-Panamá (BROKAW & SCHEINER, 1989)

**TABELA 1 -** Distribuição do Número de Espécies nos Grupos Funcionais e Ecofisiológicos Sugeridos, na Região de Manaus, AM. ING = Ingressos; SBQ = Sub-bosque; T = Tolerantes; I = Intermediárias; H = Heliófilas.

Grupo Funcional	Grupo Ecofisiológico					Total
	ING	SBQ	T	I	H	
Não-listadas	12	117	33	55	9	226
Listadas	1	14	11	29	4	59
Total	13	131	44	84	13	285

Entre as espécies arbóreas, 131 foram classificadas como do sub-bosque. Quando o grupo do sub-bosque foi gerado com as espécies não-listadas, comportou dois tipos de espécies: aquelas do sub-bosque propriamente ditas, que raramente atingem o DAP de 25cm, e aquelas que têm registros de indivíduos com diâmetro acima de 25cm, mas que só ocorreram com DAP abaixo desse limite nesta abordagem. Quando o grupo do sub-bosque foi gerado com espécies listadas, comportou só o segundo tipo de espécies.

Portanto, excluindo as não-listadas típicas do sub-bosque, as outras espécies são componentes potenciais dos grupos ecofisiológicos das tolerantes, intermediárias e heliófilas, nessa ordem de precedência.

Esses resultados ratificam o conceito de banco de plântulas ("seedling bank") (HARTSHORN, 1978; BAZZAZ & PICKETT, 1980 e UHL & MURPHY, 1981) de acordo com o qual, as espécies secundárias dos últimos estágios sucessionais, ou oportunistas de pequenas clareiras, produzem plântulas com alta capacidade de sobreviver sob o dossel fechado, até que haja a formação de uma clareira que lhes permita se desenvolver até o dossel.

#### **4. CONCLUSÃO**

A forma e a amplitude da distribuição diamétrica e a densidade de regeneração natural, adotadas como critérios para a separação dos grupos ecofisiológicos, foram adequadas para as espécies arbóreas. Todavia, a magnitude dos parâmetros não pôde evitar a subjetividade, o que resultou em faixas limítrofes, em que as espécies podem não ter sido bem classificadas. De todo modo, esse aspecto não é relevante na prática, por causa do nível de controle dos tratamentos silviculturais.

Concluiu-se que existem três estruturas de população para as espécies arbóreas, que refletiram os grupos ecofisiológicos das tolerantes, intermediárias e heliófilas, com predomínio dos dois primeiros grupos, pois as espécies heliófilas só contribuíram com 9,2% das espécies arbóreas. O predomínio de espécies tolerantes (44 espécies) e intermediárias (84 espécies) indica que a floresta não perturbada se encontra numa fase madura.

(Aprovado para publicação em: 03.09.97)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZZAZ, F. A., PICKETT, S. T. A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, n. 11, p. 287-310, 1980.
- BOARDMAN, N. K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. **Ann. Rev. Plant Physiol.**, n. 28, p. 355-377, 1977.
- BRASIL - Ministério da Minas e Energia. DNPM. Projeto Radam Brasil; julho n. 20 - Manaus. Rio de Janeiro: DNPM, 1978. 623 p. (Levantamento de recursos naturais; v. 18).
- BROKAW, N. V. L., SCHEINER, S. M. Species composition in gaps and structure of a tropical forest. **Ecology**, v. 70, n. 3, p. 538-541, 1989.
- BUDOWSKI, G. N. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.
- CHAUVEL, A. Os latossolos amarelos, álicos, argilosos, dentro dos ecossistemas das bacias experimentais do INPA e da região vizinha. **Acta Amazônica**, v. 15, n. 3/4, p. 327-369. 1986.
- FINOL, U. H. Estudio silvicultural de algunas especies comerciales en el bosque universitario El Caimital, Estado Barinas. **Rev. For. Ven.**, v. 12, n. 17, p. 81-100. 1964.
- HARTSHORN, G. Tree falls and tropical forest dynamics. In: Tomlinson, Zimmermann **Tropical trees as living systems**. London: Cambridge Univ. Press, 1978. p. 617-638.
- HIGUCHI, N., et al. Bacia 3 - Inventário diagnóstico da regeneração natural. **Acta Amazonica**, v. 15, n. 1/2, p. 199-233. 1985.
- \_\_\_\_\_. Bacia 3 - Inventário florestal comercial. **Acta Amazônica**, v. 15, n. 3/4, p. 327-369, 1986.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA. **Avaliação da biomassa lenhosa e manejo florestal**. Manaus. 1982. 38 p. (Relatório).
- JARDIM, F. C. S. **Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbastes por anelamento, na região de Manaus-AM**. Viçosa: U. F. V., 1995. 158p. (Tese D.S.)
- \_\_\_\_\_. HOSOKAWA, R. T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. **Acta Amazonica**, v. 16/17, n. único, p. 411-508, 1986.
- JONES, E. W. Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria. IV. The plateau forest of the Okomu forest reserve. I part. **Journal of Ecology**, n. 43, p. 564-594, 1955.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1986. 319p.
- PICKETT, S. T. A. Differential adaptation of tropical trees species to canopy gaps and its role in community dynamics. **Tropical Ecology**, v. 24, n. 1, p. 68-84, 1983.
- PIRES, J. M. O conceito de floresta tropical. **CVRD Revista**, v. 2, n. 5, p. 17-20, 1981.

- ROLLET, B. **Arquitetura e crescimento das florestas tropicais**. S.l.: s.n., 1978. 30p. (Mimeografado).
- SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. Oxford, Oxford University, 1989. 325p. (Tese - Ph.D.).
- SILVA, M. F., LISBOA, P. L. B., LISBOA, R. C. L. **Nomes vulgares de plantas da Amazônia**. Belém: INPA, 1977. 222p.
- SWAINE, M. D., WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, p. 81-86. 1988.
- TURNER, I. M. Tree seedling growth and survival in a Malaysian Rain forest. **Biotropica**, v. 22, n. 2, p. 146-154, 1990.
- UHL, C., MURPHY, P. G. Composition, structure, and regeneration of a tierra firme forest in the Amazon basin of Venezuela. **Tropical Ecology**, v. 22, n. 2, p. 219-237, 1981.
- WHITMORE, T. C. Gaps in the forest canopy. In: Tomlinson, Zimmerman **Tropical trees as living systems**. London: Cambridge Univ. Press, 1978. p. 639-655.
- \_\_\_\_\_. **Tropical rain forest of the far east**. 2. ed. Oxford: Clarendon Press, 1984. 352p.

# DINÂMICA DA VEGETAÇÃO ARBÓREA COM DAP MENOR QUE 5,0cm: COMPARAÇÃO ENTRE GRUPOS FUNCIONAIS E ECOFISIOLÓGICOS NA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SILVICULTURA TROPICAL DO INPA, MANAUS-AM

Fernando Cristóvam da Silva JARDIM<sup>1</sup>  
Agostinho Lopes de SOUZA<sup>2</sup>  
Alexandre Francisco da SILVA<sup>2</sup>  
Nairan Félix de BARROS<sup>2</sup>  
Elias SILVA<sup>2</sup>  
Carlos Cardoso MACHADO<sup>2</sup>

**RESUMO:** Analisa-se a dinâmica da vegetação arbórea com DAP menor que 5,0cm de uma floresta equatorial próxima de Manaus (Brasil), submetida a quatro intensidades de desbastes por anelamento de árvores, comparando o comportamento de grupos funcionais e de grupos ecofisiológicos em termos de taxa de regeneração natural dentro de classes de tamanho. Conclui-se que o grupo funcional das espécies não-listadas, em geral, tem maior poder de recobrimento do que as listadas, principalmente devido às tolerantes. Todavia, nos grupos ecofisiológicos de intermediárias e de heliófilas predominaram as espécies listadas, indicando o sucesso no uso do anelamento para melhorar a composição florística da regeneração natural. Conclui também que a dinâmica da vegetação arbórea é regulada pelo grupo ecofisiológico das tolerantes, que não é o mais rico em espécies, mas predomina em termos de densidade, e, além disso, foi pouquíssimo afetado pelo anelamento, mesmo nos tratamentos mais fortes.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Floresta Equatorial, Dinâmica da Vegetação, Grupos Ecofisiológicos, Desbastes, Anelamento de Árvores.

<sup>1</sup> Engenheiro Florestal, Dr., Professor Visitante da FCAP.

<sup>2</sup> Engenheiro Florestal, Dr., Professor da Universidade Federal de Viçosa.

## DYNAMIC OF TREE PLANTS SMALLER THAN 5.0cm DBH BETWEEN FUNCTION GROUPS AND ECOPHYSIOLOGICAL GROUPS: COMPARISON AT INPA'S TROPICAL SILVICULTURE EXPERIMENTAL STATION, MANAUS-AM

**SUMMARY:** The dynamic of tree plants smaller than 5.0cm DBH was analysed in an equatorial forest near Manaus (Brazil) under four thinning intensities by tree girdling, comparing function and ecophysiological groups behavior by natural regeneration rate in size classes. Non listed species function group has a potential of scattering larger than listed species, owing to shade tolerant species. However, in intermediary and shade intolerant species groups predominated the listed species, that indicate the success in tree girdling use to improve natural regeneration floristic composition. Tree plants dynamic is controlled by ecophysiological groups of shade tolerant species, that is the least species rich group, but predominate in density, and besides was little affected by tree girdling, even in heavier treatments.

**KEY-WORDS:** Equatorial Forest, Tree Plants Dynamic, Ecophysiological Groups, Thinning, Tree Girdling.

### 1 - INTRODUÇÃO

O sucesso de qualquer sistema silvicultural baseado na regeneração natural depende de uma precisa avaliação da mesma, tanto em termos de dinâmica de comportamento como em termos de densidade.

É consenso que essa dinâmica é regulada pela formação de clareiras de vários tamanhos, as quais determinam um gradiente complexo de condições microclimáticas (JARDIM et al, 1993). Nesse gradiente, cada espécie, de cada forma de vida, encontra a faixa ecofisiológica ideal e pode cumprir seu ciclo de vida.

Algumas espécies típicas da vegetação com essa amplitude de tamanho (DAP < 5cm), como as ervas e alguns arbustos, cipós e palmeiras, possivelmente, completam o ciclo de vida durante o ciclo de funcionamento de uma clareira. Outras, porém, demandam a formação de várias clareiras ao longo do tempo para completá-lo (JARDIM et al, 1993).

A divisão do gradiente microclimático em faixas mais homogêneas é muito difícil por causa das interações existentes entre os fatores físicos. Quando, a esse gradiente, se adiciona as demandas ecofisiológicas das espécies vegetais, muitas com características ecotones (BAZZAZ & PICKETT, 1980), o controle dos fatores que são determinantes dos comportamentos torna-se inexequível. Pode-se, então, somente avaliar as respostas.

A vegetação com DAP menor que 5cm é constituída por espécies arbóreas(listadas e não-listadas), ervas, palmeiras, arbustos e cipós, entre os quais, existem interações complexas, mas que fogem ao escopo deste estudo. Neste caso, pretende-se comparar o comportamento das espécies arbóreas listadas com o das não-listadas, em termos de dinâmica da população com DAP menor que 5,0cm, em consequência da abertura do dossel por anelamento de árvores.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, denominada Bacia-3, localiza-se em terras da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (EEST-INPA), no Distrito Agropecuário da SUFRAMA (DA), entre os quilômetros 21 e 24 da margem esquerda da estrada vicinal ZF-2. Consiste de parte da bacia hidrográfica do rio Tarumãzinho, com 190ha, cujas coordenadas geográficas (folha SA-20-ZB) (BRASIL, 1978) variam de 02° 37' a 02° 38' de latitude sul e de 60° 09' a 60° 11' de longitude oeste.

O tipo climático é AmW' na classificação de Köppen, apresentando sempre temperatura média acima de 18°C no mês mais frio e umidade suficiente para sustentar a floresta tropical, embora com uma estação seca de pequena duração (BRASIL, 1978).

A área indica ser, geomorfologicamente, do planalto dissecado Rio Trombetas-Rio Negro, apresentando predominância de relevo com interflúvios tabulares, caracterizados por platôs de 750m a 1750m de extensão, separados por vales alargados e de fraco grau de aprofundamento, onde os rios elaboram estreitas faixas de planícies.



Os solos melhor representados na região da ZF-2 são os latossolos amarelos álicos, argilosos, ocupando a superfície dos platôs, cujo estágio de referência sob floresta é caracterizado pela presença de um horizonte médio, poroso, fortemente microagregado, situado entre dois horizontes menos porosos (CHAUVEL, 1982).

A floresta equatorial que recobre a área de estudo foi caracterizada, florística e dendrometricamente, pelos trabalhos de HIGUCHI et al (1986) e JARDIM & HOSOKAWA (1986). Em 96 hectares da Bacia-3, HIGUCHI et al (1986) encontraram 14.992 indivíduos com DAP maior ou igual a 25cm, que representam 19,295m<sup>2</sup> de área basal e 190,471m<sup>3</sup> de volume com casca de madeira em pé.

Estimou-se 72.885 indivíduos/ha com menos de 20cm de DAP e 246 indivíduos/ha com DAP maior ou igual a 20cm, distribuídos em 173 gêneros de 57 famílias botânicas. Essas duas frações são diferentes, floristicamente, predominando Burseraceae, Annonaceae, Rubiaceae e Violaceae, com DAP abaixo de 20cm e Lecythydaceae, Sapotaceae, Euphorbiaceae e Caesalpinaceae, acima de 20cm (JARDIM & HOSOKAWA, 1986).

O experimento foi instalado em 1985 em um sub-bloco de cada um dos três blocos do Projeto Manejo Ecológico e Exploração da Floresta Tropical Úmida (PMEEFTU), desenvolvido pelo INPA (JARDIM, 1995). Dessa forma, cada um dos sub-blocos de 4ha (200m X 200m) passou a ser um bloco do projeto de anelamento e foi dividido em quatro parcelas de 1ha (100m X 100m). A essas quatro parcelas, foi adicionada uma quinta, com dimensões iguais, localizada dentro do sub-bloco testemunha do PMEEFTU.

Assim sendo, o experimento consiste de um delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e três repetições, que perfazem uma área total de 15 hectares (JARDIM, 1995). Os tratamentos consistem de cinco intensidades de desbastes por anelamento de árvores:

T00 - Testemunha, sem intervenção

T01 - Anelamento das árvores que perfaziam 25% da área basal de espécies não-listadas, o que correspondia às árvores com DAP maior ou igual a 60cm, mais quatro árvores com DAP maior ou igual a 55cm.

- T02 - Anelamento das árvores que perfaziam 50% da área basal de espécies não-listadas, o que correspondia às árvores com DAP maior ou igual a 50cm, mais doze árvores com DAP maior ou igual a 45cm.
- T03 - Anelamento das árvores que perfaziam 75% da área basal de espécies não-listadas, correspondendo às árvores com DAP maior ou igual a 40cm, mais vinte e uma árvores com DAP maior ou igual a 35cm.
- T04 - Anelamento das árvores que perfaziam 100% da área basal de espécies não-listadas, o que correspondia às árvores com DAP maior ou igual a 25cm.

Espécies Listadas (EL) são espécies madeireiras com valor comercial ou silvicultural para o INPA e as Não-listadas (NEL) são todas as espécies arbóreas não consideradas atualmente pelo INPA.

Cada tratamento foi executado na área total dos sub-blocos (100m X 100m). O anelamento foi do tipo profundo, em que o anel é aplicado numa faixa de 20cm e profundo o bastante para atravessar o câmbio do fuste da árvore, com remoção dos cavacos formados. Detalhes da técnica de anelamento aplicada podem ser encontrados em JARDIM (1995).

A coleta de dados, para a avaliação dos efeitos dos tratamentos sobre a vegetação arbórea com DAP menor que 5cm foi feita em parcelas do nível I de abordagem, o qual consiste de cinco parcelas quadradas de 4m<sup>2</sup>, distribuídas em parcelas quadradas de 10m de lado, que constituem o nível II, o qual, por sua vez, consiste de cinco parcelas distribuídas em cada parcela central de 50m de lado que constituem o nível III de abordagem, dentro de cada sub-bloco, com uma bordadura de 25m (Figura 1).

No nível I de abordagem foram abordados os indivíduos com altura total (Ht) maior ou igual a 10cm e DAP menor que 5cm. Foram coletados o nome vulgar, o DAP, se a altura total (Ht) fosse maior que 1,30m, e a altura total, até o máximo de 5m. Foram feitas duas abordagens. A primeira em 1986, antes da aplicação dos tratamentos e a segunda três anos após a aplicação.

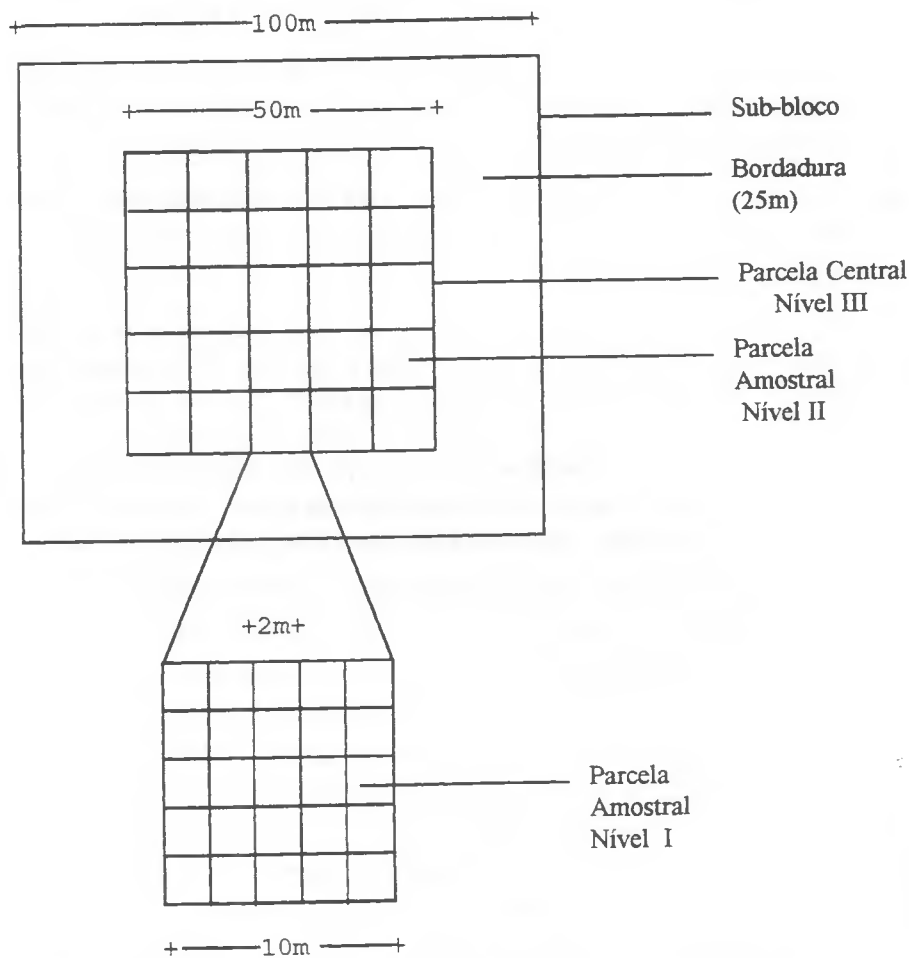


FIGURA 1 - Esquema Amostral para Coleta de Dados para Avaliação dos Efeitos do Desbaste por Anelamento de Árvores.

O comportamento das espécies foi avaliado pela taxa de regeneração natural (JARDIM, 1986), a qual expressa as flutuações que podem ocorrer na densidade absoluta das espécies, de grupos de espécies ou mesmo da floresta como um todo, em consequência da interação de recrutamento, crescimento e mortalidade. Para o seu cálculo foi proposta a seguinte expressão:

$$TR\% = [(A_1/A_0)-1].100,$$

onde  $A_1$  é a densidade absoluta final e  $A_0$  a densidade inicial.

Valores positivos da taxa de regeneração natural indicam um adensamento da espécie na amostra ou na categoria de tamanho considerada. Valores negativos da taxa de regeneração natural numa classe de tamanho, podem representar uma alta mortalidade ou um crescimento tal, que houve mudança de classe de tamanho. Valores nulos representam estabilidade dinâmica.

Considerou-se quatro categorias de tamanho para avaliar indivíduos com DAP menor que 5cm:

- 1 -  $10\text{cm} \leq Ht < 50\text{cm}$
- 2 -  $50\text{cm} \leq Ht \leq 130\text{cm}$
- 3 -  $130\text{cm} < Ht$  e  $DAP < 2\text{cm}$
- 4 -  $2\text{cm} \leq DAP < 5\text{cm}$

A comparação dos efeitos dos tratamentos entre os grupos de listadas e não-listadas foi direta, utilizando-se os valores da taxa de regeneração natural, calculada para o total de espécies de cada grupo funcional. Para comparar os efeitos por categoria de tamanho isolada, por categorias de tamanho acumuladas e por grupos ecofisiológicos, descontou-se de cada valor de taxa de regeneração natural a variação natural expressa pela taxa de regeneração natural da testemunha.

Considerou-se como grupos ecofisiológicos:

- **Espécies tolerantes (T):** são espécies com representantes no povoamento com DAP acima de 25cm, área basal da fração com DAP menor que 45cm maior que da fração com DAP maior ou igual a 45cm e densidade

de regeneração nas duas primeiras categorias de tamanho somadas ( $10\text{cm} \leq \text{Ht} < 130\text{cm}$ ), maior ou igual a 5 vezes o valor da densidade de regeneração natural nas terceira e quarta categorias de tamanho somadas ( $130\text{cm} < \text{Ht}$  e  $\text{DAP} < 5\text{cm}$ ).

- **Espécies heliófilas (H):** são espécies com representantes no povoamento com DAP acima de 25cm, área basal da fração com DAP maior ou igual a 45cm maior que da fração com DAP menor que 45cm, ausência de regeneração, ou, no máximo, com indivíduos na categoria de tamanho com altura menor que 50cm.

- **Espécies intermediárias (I):** qualquer espécie presente no povoamento com DAP acima de 25cm, que não seja considerada nos grupos anteriores.

Houve necessidade de se criar um grupo para as espécies, presentes na primeira medição, que não atingiram o DAP de 25cm e para as espécies ausentes na primeira medição e presentes na segunda. No primeiro caso, as espécies foram classificadas como sub-bosque(SBQ) e no segundo, foram denominadas ingressos (ING).

O termo ingressos foi usado neste trabalho para aludir o aparecimento de novas espécies na área estudada, portanto, não deve ser confundido com o recrutamento ou "ingrowth", que aqui se referirá ao aparecimento de novos indivíduos de espécies preexistentes.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies dos grupos de listadas e não-listadas apresentaram diferentes padrões de respostas aos tratamentos (Tabela 1 e Figura 2). No entanto, em condições de floresta não tratada (T00) e de floresta levemente alterada (T01 e T02), nenhum grupo funcional apresentou taxa de regeneração positiva. Esses resultados ratificam os dados apresentados por SCHUPP et al (1989), que mencionam maior mortalidade em condições de maior sombra. PICKETT (1983) afirma que as plântulas podem sofrer alta mortalidade enquanto não surge a formação de uma clareira.

TABELA 1 - Taxa de Regeneração Natural (\*) por Categoria de Tamanho, para os grupos Funcionais de Não-listadas e Listadas, por Tratamento, por Grupo Ecofisiológico, na Bacia-3 da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA(Manaus, AM). NEL = Espécies Não-listadas; EL = Espécies Listadas; CT = Categoria de Tamanho (1 = 10cm £ Ht < 50cm, 2 = 50cm £ Ht £ 130cm, 3 = 130cm < Ht e DAP < 2cm, 4 = 2cm £ DAP < 5cm); T00 = 0% (Controle); T01 = 25%; T02 = 50%; T03 = 75%; T04 = 100%.

Grupos Ecofisiológicos	CT	Tratamentos										
		T00		T01		T02		T03		T04		
		NEL	EL	NEL	EL	NEL	EL	NEL	EL	NEL	EL	
Sub-bosque	1	6,3	-21,4	2,3	-2,9	-2,9	8,0	-12,1	111,1	89,9	0,0	
	2	0,0	233,3	-13,2	10,0	11,7	16,7	-3,2	11,1	16,8	57,1	
	3	5,0	-40,0	-4,5	0,0	12,5	33,3	2,9	100,0	7,3	100,0	
	4	8,3	100,0	8,7	0,0	-4,5	---	---	---	5,0	-50,0	
	1+2	5,1	3,2	-1,2	0,0	0,2	8,9	-9,6	91,1	67,4	9,8	
	3+4	5,6	-20,0	-1,1	0,0	7,7	33,3	0,0	100,0	6,7	100,0	
	Total (1)	5,1	0,0	-1,2	0,0	1,2	10,2	-8,1	91,3	57,6	14,0	
Tolerantes	1	-33,6	-13,3	-36,1	-7,3	-24,9	-9,2	8,0	-21,5	54,7	12,9	
	2	25,5	14,8	-9,7	-7,5	21,7	5,6	3,2	9,5	173,2	34,4	
	3	-31,0	-25,0	0,0	0,0	-20,0	11,8	4,4	-8,3	20,0	7,7	
	4	100,0	25,0	5,3	0,0	15,4	-10,0	0,0	0,0	45,5	22,2	
	1+2	-31,7	-10,7	-35,0	-7,3	-22,0	-6,9	7,4	-17,6	61,9	16,3	
	3+4	-11,8	-8,3	1,9	0,0	-10,4	3,7	3,4	-7,4	26,8	13,6	
	Total (1)	-31,3	-10,6	-33,9	-6,5	-21,3	-5,8	7,1	-16,9	60,4	16,0	
Intermediárias	1	46,9	-28,8	-23,0	-1,9	-1,6	25,6	39,2	0,0	53,1	-7,7	
	2	-22,7	50,0	-20,0	-14,3	-14,6	12,5	12,5	-5,9	27,8	45,5	
	3	57,1	-20,0	16,7	0,0	0,0	0,0	-11,1	20,0	30,0	66,7	
	4	-33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,0	0,0	
	1+2	41,2	-24,5	-22,6	-4,5	-3,4	23,4	36,8	-1,3	49,1	-1,1	
	3+4	15,4	-14,3	5,9	0,0	0,0	0,0	-8,3	16,7	33,3	25,0	
	Total (1)	40,0	-23,9	-17,8	-4,0	-3,0	20,0	34,0	0,0	47,7	1,0	
Heliófilas	1	400,0	---	66,7	---	100,0	-100,0	-75,0	---	-50,0	3000,0	
	2	0,0	---	---	---	---	-100,0	0,0	---	0,0	100,0	
	3	---	---	---	---	---	---	---	---	100,0	---	
	1+2	200,0	---	66,7	---	100,0	-100,0	-60,0	---	-45,5	1550,0	
		Total (1)	200,0	---	66,7	---	100,0	-100,0	-60,0	---	-36,4	1550,0
Ingressos	1	100,0	---	100,0	---	100,0	---	100,0	---	100,0	---	
	2	---	---	100,0	---	---	---	---	---	100,0	---	
	3	---	100,0	---	---	---	---	---	---	---	---	
	1+2	100,0	---	100,0	---	100,0	---	100,0	---	100,0	---	
		Total (1)	100,0	100,0	100,0	---	100,0	---	100,0	---	100,0	---
Totais (2)	1	-16,9	-17,9	-29,6	-5,8	-15,2	-4,1	5,7	-5,9	61,6	16,2	
	2	4,7	38,9	-11,6	-6,2	11,2	5,9	0,0	5,9	63,4	41,2	
	3	-2,1	-22,2	-1,9	0,0	0,0	11,5	2,4	0,0	14,7	37,5	
	4	17,4	33,3	5,7	0,0	2,6	-8,3	-4,1	0,0	21,2	6,2	
	1+2	-15,3	-13,2	-28,2	-5,9	-11,9	-2,6	4,7	-4,2	61,8	20,0	
	3+4	1,7	-8,3	0,6	0,0	0,7	5,3	0,6	0,0	16,4	21,9	
	Total (2)	-14,5	-13,0	-26,2	-5,2	-10,7	-1,8	4,3	-3,9	58,1	20,0	

(\*)Taxa de Regeneração Natural segundo JARDIM(1986); 1)Taxa de Regeneração Calculada com os Totais da Regeneração Natural em cada Grupo Ecofisiológico; (2)Taxa de Regeneração Calculada com os Totais da Regeneração do Grupo Funcional em cada Categoria de Tamanho.

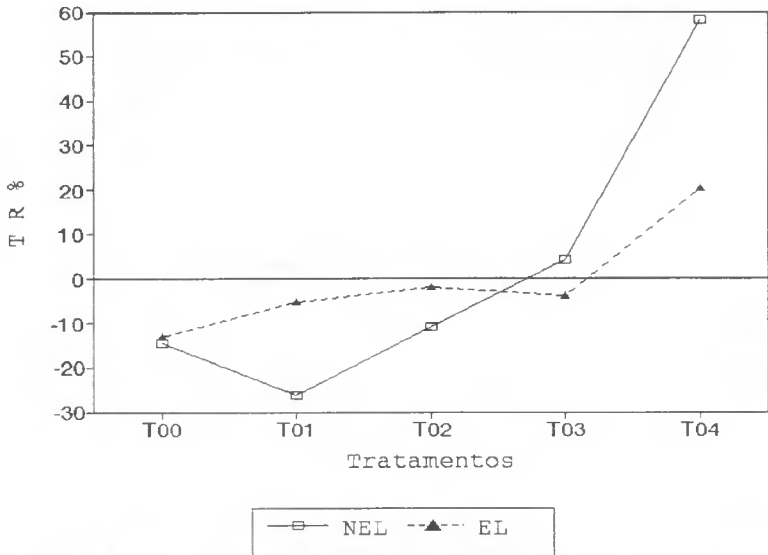


FIGURA 2 - Variação da Taxa de Regeneração Natural em Função dos Tratamentos, para todas as Espécies, em cada Grupo Funcional, para o Povoamento com  $DAP \leq 5cm$ .

No caso do tratamento T01, a mortalidade resultante do anelamento de árvores foi, às vezes, menor que a mortalidade natural (JARDIM, 1990), com 8 árvores mortas em três hectares tratados (JARDIM, 1995).

Porém, tais resultados incluem as variações naturais, as quais são quantificadas pelos valores da testemunha. Dessa forma, cria-se a idéia falsa de resultados negativos, como no caso das espécies listadas em relação aos tratamentos T01, T02 e T03 ou como nas não-listadas em relação ao tratamento T02.

Na Figura 3 foram plotados os valores da taxa de regeneração para o total de espécies de cada grupo funcional (Tabela 1), descontando de cada um a variação natural expressa pelo valor da taxa de regeneração natural na testemunha (T00). Assim, fica mais evidente o comportamento das espécies de cada grupo funcional em relação aos tratamentos, o que facilita a comparação entre grupos funcionais.

Figura 3a - Categoria de Tamanho 1 (CT1)  
(10cm ≤ Ht < 50cm)

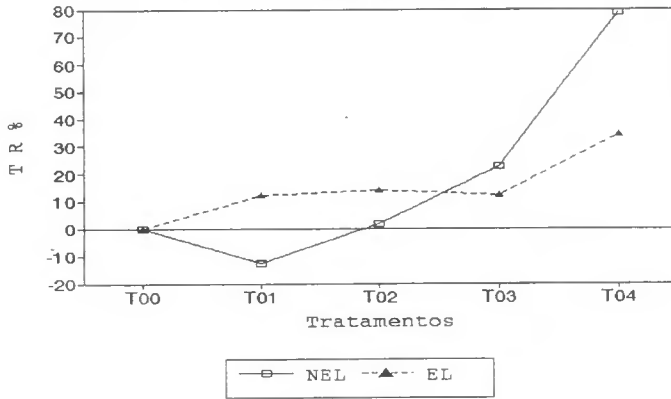


Figura 3b - Categoria de Tamanho 2 (CT2)  
(50cm ≤ Ht ≤ 130cm)

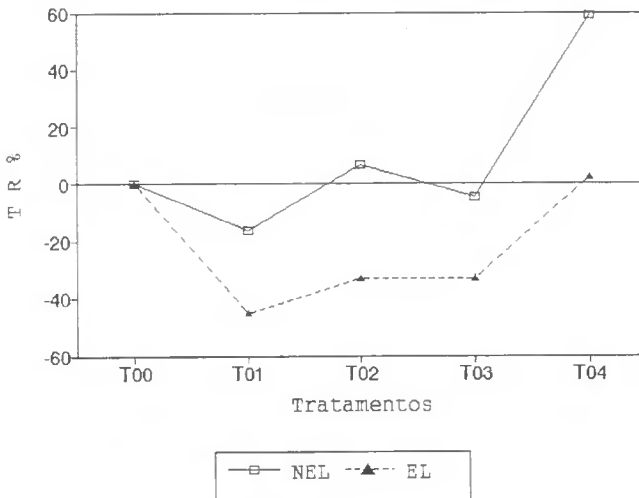


FIGURA 3 - Taxa de Regeneração Natural (TR%) em Função dos Tratamentos para todas as Espécies de cada Grupo Funcional, nas Categorias de Tamanho Consideradas, na Região de Manaus, AM. NEL = Espécies Não-Listadas; EL = Espécies Listadas.



Figura 3c - Categoria de Tamanho 3(CT3)  
(130cm < Ht e DAP < 2cm)

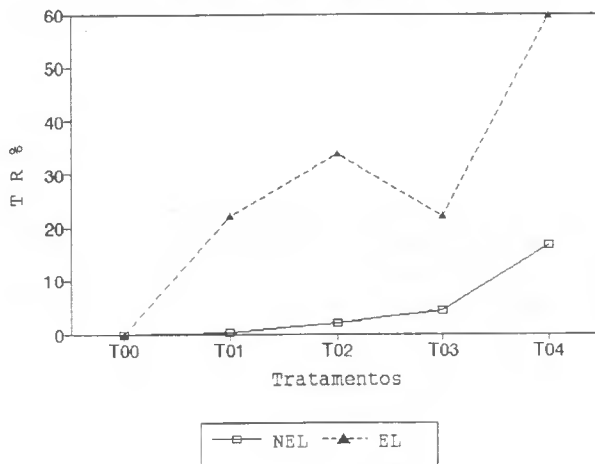


Figura 3d - Categoria de Tamanho 4(CT4)  
(2cm <= DAP < 5cm)

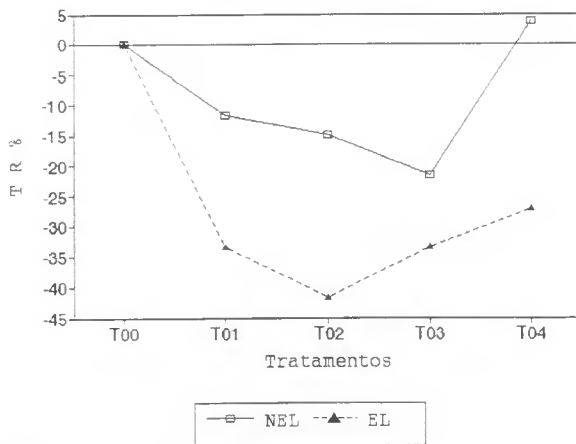


Figura 3e- Categorias de Tamanho 1 e 2 Somadas ( $10\text{cm} \leq \text{Ht} \leq 130\text{cm}$ )

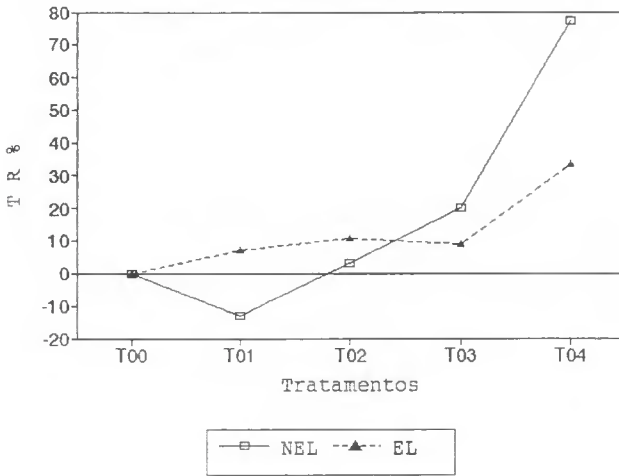
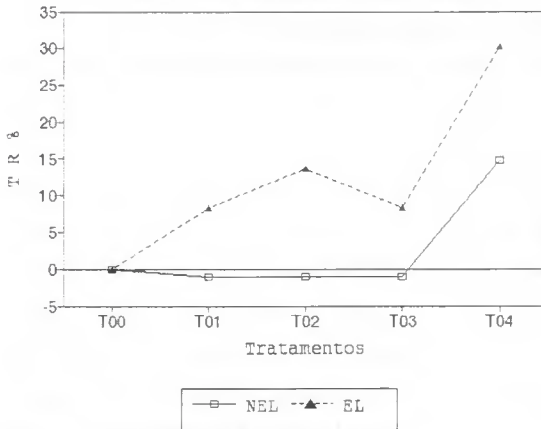
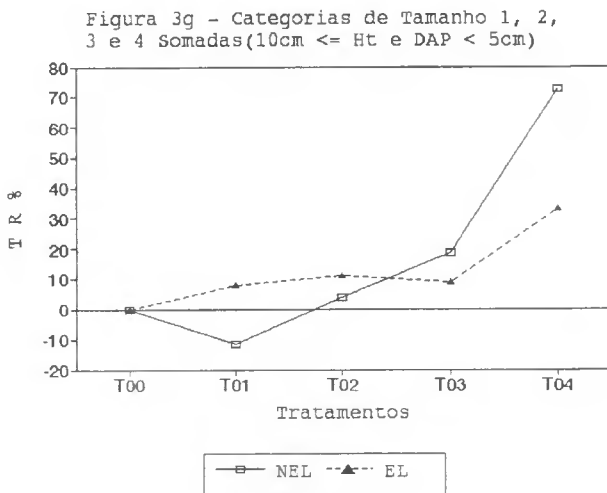


Figura 3f - Categorias de Tamanho 3 e 4 Somadas ( $2\text{cm} \leq \text{DAP} < 5\text{cm}$ )





Como se observa (Figura 3a), para as espécies listadas, em todos os tratamentos, houve aumento de densidade em relação à testemunha na categoria de tamanho 1 ( $10\text{cm} \leq \text{Ht} < 50\text{cm}$ ). Para as não-listadas houve aumento de densidade somente nos tratamentos T02, T03 e T04. No entanto, o grupo funcional de não-listadas foi mais favorecido que as listadas nos tratamentos T03 e T04.

A análise das variações da taxa de regeneração natural nas várias categorias de tamanho sempre exige que se considere a interdependência dessas categorias. Dessa forma, observa-se (Figura 3) que os padrões de respostas mudaram de uma categoria de tamanho para outra.

Houve uma inversão de comportamento das espécies listadas em relação às não-listadas, da categoria de tamanho 2 ( $50\text{cm} \leq \text{Ht} \leq 130\text{cm}$ ) para a categoria 3 ( $130\text{cm} < \text{HT}$  e  $\text{DAP} < 2\text{cm}$ ) que foi atribuída, principalmente, ao crescimento das listadas, da categoria 2 para a categoria 3, conforme demonstram os valores positivos de taxa de regeneração natural das mesmas (Figura 3c).

No caso de não-listadas, pode-se observar que o grupo foi mais favorecido que as listadas em todos os tratamentos, em termos de adensamento na categoria de tamanho 2 ( $50\text{cm} \leq \text{Ht} \leq 130\text{cm}$ ). Entretanto, os valores apresentados por esses dois grupos na categoria 3 ( $130\text{cm} > \text{Ht}$  e  $\text{DAP} < 2\text{cm}$ ) (Figura 3c) mostra que a taxa de regeneração negativa das listadas na categoria 2, resultou de forte crescimento destas.

Na categoria de tamanho 4 ( $2\text{cm} \leq \text{DAP} < 5\text{cm}$ ) (Figura 3d), as espécies listadas e não-listadas, reduziram a densidade em quase todos os tratamentos, exceto no T04, para o grupo de espécies não-listadas. Esse fato pode ser explicado pelo crescimento dos indivíduos dessa categoria de tamanho, que passaram a compor o povoamento com DAP maior ou igual a 5cm.

A idéia de resposta negativa sugerida na Figura 2, muitas vezes inclui respostas positivas, como no caso das listadas (Figura 3g). Portanto, verifica-se que esses grupos mostram padrões diferentes de resposta, sendo as espécies não-listadas mais favorecidas que as listadas nos tratamentos T03 e T04, e as espécies listadas mais favorecidas que as não-listadas nos tratamentos T01 e T02. Esse fato pode ser atribuído a espécies não-listadas altamente heliófilas. Nos tratamentos T00 e T01, onde as clareiras são pouco frequentes, essas espécies apresentaram taxa de regeneração negativa.

A partir do tratamento T02 (Tabela 1), percebe-se o maior oportunismo das espécies não-listadas em relação à formação de clareiras, tanto em termos de germinação, como de crescimento, porque se verificam taxas de regeneração positivas nas categorias de tamanho superiores dos tratamentos mais fortes.

Os valores da taxa de regeneração natural para os totais de cada grupo ecofisiológico são apresentados na Figura 4, descontando de cada um a variação natural expressa pela taxa de regeneração da testemunha.

Quando se compara o comportamento de espécies listadas e não-listadas, classificadas no grupo do sub-bosque (Figura 4a), verifica-se que as listadas foram muito mais beneficiadas que as não-listadas, em quase todos os tratamentos, exceto no T04.

A aplicação de desbastes por anelamento de espécies não-listadas visa reduzir o potencial de recobrimento das mesmas e favorecer as espécies de interesse econômico. Logo, na dinâmica da floresta manejada, a composição florística é alterada em favor das espécies que mantêm a capacidade de regeneração.

A redução do poder de recobrimento do grupo funcional de não-listadas foi superada no tratamento T04 pela manutenção de espécies de pequeno porte, porém extremamente heliófilas, as quais não foram atingidas pelos desbastes, o que manteve o seu potencial de recobrimento, e que foram fortemente beneficiadas pela abertura do dossel.

Apesar de algumas espécies não-listadas, como *Rinorea racemosa* (Mart. et Zucc.) O. Ktze. (branquinha), mostrarem taxa de regeneração natural positiva nos tratamentos mais leves que o T04, esses valores foram inferiores à taxa de regeneração da espécie no T00 e não foram suficientes para contrabalançar os valores negativos de taxa de regeneração natural apresentados pelo grupo ecofisiológico como um todo.

A comparação do comportamento das espécies arbóreas do grupo ecofisiológico das tolerantes (Figura 4b) demonstra que as espécies não-listadas foram mais favorecidas que as listadas nos tratamentos mais fortes que o T01.

Os resultados (Figura 4b) foram atribuídos às espécies de pequeno porte, cuja heliofilia está no limite máximo do grupo ecofisiológico, neste caso, *Inga* sp. (ingá-vermelha) e *Pourouma* sp. (embaubarana) nos tratamentos T02 e T03, ou então *Micrandra rossiana* R. E. Schultes (seringarana) e *Rinorea guianensis* Aubl. var. *subintegrifolia* (falsa-cupiúba) em todos os tratamentos.

Espécies como essas citadas, atingem a fase reprodutiva bem antes de atingir o DAP de 25cm e são abundantes na floresta estudada. Assim sendo, o desbaste não reduziu o potencial de recobrimento nem no tratamento mais forte.

A desvantagem das espécies listadas em relação às não-listadas, no que concerne ao grupo ecofisiológico das espécies tolerantes, pode ser explicada pela menor densidade de indivíduos em relação às não-listadas, por conseguinte, com menor potencial de recobrimento.

A forte redução da taxa de regeneração natural observada no grupo de espécies listadas no tratamento T03 (Figura 4b) foi provocada por *Virola calophylla* Warb. (ucuúba-vermelha), cuja taxa de regeneração natural decresceu de 325%, na testemunha, para 61,5% no T03.

Sendo *Virola calophylla* uma das espécies listadas mais abundantes no grupo de tolerantes, e sendo a taxa de regeneração para o total um valor ponderado pelas densidades individuais, explica-se, assim, a redução verificada no grupo como um todo.

A explicação para a redução a nível de espécie é muito difícil, pois não se dispõe de dados ecofisiológicos. Todavia, pode-se atribuir a uma alta mortalidade propiciada por aumento de radiação nos tratamentos de maior intensidade (T03 e T04), sobre espécies adaptadas à radiação difusa que caracterizou os tratamentos mais leves, como T00, T01 e T02.

Uma alta mortalidade de plântulas devida às doenças, em vez de limitações de luminosidade, pode ocorrer em relação às plântulas sombreadas de espécies heliófilas (SCHUPP et al, 1989). Entretanto, a comprovação dessa hipótese demanda estudos ecofisiológicos mais detalhados.

A comparação do comportamento das espécies arbóreas que pertencem ao grupo ecofisiológico das intermediárias (Figura 4c) mostra que, em todos os tratamentos, as espécies listadas foram mais favorecidas, já as não-listadas apresentaram forte redução de densidade em relação à testemunha (T00). Porém, a partir do T01, a densidade das não-listadas cresceu significativamente.

O grupo funcional das não-listadas teve seu potencial de recobrimento reduzido pelos tratamentos, principalmente nos grupos ecofisiológicos de intermediárias e heliófilas. Por essa razão, a elevação da taxa de regeneração natural, a partir do T01, só pôde ser explicada pela germinação de sementes, que procedem do banco de sementes, ou de outras áreas (imigrantes).

Figura 4a - Grupo Ecofisiológico do Sub-bosque

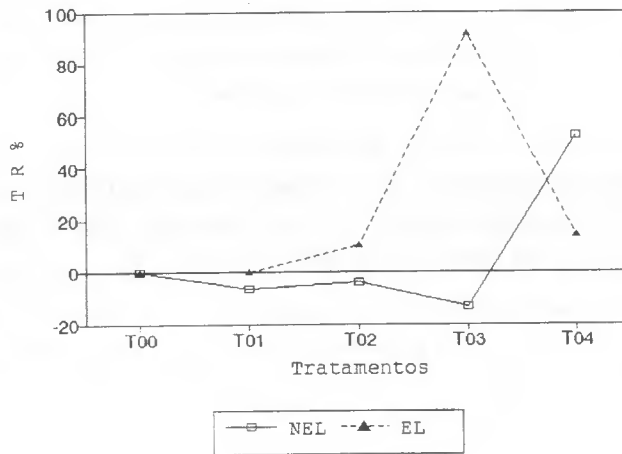


Figura 4b - Grupo Ecofisiológico das Tolerantes

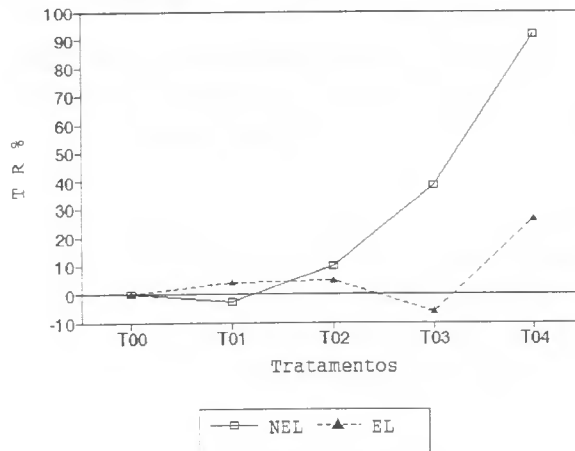


FIGURA 4 - Taxa de Regeneração Natural (TR%) em Função dos Tratamentos para todas as Espécies dos Grupos Funcionais de Não-listadas (NEL) e Listadas (EL), em cada Grupo Ecofisiológico, na Região de Manaus, AM.

Figura 4c - Grupo Ecofisiológico das Intermediárias

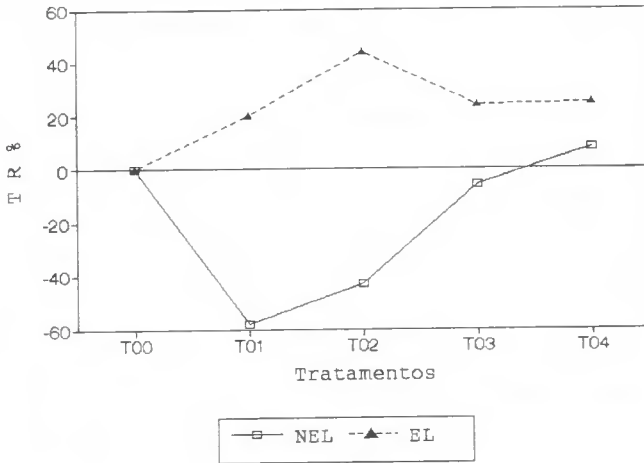
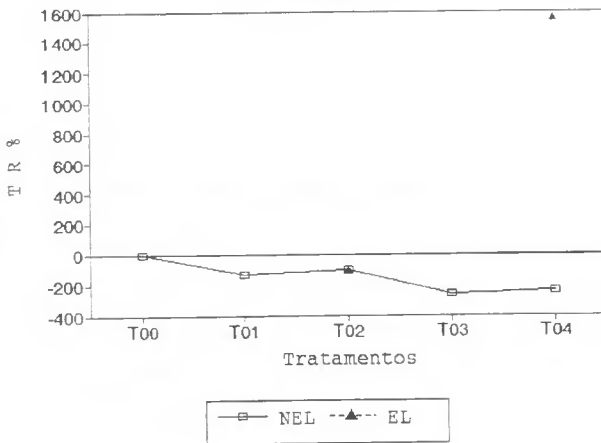


Figura 4d - Grupo Ecofisiológico das Heliófilas





Esse fato demonstra a reversibilidade dos efeitos do desbaste por anelamento, o qual pode ser aplicado como forma de favorecer o crescimento das espécies listadas, com a garantia de manutenção da diversidade florística.

Tratamentos silviculturais podem ser empregados junto com as operações de exploração florestal para reduzir ou ampliar a biodiversidade, através do desenvolvimento de um mosaico de diferentes estágios sucessionais e população de árvores (KEMP & CHAI, 1993).

SWAINE & HALL (1983) mencionam o aumento de diversidade florística numa sucessão, três anos após a abertura do dossel. CARVALHO (1992) demonstrou que a diversidade da flora aumentou após a exploração florestal.

No caso das espécies dos grupos funcionais de listadas e não-listadas classificadas como heliófilas (Figura 4d), pôde-se apenas comprovar a eficácia do anelamento em reduzir o poder de recobrimento das não-listadas, uma vez que as listadas, pelos atributos do grupo ecofisiológico, apresentam poucas espécies heliófilas, com pouquíssima ou nenhuma regeneração natural.

Verificou-se significativo recrutamento de listadas heliófilas no T04 e redução de densidade no T02. Entretanto, a expectativa é que, com o tempo, nos tratamentos mais fortes essas espécies se regenerem numa intensidade superior às não-listadas.

#### 4 - CONCLUSÃO

Em condições de floresta não-perturbada, tanto espécies listadas como não-listadas apresentaram valores negativos de taxa de regeneração natural.

Associando esse fato à reflexão de que, pelo menos nos tratamentos de maior intensidade, teria que haver alterações de comportamento em função das condições de luz alteradas, pôde-se concluir que, excluindo a flutuação natural da população, resultaria o efeito dos tratamentos. Assim sendo, considerou-se a flutuação natural como sendo expressa pelos valores da taxa de regeneração natural na testemunha.

Dessa forma, concluiu-se que o anelamento de árvores foi muito favorável para os dois grupos funcionais, pois a taxa de regeneração natural para os mesmos aumentou à medida que aumentou a intensidade dos tratamentos.

Concluiu-se, também, que, no gradiente de condições de luz criado pelas intensidades de desbastes, as espécies dos dois grupos funcionais apresentaram comportamentos altamente variados e alternados. Somente nas áreas mais iluminadas os grupos funcionais aumentaram a densidade populacional, em toda a amplitude de tamanho analisada (DAP < 5cm).

Neste caso (T03 e T04), o grupo mais favorecido foi o das não-listadas, cuja alta densidade apresentada, principalmente no grupo ecofisiológico das tolerantes, e o amplo gradiente ecofisiológico abrangido pelas espécies do mesmo, lhes conferem um alto poder de recobrimento.

A comparação entre as espécies arbóreas, representadas pelos grupos funcionais das espécies listadas e não-listadas, permite concluir que o grupo de não-listadas, de maneira geral, tem maior poder de recobrimento que as listadas, principalmente devido às tolerantes.

Entre as tolerantes existem espécies com alta capacidade de persistir em condições de pouca luminosidade das áreas não-perturbadas, mas são fortemente beneficiadas com a formação de clareiras, e, além disso, não foram afetadas pelos desbastes.

Entretanto, nos grupos ecofisiológicos de intermediárias e heliófilas houve predomínio das espécies listadas, indicando o grande sucesso do uso do anelamento, no sentido de melhorar a composição florística da regeneração natural.

(Aprovado para publicação em 03.09.97)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAZZAZ, F. A., PICKETT, S. T. A. Physiological ecology of tropical succession: a comparative review. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, n. 11, p. 287-310, 1980.
- BRASIL - Ministério das Minas e Energia. DNPM. *Projeto RadamBrasil*: folha n.20-Manaus. Rio de Janeiro: DNPM, 1978. 623 p. (Levantamento de recursos naturais; v.18).
- CARVALHO, J. O. P. *Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rain forest*. Oxford, Oxford: University, 1992. 215p. (Tese - Ph.D.)
- CHAUVEL, A. Os latossolos amarelos, álicos, argilosos, dentro dos ecossistemas das bacias experimentais do INPA e da região vizinha. *Acta Amazonica*, v. 12, n. 3, p. 47-60, 1982. (Suplemento)
- HIGUCHI, N., et al. Bacia 3- Inventário florestal comercial. *Acta Amazonica*, v. 15, n. 3/4, p. 327-369, 1986.
- JARDIM, F. C. S. Taxa de regeneração natural na floresta tropical úmida. *Acta Amazonica*, v. 16/17, n. único, p. 401-410, 1986.
- \_\_\_\_\_. Mortalidade e crescimento na floresta equatorial de terra-firme. *Bol. Mus. Par. Emilio Göeldi, Sér. Bot.*, v. 6, n. 2, p. 227-234, 1990.
- \_\_\_\_\_. *Comportamento da regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes intensidades de desbastes por anelamento, na região de Manaus-AM*. Viçosa, U. F. V., 1995. 168p. (Tese D.S.)
- \_\_\_\_\_. HOSOKAWA, R.T. Estrutura da floresta equatorial úmida da Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA. *Acta Amazonica*, v. 16/17, n. único, p. 411-508, 1986.
- \_\_\_\_\_. VOLPATO, M. M. L., SOUZA, A. L. *Dinâmica de sucessão natural com ênfase na sucessão em clareiras*. Viçosa: SIF, 1993. 60p. (Documento SIF, 010).
- KEMP, R. H., CHAI, L. Conventional and implications of loss of biological diversity with particular reference to forest management. In: COMMONWEALTH FORESTRY CONFERENCE, 14., Kuala Lumpur, 1993. *Invited Papers Case studies*. Kuala Lumpur, 1993. p. 13-18.
- PICKETT, S. T. A. Differential adaptation of tropical trees species to canopy gaps and its role in community dynamics. *Tropical Ecology*, v. 24, n. 1, p. 68-84, 1983.
- SCHUPPE, W., HOWE, H.F., AUGSPURGER, C. K., LEVEY, D. J. Arrival and survival in tropical treefall gaps. *Ecology*, v. 70, n. 3, p. 562-564, 1989.
- SWAINE, M. D., HALL, J. B. Early succession on cleared forest land in Ghana. *Journal of Ecology*, n. 71, p. 601-627, 1983.

# DOSES DE SUPERFOSFATO E DE CALCÁRIO NO CRESCIMENTO DE LEGUMINOSAS HERBÁCEAS<sup>1</sup>

Antônio Rodrigues FERNANDES<sup>2</sup>

Rui de Souza CHAVES<sup>3</sup>

George Rodrigues da SILVA<sup>4</sup>

Antônio Carlos da Costa Pinto DIAS<sup>5</sup>

Olinto Gomes da ROCHA NETO<sup>6</sup>

**RESUMO:** Objetivando avaliar o desempenho de três leguminosas tropicais herbáceas, mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*), mucuna cinza (*Stizolobium cochinchinensis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) submetidas a diferentes doses de superfosfato triplo (0, 25 e 45 ppm de P) e de calcário dolomítico (0, 4 e 8 t/ha), foi montado este experimento em casa de vegetação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, sendo os tratamentos arranjados em um esquema fatorial 3x3x3, em duas repetições. Para analisar o comprimento dos ramos, introduziu-se o tempo de desenvolvimento das plantas (15, 30, 45 e 60 dias), como tratamento, passando o fatorial para 3x3x3x4. Os outros parâmetros analisados foram: área foliar e matéria seca da parte aérea, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A mucuna cinza apresentou um crescimento superior às demais leguminosas estudadas, nos primeiros 30 dias. A partir dos 45 dias do experimento, a calagem aumentou significativamente o comprimento dos ramos das plantas. A mucuna cinza apresentou uma área foliar superior estatisticamente à mucuna preta que, por sua vez, superou o feijão-de-porco. Ocorreu um incremento significativo de área foliar nas leguminosas em função do aumento das doses de superfosfato triplo e de calcário, isoladamente. O feijão-de-porco e a mucuna cinza apresentaram produções de matéria seca da parte aérea significativamente superiores à da mucuna preta. A interação fósforo x calcário contribuiu para o aumento do peso da matéria seca da parte aérea.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Casa de Vegetação, Taxa de Crescimento, Superfosfato Triplo, Calcário Dolomítico.

<sup>1</sup> Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre na FCAP em 1995.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, M.S., Técnico da FCAP.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, M.S., Professor Titular da FCAP.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto da FCAP.

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Professor Visitante da FCAP.

<sup>6</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Visitante da FCAP.

## RATES OF SUPERPHOSPHATE AND LIMING ON THE GROWTH OF HERBACEOUS LEGUMINOUS

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the response of three tropical herbaceous leguminous, *Mucuna preta* (*Stizolobium aterrimum*), *Mucuna cinza* (*Stizolobium cochinchinensis*) Feijão de porco (*Canavalia ensiformes*) submitted to different levels of triple superphosphate (0, 25 and 45 ppm P) and dolomitic limestone (0, 4 and 8 t/ha) in greenhouse conditions. The experimental design was a randomized block where the treatments were applied in a 3x3x3 factorial with two replicates. Age of plants was introduced as a treatment in order to determine the rate of length of growth of branches and the experimental design was transformed to a 3x3x3x4 factorial. The parameters analysed were leaf area and dry matter. The mucuna cinza showed in the first 30 days a higher superior growth in relation to another species studied. After 45 days of the start of the experiment liming increased plant growth. The levels of liming and phosphorus caused a statistical significant increment ( $P>0,05$ ) of leaf area. The interaction phosphorus x liming increased ( $P<0,05$ ) the dry matter production of the aerial parts of the plants.

**INDEX TERMS:** Greenhouse, Growth Rate, Triple Superphosphate, Dolomitic Lime

### 1 - INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira, vem ao longo das últimas décadas sofrendo com o impacto danoso ao meio ambiente, provocado pelos desmatamentos desordenados, onde a floresta densa é substituída por culturas agrícolas e pastagens. No caso da agricultura, com destaque para culturas de subsistência, (KITAMURA, 1982), o produtor derruba e queima a floresta ou mesmo a capoeira, planta durante um a três anos, transferindo-se para outra área (ALVIM, 1978; KITAMURA, 1982). Já com a pastagem, tem-se um agravante ainda maior, uma vez que são desmatadas grandes áreas que, submetidas a um manejo inadequado, tornam-se degradadas em poucos anos.

O desenvolvimento agrícola da Amazônia tem sido limitado pela baixa fertilidade natural que atinge 88% dos solos desta região (AMARAL FILHO et al, 1985; NASCIMENTO & HOMMA, 1994), aliado ao manejo inadequado dos mesmos, agravado pelo baixo nível de tecnologia e insumos utilizados.

Os solos das regiões tropicais, bastante intemperizados, onde se incluem os da Região Amazônica, caracterizam-se por apresentarem alta acidez

acompanhada de elevada saturação em Al e Mn e baixa concentração em nutrientes, principalmente fósforo disponível (CASTRO, 1991). Em tais regiões, a baixa produtividade agrícola está relacionada à carência de cálcio, magnésio, acidez elevada e fixação de fósforo (SANCHES, 1981; VIEIRA & SANTOS, 1987).

Apesar de muitos autores considerarem que as condições físicas dos solos da Amazônia são favoráveis para a agricultura, a carência de fósforo pode se constituir no fator limitante da produção, uma vez que 90% dos mesmos apresentam deficiência deste nutriente e apenas 16% têm como característica favorável a alta capacidade de adsorção de fósforo (SANCHES et al, 1982).

O aumento da produtividade de plantas cultivadas em solos ácidos é obtido, geralmente, quando lhes são proporcionadas condições favoráveis para um bom desenvolvimento. Neste caso, o uso principalmente da calagem (CARDOSO, 1978) e da adubação fosfatada (SAMPAIO & RODRIGUES, 1992) é de relevante importância.

A utilização de leguminosas com boa capacidade de produção de massa pode ser uma opção importante para os produtores da Região Amazônica, pois o uso tem propiciado melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos agricultados (OLIVEIRA, 1984).

O objetivo deste trabalho foi avaliar, em casa de vegetação, o desempenho de três leguminosas herbáceas: mucuna preta (*Stizolobium atterrimum*), mucuna cinza (*Stizolobium cochinchinensis*) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) em um Latossolo Amarelo Álico, na presença de doses crescentes de superfosfato triplo e de calcário dolomítico.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação, localizada no Departamento de Solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), no período de julho a setembro de 1994.

O solo utilizado foi coletado na profundidade de 0 a 20 cm, em área de vegetação secundária, com mais de 40 anos de idade, situada à margem

esquerda da estrada de acesso a FCAP, ao lado de um dendezal pertencente ao Centro de Pesquisa Agroflorestral da Amazônia Oriental (CPATU/EMBRAPA) e classificado como Latossolo Amarelo álico, de textura média, com relevo plano (SANTOS et al, 1983).

Antes da instalação do experimento, procederam-se as análises químicas do solo no laboratório do Departamento de Solos da FCAP. A determinação do valor do pH em água (1:2,5) e dos teores trocáveis de Ca, Mg, K, H e Al e do P disponível do solo, seguiu os métodos descritos por SILVA (1991), enquanto Carbono orgânico foi determinado conforme preconizado por EMBRAPA (1979). Os resultados analíticos obtidos encontram-se na Tabela 1.

**TABELA 1** - Caracterização química do Latossolo Amarelo álico, utilizado no experimento.

Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	H <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	K <sup>+</sup>	P	C	pH
mmol/dm <sup>3</sup>				mg/dm <sup>3</sup>		g/dm <sup>3</sup>	(H <sub>2</sub> O)
0,5	0,5	59,9	21,1	261	3,5	29,7	3,7

Foram utilizados vasos de plástico com capacidade para 3,3 kg de solo, apresentando furos no fundo, de modo a permitir o escoamento do excesso de água, que era recolhido nos pratos e devolvido aos vasos.

Para a calagem foi utilizado o calcário dolomítico com as seguintes características químicas: 35,89% de CaO, 19% de MgO e 61,75% de PRNT, nas doses 0; 4 e 8 t/ha, as duas últimas correspondentes a uma e duas vezes a necessidade de calagem para neutralizar a alumínio trocável do solo, conforme KAMPRATH (1967).

Após o período da calagem, foram plantadas quatro sementes por vaso, das três espécies de leguminosa utilizadas: *Stizolobium atterrimum* (mucuna preta), *Stizolobium cochinchinensis* (mucuna cinza) e *Canavalia ensiformes* (feijão-de-porco), procedendo-se um desbaste para duas plantas, no décimo dia do semeio. Em seguida, aplicou-se a adubação fosfatada, utilizando-se o Superfosfato Triplo com 46,5% de P, nas doses 0;25 e 45 ppm de fósforo.

O delineamento experimental foi o blocos ao acaso, com duas repetições. Os tratamentos foram arranjos em um esquema fatorial de 3x3x3, assim

especificado: três espécies de leguminosas; três doses de superfosfato triplo e três doses de calcário. Especificamente para avaliar o comprimento dos ramos, introduziu-se o tempo de cultivo (15, 30 45 e 60 dias) como tratamento, passando o arranjo fatorial para  $3 \times 3 \times 3 \times 4$ . Outros parâmetros analisados foram área foliar e matéria seca da parte aérea. Para comparação das médias foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O comprimento dos ramos foi obtido medindo-se as duas plantas de cada vaso, do coleto até à ponta das mesmas. As medições tiveram início 15 dias após a germinação das sementes, mantendo-se este intervalo de tempo para as demais avaliações, em número de quatro.

A área foliar foi determinada através de um medidor de área marca LICOR Modelo - LI 3050A, por ocasião da coleta do experimento, aos 60 (sessenta) dias após plantio. As plantas foram coletadas, separando-se a parte aérea das raízes, na base do coleto, medida a área foliar, para em seguida serem colocadas a secar em estufa de circulação forçada, à temperatura de 65°C. Após seco, todo o material foi pesado, obtendo-se assim o peso da matéria seca da parte aérea.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 - COMPRIMENTO DOS RAMOS

A adubação fosfatada, isoladamente, e as interações espécies x fósforo, espécies x calagem e fósforo x calagem não influenciaram significativamente o comprimento dos ramos das leguminosas estudadas.

As espécies de leguminosas se comportaram diferentemente em relação ao tempo de desenvolvimento, conforme é demonstrado na Tabela 2. Aos 15 dias, a mucuna cinza apresentou um crescimento médio superior e significativamente diferente das demais espécies. Tal característica poderá vir a favorecer um estabelecimento mais rápido no campo, o que já foi constatado por CANTO (1989), potencializando desta forma o seu uso como cobertura verde do solo.

Aos trinta dias a mucuna preta se destacou em relação ao feijão-deporco e atingiu o mesmo crescimento que a mucuna cinza, não apresentando mais diferenças significativas em relação à esta, até o final do experimento,



sendo as duas, porém, superiores ao feijão-de-porco. Isso indica que as mucunas apresentaram sempre um crescimento mais rápido que o feijão-de-porco, o que está de acordo com os resultados obtidos por CRAVO (1992) e GIANLUPPI & MELO (1992).

**TABELA 2** - Médias do comprimento dos ramos de leguminosas herbáceas cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função das espécies e do tempo de cultivo.

ESPÉCIES	COMPRIMENTO DOS RAMOS(cm)			
	Tempo de cultivo (dias)			
	15	30	45	60
Mucuna preta	3,6389b	164,0278a	220,9167a	258,7222a
Mucuna cinza	76,5278a	169,5000a	229,3889a	269,8889a
Feijão-de-porco	24,1389b	94,8056b	188,0000b	228,6667b

Médias nas colunas com uma mesma letra não são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito das doses de calcário em função do tempo de cultivo, sobre o comprimento dos ramos das leguminosas está apresentado na Tabela 3.

**TABELA 3** - Médias do comprimento dos ramos de leguminosas herbáceas cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função de doses de calcário e do tempo de cultivo.

DOSES DE CALCÁRIO (t/ha)	COMPRIMENTO DOS RAMOS (cm)			
	Tempo de cultivo (dias)			
	15	30	45	60
0	39,2222 a	131,0833 a	183,7222 b	208,6111 b
4	46,2500 a	141,4167a	227,8889 a	274,2500 a
8	48,8333 a	155,8333 a	226,6944 a	274,4167 a

Médias nas colunas com uma mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A partir dos 45 dias, as espécies em estudo passaram a responder à aplicação do calcário, sem apresentar diferenças significativas no crescimento entre as doses aplicadas (4 e 8 t/ha). Respostas positivas de leguminosas à calagem, em solos ácidos e em relação ao crescimento dos ramos, foram obtidas por SILVA et al (1994).

### 3.2 - ÁREA FOLIAR

As médias de área foliar, obtidas em função das espécies utilizadas, são mostradas na Tabela 4. As espécies apresentaram comportamento estatisticamente diferentes, onde a mucuna cinza foi superior a mucuna preta que por sua vez, superou o feijão-de-porco.

**TABELA 4** - Médias de área foliar (AF) de leguminosas herbáceas cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função das espécies utilizadas.

ESPÉCIES	AF (cm <sup>2</sup> /vaso)
Mucuna preta	4162,7306 b
Mucuna cinza	4788,9372 a
Feijão-de-porco	3591,3872 c

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 5, são apresentadas as médias de área foliar das leguminosas herbáceas estudadas, em função das doses de calcário utilizadas. Observa-se que as doses de calcário proporcionaram um incremento de área foliar, diferindo significativamente entre si.

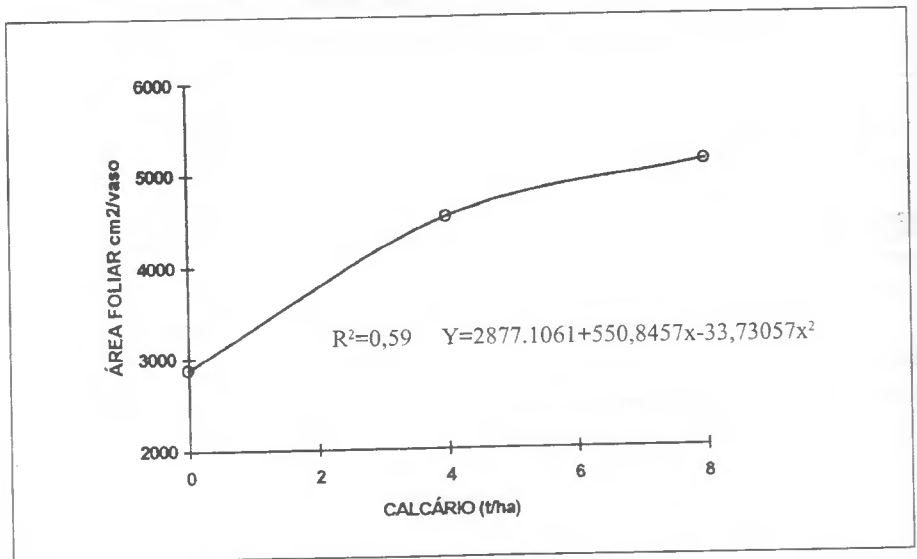
**TABELA 5** - Médias de área foliar de leguminosas herbáceas cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função de doses de calcário.

DOSES DE CALCÁRIO (t/ha)	ÁREA FOLIAR (cm <sup>2</sup> /vaso)
0	2877,1061 c
4	4540,8111 b
8	5125,1378 a

Médias com uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

CARVALHO et al (1988) atribuem o aumento do crescimento de leguminosas utilizadas em seu estudo, aos níveis crescentes de calcário utilizados.

A Figura 1 ilustra o efeito positivo da calagem, até a dose de 8 t/ha de calcário, no aumento da área foliar.



**Figura 1** - Curva de regressão das médias observadas para área foliar de leguminosas herbáceas, cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função de doses de calcário.

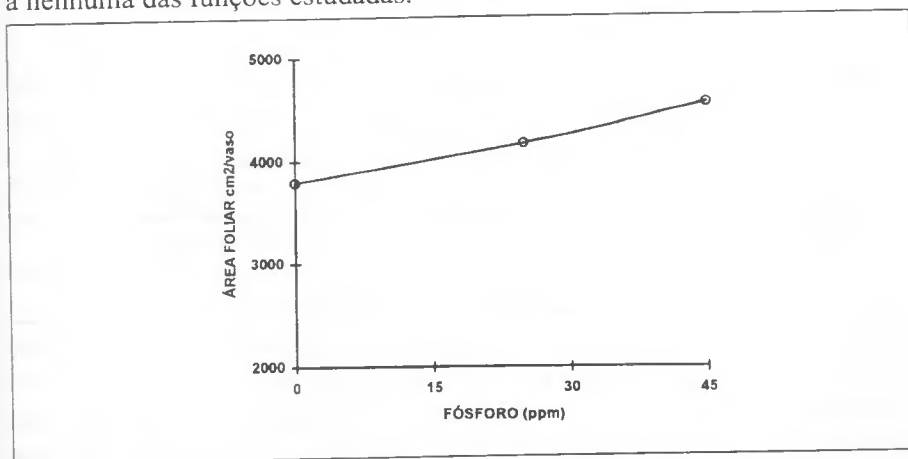
Observa-se na Tabela 6, que o efeito do fósforo das leguminosas caracteriza-se por diferenças significativas apenas entre a testemunha (0 ppm) e a dose de 45 ppm, refletindo aumentos moderados quando comparados aos proporcionados pela calagem. JONES & FREITAS (1970) demonstraram que a aplicação de 100 kg de fósforo/ha provocou aumento expressivo na produção de matéria seca de leguminosas de clima tropical.

**TABELA 6** - Médias de área foliar de leguminosas herbáceas cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função de doses de fósforo.

DOSES DE FÓSFORO (ppm)	ÁREA FOLIAR (cm <sup>2</sup> /vaso)
0	3799,1683 b
25	4172,9767 ab
45	4570,9100 a

Médias com uma mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Figura 2 encontra-se a curva de resposta de área foliar das leguminosas às doses de fósforo aplicadas. Os dados da curva não se ajustaram a nenhuma das funções estudadas.



**Figura 2** - Curva de regressão das médias observadas para área foliar de leguminosas herbáceas, cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função de doses de fósforo.

### 3.3 - MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA

As médias de produção de matéria seca da parte aérea das leguminosas são apresentadas na Tabela 7. Observa-se que o feijão-de-porco apresentou a maior produção, porém, não diferindo estatisticamente da mucuna cinza. Ambas, por sua vez, foram significativamente superiores à mucuna preta.

**TABELA 7** - Médias de matéria seca da parte aérea (MSPA) de leguminosas herbáceas cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função das espécies utilizadas.

ESPÉCIES	MSPA (g/vaso)
Mucuna preta	13,8817 b
Mucuna cinza	15,9333 a
Feijão-de-porco	17,4722 a

Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados de produção da matéria seca da parte aérea das leguminosas, em função da interação fósforo x calagem, encontram-se na Tabela 8.

**TABELA 8** - Média da produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) de leguminosas herbáceas (g/vaso) cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função de doses de fósforo e de calcário.

DOSES DE FÓSFORO (ppm)	DOSES DE CALCÁRIO(t/ha)		
	0	4	8
0	8,2317 b	17,2967 a	18,7900 a
25	11,9200 b	16,6133 a	19,3517 a
45	12,7433 b	17,7850 a	19,1300 a

Médias nas linhas com uma mesma letra não são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na ausência da calagem, o fósforo não afetou significativamente a produção, entretanto, diante da calagem provocou aumentos significativos, com as doses usadas (25 e 50 ppm), sem que estas diferissem significativamente entre si. O efeito das doses do fósforo foi igualmente significativo no aumento da produção de matéria seca da parte aérea das leguminosas diante de ambas as doses de calcário.

CARVALHO et al (1988) concluíram que a eficiência do fósforo, no crescimento de leguminosas era aumentada diante de níveis crescentes de calcário, até 4 t/ha.

As regressões para produção de matéria seca da parte aérea, em resposta às doses crescentes de fósforo e de calcário, encontram-se na Figura 3.

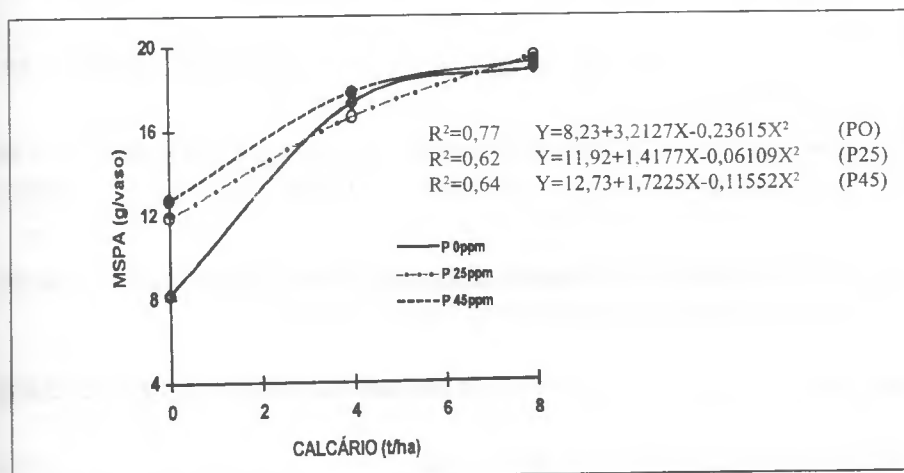


Figura 3 - Curvas de regressão das médias observadas para peso de matéria seca da parte aérea (MSPA) de leguminosas herbáceas cultivadas em um Latossolo Amarelo álico, em função de doses de fósforo e de calcário.

De uma maneira geral, as espécies de leguminosas foram beneficiadas pela interação do fósforo com a calagem, o que contribuiu para um aumento do peso da matéria seca da parte aérea. O incremento maior proporcionado pela calagem, independente da dose de fósforo, está relacionado ao aumento dos níveis de cálcio e magnésio no solo, proporcionado pela aplicação do calcário dolomítico (FOY & FLEMING, 1978).

#### 4 - CONCLUSÃO

A pesquisa desenvolvida permitiu as seguintes conclusões:

- a) a mucuna cinza apresentou um comprimento de ramo inicial superior às demais leguminosas;
- b) a calagem proporcionou respostas positivas no comprimento dos ramos das espécies estudadas;
- c) a mucuna cinza apresentou uma área foliar superior, estatisticamente, à da mucuna preta que, por sua vez, superou o feijão-de-porco;
- d) a calagem aumentou significativamente a área foliar das leguminosas em estudo;
- e) as doses de superfosfato aumentaram significativamente a área foliar, em nível de 45 ppm de P;
- f) o feijão-de-porco e a mucuna cinza foram superiores à mucuna preta na produção de matéria seca da parte aérea, sem, entretanto, diferirem significativamente entre si.
- g) a interação fósforo x calagem aumentou a produção de matéria seca da parte aérea das leguminosas.

(Aprovado para publicação em 26.03.97)

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, P.T. Perspectivas de produção agrícola na Região Amazônica. *Interciência*, v.3, n.4, p.243-250, 1978.
- AMARAL FILHO, Z.P. do, VIEIRA, P.C., FRAGA, A.G.C. *Mapa de solos da Amazônia legal*. [S.l.]: Projeto RADAMBRASIL. Divisão de Pedologia, 1985. 68p.
- CANTO, A.C. *Importância ecológica do uso de leguminosas como plantas de cobertura em guaranazeiro no Estado do Amazonas*. Manaus: INPA/FUA, 1989. (Tese (Doutorado) - INPA/FUA, 1989).
- CARDOSO, A. *Efeito da calagem na disponibilidade de boro, nos solos LR e PVP, para a cultura da cana-de-açúcar*. Piracicaba: ESALQ, 1978. 62p. (Tese (Doutorado) - ESALQ, 1978).

- CARVALHO, M.M., SARAIVA, O.F., OLIVEIRA, F.T.T. Resposta de leguminosas forrageiras tropicais à calagem e ao fósforo, em casa de vegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.12, n.2, p.153-159, maio/ago., 1988.
- CASTRO, C. de. *Avaliação agrônômica de termofosfatos magnesianos fundidos, produzidos a partir de minérios oriundos de Maicuru-PA*. Belém: FCAP, 1991. 80p. (Tese (Mestrado) - FCAP, 1991).
- CRAVO, M.S. Manejo de adubo verde na produtividade de culturas anuais. In: MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE LEGUMINOSAS, 1991, Manaus. *Trabalhos e recomendações*. Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1992. 131p. (Documentos, 67).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. *Manual de métodos e análise de solo*. Rio de Janeiro, 1979. 217p.
- FOY, C.D., FLEMING, A.L. The physiology of plant tolerance to excess available aluminium and manganese in acid soil. In: JUNG, G.A. (Ed.) *Crop tolerance to suboptimal land conditions*. Madison: American Society of Agronomy, 1978. p.301-328.
- GIANLUPPI, D., MELO, G.W.B. de. Utilização e manejo de leguminosas em solos de cerrado de Roraima. In: MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE LEGUMINOSAS, 1991, Manaus, *Trabalhos e recomendações*. Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1992. 131p. (Documentos, 67).
- JONES, J.B., FREITAS, L.M.M. Resposta de quatro leguminosas tropicais a P, K e calcário num latossolo vermelho amarelo de campo cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Rio de Janeiro, 5:91-99, 1970.
- KAMPRATH, E.J. Soil acidity and response to liming. North Caroline State University. Inst. Soil Testing Serv. (*Technical Bulletin nº 4*) 1967. 23p.
- KITAMURA, P.C. *Agricultura migratória na Amazônia, um sistema de produção viável?* Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 20p. (Documentos, 12).
- NASCIMENTO, C.; HOMMA, A.K. *Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola*. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1994. 282p. (Documentos, 27).
- OLIVEIRA, L.A. Atividades do INPA com adubação verde. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. *Adubação Verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargil, 1984. p.3-5.
- SAMPAIO, N.F.; RODRIGUES, A.N.A. Efeito do fósforo na produção do arroz (*Oriza sativa*, L) e matéria seca da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum* Piper et Tracy) em latossolo amarelo álico. In: MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE LEGUMINOSAS, 1991, Manaus, AM. *Trabalhos e Recomendações*. Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1992. 131p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 67).



- SANCHES, P.A. *Suelos del trópico: características y manejo*. San José: IICA, 1981. 634p.
- \_\_\_\_\_, BANDY, D.E., LILLACHICA, O.J.H. Amazon basin soils: Management for continuous crop production. *Science*, v.216, p.821-827, 1982.
- SANTOS, P.C.T.C. dos, VIEIRA, L.S., VIEIRA, M. de N.F. *Os solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará*. Belém:FCAP, 1983. 60p. (Informe Didático, 5).
- SILVA, R. da, ASSIS, R.P., ROCHA, R.C. Comportamento de leguminosas usadas como adubos verdes em diferentes saturações de bases. II. Mucuna e feijão de porco. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS. 21., 1994, Petrolina. Anais. 1994. p.79-80.
- SILVA, S.B. *Análise química de solos*. Belém: FCAP. Serviço de Documentação e Informação. 1991. 41p. (Informe Didático, 11).
- VIEIRA, L.S., SANTOS, P.C.T. dos. *Amazônia: seus solos e outros recursos naturais*. São Paulo: Ceres, 1987. 420p.

# FIXAÇÃO DE FÓSFORO EM PLINTOSSOLO DA ILHA DE MARAJÓ (PA)<sup>1</sup>

Francisco Ilton de O. MORAIS<sup>2</sup>  
Humberto Beltrão MARTINS JÚNIOR<sup>3</sup>  
José F. TEIXEIRA NETO<sup>4</sup>  
Walmir Sales COUTO<sup>4</sup>

**RESUMO:** O experimento foi conduzido no laboratório de solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP) com o objetivo de determinar a fixação de fósforo, em função do teor de argila, de um Plintossolo de ilha do Marajó, no Estado do Pará. As amostras do solo foram coletadas em duas fazendas localizadas na ilha, sendo retiradas da camada superficial do solo à profundidade de 0-15cm. O solo foi equilibrado com soluções 0,01M de CaCl<sub>2</sub>, contendo concentrações de P variando de 0 a 25 mg<sup>-1</sup>, com três repetições por tratamento. A capacidade máxima de fixação de P e a constante de afinidade foram calculadas ajustando-se os dados obtidos ao modelo linear da equação de Langmuir. Os resultados demonstraram que a fixação de P é dependente da concentração do elemento na solução de equilíbrio e do teor de argila do solo. A maior fixação de P (838 mg.kg<sup>-1</sup> de solo) foi observada no solo contendo 10% de argila e a menor (88 mg.kg<sup>-1</sup> de solo) na amostra com 4% de argila. Os valores da constante de afinidade foram de 0,0013 l.mg<sup>-1</sup> e 0,215 l.mg<sup>-1</sup>, para os solos com 10 e 4 % de argila, respectivamente, sugerindo a existência de diferenças na composição mineralógica da fração coloidal das amostras usadas do Plintossolo.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Adsorção de Anions, Fósforo, Solos Tropicais.

<sup>1</sup> Parte da Dissertação apresentada pelo segundo autor para obtenção do grau de Mestre junto a FCAP em 1996.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor Visitante da FCAP.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Estudante do Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição Mineral de Plantas da FCAP.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Msc, Pesquisador da EMBRAPA/CPATU.

## P ADSORPTION IN A PLINTHIC SOIL OF THE MARAJÓ ISLAND, PA

**ABSTRACT:** P adsorption by the surface horizon (0-15cm depth) of plinthic soils with different clay levels from the Marajó island, Pará, Brazil, was determined using a batch-type technique. Soil samples were equilibrated with 0,01M CaCl<sub>2</sub> solutions having from 0 to 25 mg.l<sup>-1</sup> P in a randomized experiment with three replicates/treatment. Adsorption maxima and affinity constants for P adsorption were calculated from the linear form of the Langmuir adsorption equation.

Results showed that P adsorption increased with concentration of P in the equilibrium solution and with the clay level of the soil sample. Highest value for P adsorption (838 mg. kg<sup>-1</sup> of soil) was obtained in the plinthic soil with 10% clay whereas the highest affinity constant (0.215 l.mg<sup>-1</sup>) for the plinthic soil with 4% clay, suggesting that there were differences in the mineralogical composition of the soil samples used.

**INDEX WORDS:** Anion Adsorption, Phosphorus, Tropical Soils

### 1. INTRODUÇÃO

A Ilha de Marajó é classificada, na Geografia, como a maior ilha fluvial do mundo. Com 49.606 km<sup>2</sup>, possui extensão territorial maior que países como Bélgica e Holanda, e estados brasileiros como Espírito Santo, Sergipe e Rio de Janeiro. Junto com as Ilhas de Caviana, Mexiana e Gurupá formam o complexo denominado Arquipélago de Marajó, com 65.394 km<sup>2</sup>. A ilha está localizada no delta do rio Amazonas e está limitada ao Norte pelo canal principal do Amazonas e pelo Oceano Atlântico, ao Sul pela Baía de Marajó, a Oeste pelo Canal de Breves e a Leste pelo Oceano Atlântico, entre 0° e 2° S de latitude e 48° 20' e 51° W de longitude (OEA, 1974).

O clima da região, segundo a classificação de **Köppen**, é do tipo Am - tropical chuvoso, com período de máxima precipitação compreendido entre os meses de janeiro a junho, e de mínima, de setembro a novembro. A precipitação pluviométrica anual média é de 2.500mm, com temperatura média de

27°C e umidade relativa em torno de 85%. A topografia da região é plana, não havendo desníveis maiores que 2m. A vegetação é de campo nativo com "ilhas" de vegetação arbórea espaçadas.

A atividade pecuária é a atividade econômica mais importante da ilha, sendo realizada desde o século XVII com características extensivas. A Ilha de Marajó é detentora do maior rebanho de búfalos do Brasil (500.000 cabeças), além de manter grande número de bovinos (800.000) e eqüinos (100.000). A pecuária de Marajó é realizada principalmente em campos naturais, sendo reduzidas as áreas de pastagens cultivadas. Os campos naturais da Ilha de Marajó são de ecossistemas alagados, isto é, de várzeas, e de ecossistema de tesos. Os tesos são os locais não inundados no período chuvoso. Apesar de não serem inundados, os tesos ficam encharcados, sendo por isso considerados como ecossistemas de savanas mal drenadas da Amazônia, abrangendo cerca de 23.046 km<sup>2</sup> (MARTINS JÚNIOR, 1996).

Na Ilha de Marajó predominam solos hidromórficos ou hidromorfizados, destacando-se o Glei Pouco Húmico e o Plintossolo, este em maior escala (IDESP, 1974). O Plintossolo é o solo típico das áreas de tesos, ou seja, de savanas não inundáveis, porém, sujeitas a condições de hidromorfismo em função da oscilação do lençol freático durante o ano (VIEIRA 1988).

O Plintossolo apresenta horizonte A<sub>2</sub> em formação, ligeiramente descolorido; presença de mosqueados a partir do B<sub>1</sub>; ocorrência de material argiloso altamente intemperizado, rico em sesquióxidos de ferro e pobre em húmus, com mosqueados vermelho acinzentados ou brancos, em arranjo poligonal, denominado de plintita, no B<sub>2</sub>. O Plintossolo imperfeitamente drenado apresenta mosqueados a partir do A<sub>2</sub> e cores acinzentadas no A<sub>1</sub>. Derivam-se de sedimentos do Quaternário e se encontram em áreas planas, principalmente sob vegetação de gramíneas (VIEIRA, 1971).

O conteúdo e a forma de óxidos de ferro e alumínio ou o teor de alumínio trocável do solo são os principais fatores responsáveis pela fixação de fósforo, um processo que devido à sua ampla ocorrência em solos de

regiões tropicais precisa ser caracterizado e quantificado. O termo fixação de P envolve mecanismos de adsorção, através de ligações eletrostáticas ou covalentes, e de precipitação, com a formação de compostos insolúveis, tornando o elemento indisponível para as plantas (SANCHEZ 1976). Dados sobre a fixação de P em Plintossolos da ilha de Marajó são inexistentes na literatura.

O objetivo desta pesquisa foi determinar a fixação de P, em função do teor de argila, em Plintossolos da ilha de Marajó (Pa).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras do Plintossolo usado foram coletadas em áreas de tesos da Fazenda Camaleão, localizada no município de Ponta de Pedras, e da Fazenda Anabijú, às margens do rio de mesmo nome, cujas características ambientais são bem representativas da Ilha de Marajó. Na fazenda Camaleão são criados extensivamente bubalinos e eqüinos, enquanto que na Fazenda Anabijú é feita a criação de bovinos.

Amostras dos solos foram coletadas à profundidade de 0-15cm, acondicionadas em sacos plásticos e trazidas para a sala de preparo de solos da FCAP, onde foram secas ao ar, destorroadas e peneiradas em malha de 2 mm de espessura. Uma quantidade aproximada de 2 kg de cada amostra foi então tirada para análise granulométrica e caracterização das propriedades químicas, utilizando a metodologia preconizada por GUIMARÃES et al. (1970).

A fixação de fósforo foi determinada em um experimento de laboratório, equilibrando-se 3g de cada solo com 30ml de solução de  $\text{CaCl}_2$ , 0,01M, contendo diferentes quantidades de  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ , com três repetições por tratamento. As amostras foram agitadas por 30 minutos, duas vezes ao dia, em agitador rotativo horizontal, durante seis dias, seguido de centrifugação e análise do líquido sobrenadante, de acordo com a metodologia de FOX & KAMPRATH (1970).

O cálculo do fósforo adsorvido foi obtido por diferença entre a quantidade de fósforo aplicada e a quantidade que permaneceu na solução de equilíbrio (sobrenadante). Os dados calculados foram ajustados à forma linear da equação de Langmuir:

$$c / x / m = 1/kb + c/b$$

onde  $x/m$  = mg de P adsorvido por quilograma de solo;

$c$  = concentração de P na solução de equilíbrio ( $\text{mg.l}^{-1}$ );

$k$  = constante de afinidade ou energia de adsorção de P ( $\text{l.mg}^{-1}$ );

$b$  = fixação máxima de P ( $\text{mg. kg}^{-1}$  de solo).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 contém os dados da análise química e física do solo utilizado no experimento. Deve-se notar que o solo possui elevado teor de silte, sendo a fração granulométrica predominante, teor médio de areia fina (areia grossa praticamente inexistente) e baixo teor de argila, o que permite classificá-lo texturalmente como franco siltoso.

Os solos possuem pH ácido, abaixo de 5.5, nível médio de fósforo e teores de cálcio, magnésio e potássio baixos. As propriedades químicas e físicas destas amostras se enquadram perfeitamente na descrição de VIEIRA (1971). Os teores de N, C e matéria orgânica, porém, se encontram em menores valores que os indicados, devido, aparentemente, à queima realizada como manejo da pastagem do local. Os teores de fósforo são maiores do que os descritos por VIEIRA (1971), em virtude, possivelmente, da época de coleta, efetuada no início da época de chuva, quando o solo já estava encharcado e, portanto, em condições anaeróbias que possibilitaram a liberação de P retido pelo solo na forma reduzida. Os teores de micronutrientes são médio-altos.

**TABELA 1** - Caracterização química e física do solo.\*

Parâmetro	Fazenda Anabijú	Fazenda Camaleão
Areia (g.kg <sup>-1</sup> )	230	300
Sillte(g.kg <sup>-1</sup> )	730	600
Argila (g.kg <sup>-1</sup> )	40	100
pH (H <sub>2</sub> O)	4,8	5,2
C (g.kg <sup>-1</sup> )	55,0	138,0
MO (g.kg <sup>-1</sup> )	9,5	23,7
N (g.kg <sup>-1</sup> )	0,4	0,9
Ca (mmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> )	1,5	3,0
Mg (mmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> )	1,5	2,0
K (mmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> )	0,30	0,64
Na (mmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> )	0,40	0,35
Al (mmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> )	6,8	10,0
H (mmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> )	39,5	27,9
CTC (mmol <sub>c</sub> .kg <sup>-1</sup> )	50,0	43,8
P (mg.kg <sup>-1</sup> )	3,0	7,0
Zn (mg.kg <sup>-1</sup> )	-	1,0
Cu (mg.kg <sup>-1</sup> )	-	1,0
Fe (mg.kg <sup>-1</sup> )	-	70,0
Mn (mg.kg <sup>-1</sup> )	-	1,0

\* CTC = Ca + Mg + Na + K + Al + H

A Tabela 2 e a Figura 1 mostram os dados do experimento de fixação de P no Plintossolo usado. A Tabela 2 contém a quantidade de P adicionado (c), P na solução sobrenadante, P fixado(x/m), e a relação P em solução sobre P fixado por quilograma de solo (c/x/m). A relação P adicionado sobre P fixado e a concentração do P adicionado foram usados para construção da Figura 2.

TABELA 2 - Fixação de fósforo em Plintossolo de Ilha de Marajó.\*

solução ( c ) de equilíbrio mg/l	solução sobrenadante mg.l <sup>-1</sup>		fixado mg.kg <sup>-1</sup> de solo (x/m)		c/x/m (kg.l <sup>-1</sup> )	
	( a )	( b )	( a )	( b )	( a )	( b )
0,0	0,0045	0,03	00	01	0,000	0,000
2,5	0,0053	0,40	25	21	0,100	0,119
5,0	0,0147	1,20	50	38	0,100	0,132
7,5	0,2922	2,70	72	48	0,104	0,156
10,0	0,7250	4,00	93	60	0,107	0,166
12,5	1,0500	5,40	115	71	0,109	0,176
15,0	1,6250	7,80	134	72	0,112	0,208
17,5	-	11,00	-	65	-	0,269
20,0	3,1625	12,60	168	74	0,119	0,270
25,0	5,2375	10,60	198	144	0,126	0,174

\* Média de três repetições: a) Fazenda Camaleão (10 % de argila); b) Fazenda Anabijú (4% de argila).

Os dados da Tabela 2 mostram que a quantidade de P fixado aumenta com a concentração do elemento na solução de equilíbrio e com o teor de argila do solo. TUCCI (1991) também encontrou uma relação entre a disponibilidade de P e o teor de argila em solos da Amazônia.

Os resultados apresentados na Figura 1 demonstram que a adsorção de P foi adequadamente descrita pela isoterma de Langmuir ( $p < 0,01$ ), em todas as concentrações do elemento na solução de equilíbrio. É importante salientar que esta foi a primeira vez que se usou a equação de Langmuir para determinar a fixação de P em solos de savanas mal drenadas da Ilha de Marajó.

A adsorção máxima e a constante de afinidade foram determinadas a partir da declividade e interseção da curva linear com o eixo Y, de acordo com as relações:

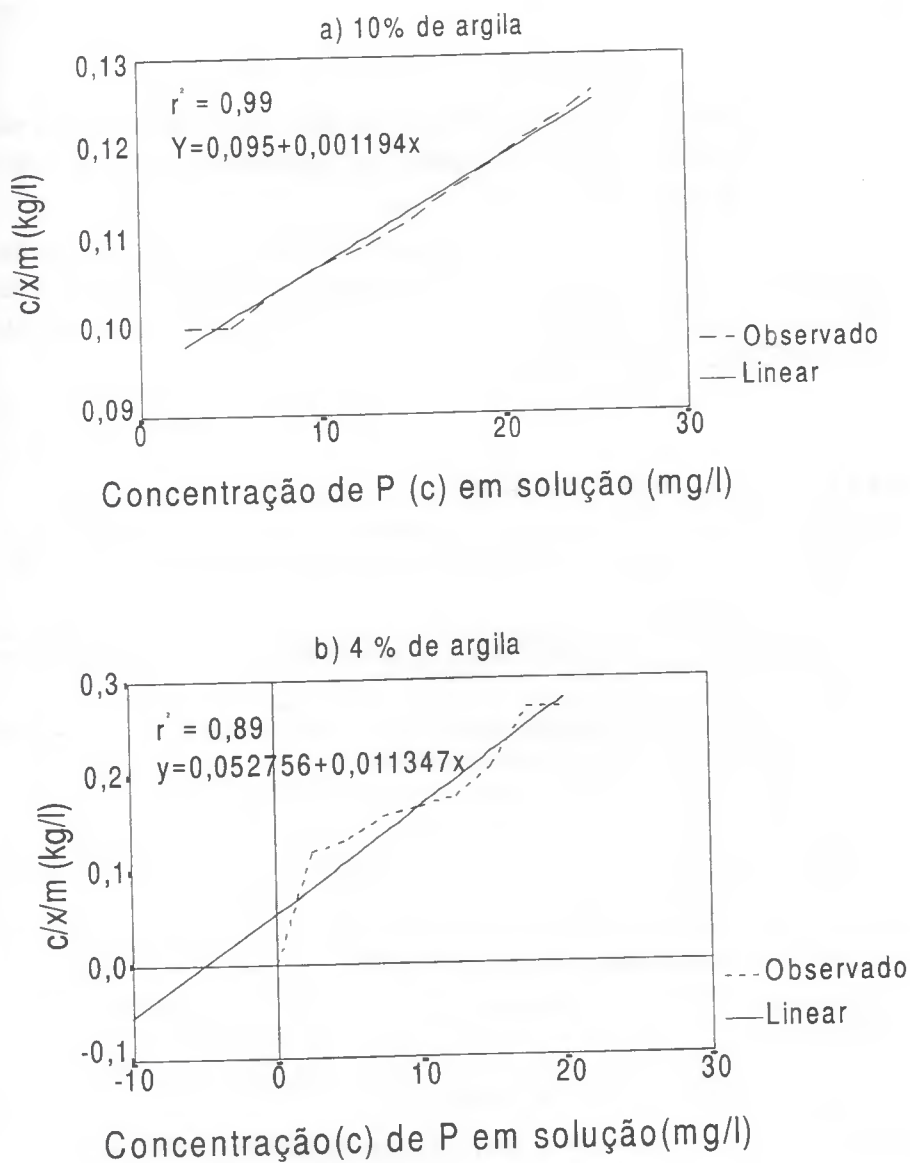
$$1/kb = \text{interseção da curva com o eixo Y};$$

$$1/b = \text{declividade da curva} = \Delta Y / \Delta X.$$



A adsorção máxima (b) foi de 838 mg.kg<sup>-1</sup> e 88 mg.kg<sup>-1</sup> de solo nas amostras com 10 e 4% de argila ou 83,8 e 22,0 mg.kg<sup>-1</sup> de argila, respectivamente, demonstrando que os Plintossolos da Ilha de Marajó possuem médio/alto poder de fixação de P. Este fato se deve aparentemente aos elevados teores de óxido de ferro e alumínio presentes nesses solos (VIEIRA, 1971). A diferença observada na fixação máxima de P entre as amostras do Plintossolo devem refletir variações na forma (cristalinidade) dos óxidos de ferro e alumínio. As constantes de afinidades (k) de P foram da ordem de 0,0013 l. mg<sup>-1</sup> e 0,215 l. mg<sup>-1</sup>, para as amostras com 10 e 4% de argila.

Solos que possuem alofana na fração coloidal são os maiores fixadores de P, 95,5 mg.kg<sup>-1</sup> de argila, seguido pelos solos que contêm gibsitita ou goetita (SANCHEZ, 1976). BRASIL & MUKADA (1995), trabalhando com Latossolos e Podzólicos vermelho amarelo da Amazônia Oriental, com teores de argila entre 22 a 71 %, obtiveram valores de adsorção máxima variando de 239 a 628 mg P.kg<sup>-1</sup> de solo e constantes de afinidade de 0,104 a 0,205 l.mg<sup>-1</sup>, sugerindo que os solos de Marajó têm maior poder de fixação e maior afinidade por P do que esses solos.



**Figura 1:** Isotermas de adsorção de P a) Plintossolo com 10% de argila, b) Plintossolo com 4% de argila.

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados permitem concluir que:

a) a fixação de fósforo foi dependente da concentração do elemento na solução de equilíbrio e do teor de argila do solo, ajustando-se adequadamente à isoterma de Langmuir,

b) embora a fixação máxima de fósforo tenha sido maior na amostra do solo com teor mais elevado de argila, a constante de afinidade ou energia de adsorção foi maior na amostra com teor mais baixo dessa fração textural, refletindo diferenças na composição mineralógica dos colóides do solo.

(Aprovado para publicação em 01.07.97)

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL, E.C., MUKADA, T. Capacidade de adsorção de fósforo em latossolo amarelo e podzólico vermelho amarelo da Amazônia Oriental. *B. FCAP*, Belém, n. 24, p. 81-91, 1995.
- FOX, R. L., KAMPRATH, E. J. Phosphate sorption isotherms for evaluating the phosphate requirements of soils. *Soil Science Society of America Proceedings*, n. 34, p. 902-906, 1970.
- GUIMARÃES, G de A., BASTOS, J.B., LOPES, E. de C. *Métodos de análise física, química e instrumental de solos*. Belém: IPEAN, 1970. 112p.
- IDESP. *Estudos integrados da Ilha de Marajó*. Belém, 1974. 333p.
- MARTINS JÚNIOR, H.B. *Nutrientes limitantes em pastagens nativas e cultivadas em um plintossolo da ilha do Marajó, PA*. Belém: Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 1996. 48p. (Tese de Mestrado).
- ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS. Washington, EUA. *Marajó: um estudo para o seu desenvolvimento*. Washington, D.C, 1974. 124p.
- SANCHEZ, P.A. *Properties and management of soils in the tropics*. New York: J. Wiley, 1976. 617p.
- TUCCI, C.F. *Disponibilidade de fósforo em solos da Amazônia*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 142p. (Tese de Doutorado).
- VIEIRA, L.S. *Laterita hidromórfica*. Belém: Instituto de Desenvolvimento Econômico - Social do Pará, 1971. 38 p.
- VIEIRA, L.S., SANTOS, W.H. *Contribuição ao estudo dos solos de Breves*. Belém: IAN, 1962. p. 37-55. (Boletim Técnico, 42).

# INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO NAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO DA AMAZÔNIA<sup>1</sup>

Mário Lopes da SILVA JÚNIOR<sup>2</sup>  
George Rodrigues da SILVA<sup>3</sup>  
Lúcio Salgado VIEIRA<sup>4</sup>  
Ulrich GRIMM<sup>5</sup>

**RESUMO:** Este trabalho foi conduzido na Estação Experimental "José Haroldo", da CEPLAC, Benevides-PA, com o objetivo de estudar as modificações nas características químicas de um Latossolo Amarelo álico, textura média, sob sistemas de manejo de floresta secundária (FS) de aproximadamente 40 anos de idade, de derruba e queima (DQ) da mesma floresta secundária, de cultura de cacau (CC) e de pastagem abandonada (PA). Foram abertas trincheiras de 2 m de profundidade, em cada área estudada, onde coletou-se amostras de solo para caracterização química dos horizontes Ap, AB, BA e B<sub>21</sub>. As amostras de solo foram analisadas para pH, bases trocáveis, Al<sub>troc</sub>, P<sub>-disp.</sub>, C<sub>-org.</sub> e N<sub>-total</sub>. Os resultados mostraram que em todos os sistemas de manejo a matéria orgânica e o nitrogênio total diminuíram com o aumento da profundidade do solo, tendo os maiores valores ocorridos em horizonte Ap. O sistema de manejo de solo em área de derruba e queima proporcionou os maiores valores para soma de bases (25,1 mmol<sub>c</sub>/kg de solo), pH (5,7) e o menor teor de Al<sup>3+</sup> (0,9 mmol<sub>c</sub>/kg de solo) em horizonte Ap; que à exceção do Al, todas as outras variáveis diminuíram seus valores com o aumento da profundidade, independentemente do sistema de manejo utilizado. O maior teor

<sup>1</sup> Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre junto ao Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição Mineral de Plantas da FCAP em 1995.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Estudante do Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição Mineral de Plantas da FCAP, vinculado ao projeto SHIFT/FCAP, bolsista da CAPES.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto da FCAP.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Professor Titular da FCAP.

<sup>5</sup> Engenheiro Florestal, Ph.D., Coordenador do Projeto SHIFT/FCAP.

de  $P_{-disp}$  (15,5 mg/kg de solo) foi encontrado em horizonte Ap em área com cultura de cacau. Os maiores conteúdos de matéria orgânica e nitrogênio total, foram encontrados, respectivamente, no horizonte Ap, em área de pastagem abandonada (33,7 g/kg de solo) e em área de floresta secundária (1,2 g/kg de solo).

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Sistema de Manejo, Latossolo, Características Químicas, Amazônia

## EFFECTS OF DIFFERENT MANAGEMENT SYSTEMS ON CHEMICAL PROPERTIES OF AN AMAZON BASIN LATOSOL

**ABSTRACT:** Trenches to the depth of 2 meters were open to determine changes in chemical properties of an yellow latosol, medium textured, under secondary forest (FS) 40 years-old, slash and burn of secondary forest (DQ), cocoa plantation (CC) and degraded pasture (PA). pH, sum of bases, exchangeable Al, available P, organic C and total N were determined in soil samples collected in Ap, AB, BA and B horizons at each management system. Results showed that the chemical properties, with the exception of Al, decreased with depth of sampling. The slash and burn of secondary forest had the highest values of bases (25.1 mmol /kg soil), pH (5.7) and the lowest level of Al (0.9 mmol /kg soil) in the Ap horizon. Highest values of available P (15.5 mg/kg soil) was found in the Ap horizon of the cocoa plantation. Highest levels of organic matter (33.7 g/kg soil) and total N (1.2 g/kg soil) were found in the Ap horizon of degraded pasture and secondary forest, respectively.

**INDEX TERMS:** Management System, Latosol, Chemical Properties, Amazon Basin

### 1- INTRODUÇÃO

Os solos de regiões tropicais úmidas, especialmente os da Amazônia, são, em sua maioria, desprovidos de reservas minerais porque o intemperismo, causado pela alta pluviosidade, é muito intenso favorecendo a lixiviação de bases trocáveis e o predomínio de argilas de fraca reatividade. Isto diminui o

conteúdo de nutrientes que poderiam ser retidos sob forma iônica (VOLKOFF & CERRI, 1981).

Além da baixa fertilidade natural, muitos solos tropicais têm uma capacidade muito grande de fixar fósforo, o que constitui um dos principais problemas para as práticas agrícolas.

Na Região Amazônica, onde os Latossolos constituem cerca de 1/3 do seu território, o sistema tradicional de uso das terras é o da agricultura itinerante, que se inicia pela derruba manual e queima de toda a vegetação, após a remoção das árvores de valor comercial. A pauzama não totalmente consumida pelo fogo é amontoada (coivara) e queimada novamente, sendo a área usada pelo agricultor (SMITH & BASTOS, 1984; CERRI et al, 1985). Segundo SÁNCHEZ (1979), os sistemas de derruba manual e queima, quando comparados aos sistemas mecanizados de desmatamento oferecem as seguintes vantagens: a) ação das cinzas como fertilizante e corretivo; b) ausência de compactação do solo por máquinas; e c) manutenção da camada mais superficial do solo, que pode ser removida pelo desmatamento mecanizado.

Apesar das inúmeras modificações causadas nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo a partir do momento em que o sistema natural é modificado pelo fogo (BRINKMANN & NASCIMENTO, 1973; CERRI et al, 1985), as cinzas são de fundamental importância, já que atuam como fonte de nutrientes e de calagem para os solos ácidos e de baixo teor de nutrientes que predominam na Região Amazônica (SMITH & BASTOS, 1984).

No sistema tradicional, apesar das vantagens que as cinzas oferecem, o solo é utilizado por um período de aproximadamente dois anos com culturas de subsistência como o milho e a mandioca. Após esse período, ele se torna economicamente improdutivo, e o agricultor o abandona, buscando novas áreas para cultivar, sendo posteriormente utilizado após vários anos de pousio (SMITH & BASTOS, 1984; CERRI et al, 1985). No local nasce uma vegetação secundária chamada capoeira. Após 40-50 anos essa vegetação dificilmente se distinguirá por sua composição florística da floresta primária.

O sistema de pousio, por meio da regeneração da floresta, permite a acumulação de nutrientes na biomassa, requerendo, entretanto, um elevado período de tempo (SMITH & BASTOS, 1984). SALAS & FÖLSTER (1976) encontraram, na Colômbia, teores de nutrientes na capoeira, equivalentes aos da mata virgem, após 16 anos de pousio. FALESI et al (1980) observaram que na Região Bragantina (Nordeste do Pará) houve um decréscimo na fertilidade do solo com o aumento da idade da capoeira.

Por outro lado, SÁNCHEZ (1981) considera que a agricultura nômade não causa um esgotamento substancial da matéria orgânica do solo. REED (1951), depois de analisar 100 sítios de agricultura nômade na Libéria, encontrou que o conteúdo de carbono orgânico se mantinha ao redor de 75% dos níveis de equilíbrio. Com o aumento da população a relação anos de cultivo/anos de pousio diminuiu, e o conteúdo de carbono orgânico baixou para 50% dos valores originais.

O trabalho tem por objetivo estudar as alterações ocorridas nas características químicas de um Latossolo Amarelo álico, textura média, da Amazônia, quando submetido a diferentes sistemas de manejo.

## 2- MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1- CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁREA EXPERIMENTAL

Os solos de ocorrência na área da Estação de Recursos Genéticos "José Haroldo", da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira-CEPLAC, são predominantemente latossólicos, estando representados pelo Latossolo Amarelo e pelo Concrecionário Laterítico (NEVES & BARBOSA, 1983). A estação está situada à margem direita da rodovia BR-316, a 17 km de Belém, no Município de Benevides, Micro Região de Belém, Estado do Pará, nos arredores do ponto onde o meridiano 48°13'30" WGr intercepta o paralelo 10°12'00" S, com uma área de 269 ha.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima é do tipo Af, que corresponde ao clima tropical de floresta, constantemente úmido, onde z

pluviosidade no mês mais seco atinge índices superiores a 60 mm. A temperatura e a precipitação sofrem pequenas variações anual e mantêm-se em um nível elevado durante todo o ano. A temperatura média anual da área é de 25,9 °C, com valores para as médias das máximas e mínimas de 31,4 °C e 22,4 °C, respectivamente; a insolação anual é de 2.389,4 horas; a média anual de umidade relativa do ar é de 80%; e a precipitação média, dos últimos 15 anos, foi de 3.012 mm.

A cobertura vegetal, em vista das derrubadas, queimas e retirada das espécies de maior valor econômico, deu origem a um revestimento florístico heterogêneo em número de espécies e estágios de desenvolvimento, onde predomina a vegetação latifoliada secundária, gramíneas e áreas experimentais com culturas diversas.

O solo da área utilizada no ensaio, é um Latossolo Amarelo, de textura média, conforme NEVES & BARBOSA (1983).

## 2.2- SOLO E SISTEMAS DE MANEJO UTILIZADOS

Estudou-se um Latossolo Amarelo álico, textura média, sob quatro sistemas de manejo selecionados: a) área de floresta secundária (FS), com mais de 40 anos de idade; b) área de derruba e queima (DQ), três meses antes da coleta do solo, da mesma floresta secundária; c) área com cultura de cacau (CC), com mais de 12 anos de idade; e, d) área com pastagem abandonada (PA).

Amostras compostas, formadas por 10 amostras simples, provenientes dos horizontes Ap, AB, BA e B<sub>21</sub> do Latossolo estudado, de áreas submetidas a diferentes sistemas de manejo, foram homogeneizadas e analisadas quimicamente para pH, C<sub>org.</sub>, P<sub>disp.</sub>, N<sub>total</sub>, bases trocáveis e Al<sub>troc.</sub> (EMBRAPA. SNLCS, 1979; SILVA, 1991).

### 2.2.1- Sistema de Manejo de Floresta Secundária (FS)

Área constituída por uma vegetação secundária de grande porte, de aproximadamente 50 anos, com heterogeneidade de espécies e estágio de desenvolvimento.



### **2.2.2- Sistema de Manejo de Cultura de Cacau (CC)**

Área ocupada por plantas de cacau, no espaçamento de 2,0 m x 2,5 m, com idade de 12 anos, com 150 m de frente por 200 m de comprimento. O sistema de cultivo de cacau pode ser implantado em áreas ocupadas com mata nativa, capoeira, outros cultivos e até mesmo pastagem, sendo importante a existência de condições de clima e de solo adequadas.

O sistema mais comum para o cultivo do cacau é o de derruba e queima. Em qualquer sistema utilizado há a necessidade de sombreamento natural para as plantas de cacau, o qual funciona como elemento regulador da atividade fisiológica da planta.

### **2.2.3- Sistema de Manejo de Derruba e Queima (DQ)**

Área de 50 m x 50 m, formada por árvores de floresta secundária de aproximadamente 50 anos de idade, a qual foi derrubada manualmente e queimada, três meses antes da coleta do solo.

### **2.2.4- Sistema de Manejo de Pastagem Abandonada (PA)**

Área ocupada com várias espécies de gramíneas e ciperáceas, ocorrendo pequenos arbustos, com idade aproximada de três anos.

Os tratamentos estabelecidos foram os seguintes:

FS-Ap - floresta secundária, horizonte Ap (0 – 15 cm);

FS-AB - floresta secundária, horizonte AB (15 – 40 cm);

FS-BA - floresta secundária, horizonte BA (40 – 60 cm);

FS-B<sub>21</sub> - floresta secundária, horizonte B<sub>21</sub> (60 – 80 cm);

CC-Ap - cultura de cacau, horizonte Ap (0 – 20 cm);

CC-AB - cultura de cacau, horizonte AB (20 – 55 cm);

CC-BA - cultura de cacau, horizonte BA (55 – 80 cm);

CC-B<sub>21</sub> - cultura de cacau, horizonte B<sub>21</sub> (80 – 120 cm);

- DQ-Ap - derruba e queima, horizonte Ap (0 – 15 cm);
- DQ-AB - derruba e queima, horizonte AB (15 – 30 cm);
- DQ-BA - derruba e queima, horizonte BA (30 – 55 cm);
- DQ-B<sub>21</sub> - derruba e queima, horizonte B<sub>21</sub> (55 – 85 cm);
- PA-Ap - pastagem abandonada, horizonte Ap (0 – 20 cm).
- PA-AB - pastagem abandonada, horizonte AB (20 – 45 cm);
- PA-BA - pastagem abandonada, horizonte BA (45 – 80 cm);
- PA-B<sub>21</sub> - pastagem abandonada, horizonte B<sub>21</sub> (80 – 140 cm);

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO

Na Tabela 1 encontram-se as médias gerais das análises químicas do Latossolo utilizado no experimento.

##### 3.1.1- Acidez

No presente trabalho (Tabela 1) a maior atividade de íon H<sup>+</sup> ocorreu em horizonte AB, da área de cultura de cacau (CC-AB) e de pastagem abandonada (PA-AB) que têm pH = 4,3, e a menor no horizonte Ap da área de derruba e queima (DQ-Ap), em que o pH apresentou valor igual a 5,7. O maior valor de pH observado no tratamento DQ-Ap pode ser atribuído ao efeito das cinzas, que contribuiu para aumentar os teores de potássio, de cálcio e de magnésio trocáveis e reduzir ou neutralizar o alumínio trocável. Tal fato, já foi relatado por vários autores, entre os quais SMITH & BASTOS (1984) e por VIEIRA & SANTOS (1987). MARTINS et al (1990), ao estudarem o efeito do desmatamento e do cultivo anual sobre as características físicas e químicas de Latossolos Amarelos e Podzólicos-Amarelos, do município de Capitão Poço (PA), verificaram que a queima foi responsável pelo incremento de 2,5

unidades de pH do solo e pela liberação de bases trocáveis, as quais migraram progressivamente no interior do solo, resultando na diminuição do alumínio trocável, mesmo em camadas mais profundas do solo depois de cinco anos de cultivo.

TABELA 1- Características químicas dos horizontes dos perfis do Latossolo Amarelo estudado, sob diferentes sistemas de manejo.

A variação do pH, ocorrida no intervalo de 4,3 até 5,7, é própria da maioria dos solos da Amazônia, onde normalmente este índice está situado na faixa que varia entre 4,0 e 5,5, valores estes que indicam a baixa fertilidade natural do solo, e baixas concentrações de bases trocáveis ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ). O fósforo disponível encontra-se em condições semelhantes.

Trat. Área/Hor	Prof (cm)	pH (1:2,5)	K -----	Ca mmol/kg de solo	Mg -----	Na -----	S -----	Al -----	P (mg/kg solo)	MO (g/kg solo)	N (g/kg solo)	C/N
FS-Ap	(0 - 15)	5,0	0,3	17,0	1,3	0,2	18,8	1,7	4,3	24,1	1,2	11,7
FS-AB	(15 - 40)	4,5	0,1	2,2	0,2	0,1	2,6	5,6	2,0	14,1	1,0	8,2
FS-BA	(40 - 60)	4,8	0,2	1,2	0,1	0,2	1,7	4,4	2,0	8,6	0,9	8,3
FS-B <sub>21</sub>	(60 - 80)	4,8	0,2	0,9	0,1	0,2	1,4	4,4	1,0	7,7	0,4	11,3
CC-Ap	(0 - 20)	4,8	0,3	1,2	0,5	0,2	2,2	5,9	15,5	20,0	0,9	12,9
CC-AB	(20 - 55)	4,3	0,2	1,1	0,2	0,1	1,6	5,2	2,3	14,1	0,7	11,7
CC-BA	(55 - 80)	4,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	4,7	1,1	7,1	0,7	8,2
CC-B <sub>21</sub>	(80 - 125)	4,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	3,5	0,8	7,2	0,5	8,4
DQ-Ap	(0 - 15)	5,7	1,0	19,0	4,9	0,2	25,1	0,9	9,3	18,9	1,1	10,0
DQ-AB	(15 - 30)	4,6	0,9	0,8	0,8	0,2	2,7	5,8	2,7	14,6	0,7	12,1
DQ-BA	(30 - 55)	4,8	0,7	0,6	0,4	0,2	1,9	5,0	0,9	11,7	0,6	11,3
DQ-B <sub>21</sub>	(55 - 85)	4,6	0,7	0,9	0,2	0,1	1,9	2,6	0,4	7,6	0,5	8,8
PA-Ap	(0 - 20)	4,4	0,3	1,9	0,7	0,2	3,1	7,3	4,6	33,7	1,1	17,7
PA-AB	(20 - 45)	4,3	0,2	0,6	0,2	0,2	1,2	5,7	2,2	24,1	1,0	14,0
PA-BA	(45 - 80)	4,8	0,1	0,3	0,1	0,1	0,6	4,3	1,1	10,1	0,7	8,4
PA-B <sub>21</sub>	(80 - 140)	4,7	0,2	0,5	0,1	0,1	0,9	4,8	0,7	8,6	0,5	8,3

Para todos os sistemas de manejo, verificou-se que, no horizonte Ap, o pH foi maior que no horizonte AB. Observou-se também, que os maiores valores de pH nos horizontes Ap e AB ocorreram na seguinte ordem decrescente: DQ > FS > CC > PA. Tal variação está diretamente relacionada com a variação do teor das bases trocáveis, que diminuiu com a profundidade.

Em termos de grau de acidez, com exceção dos tratamentos DQ-Ap e FS-Ap, que apresentaram acidez média, todos os demais tratamentos possuíam acidez elevada (SILVA, 1991), o que já foi observado por FALESI et al (1980), NEVES & BARBOSA (1983) e VIEIRA et al (1993), em solos do Estado do Pará.

Com valores de pH em água inferiores a 5,3 é comum a existência de elevada concentração de alumínio trocável (SANTOS et al, 1983; FASSBENDER, 1987), pois à medida que diminui o pH do meio, o alumínio vai se tornando disponível, fazendo com que o íon  $Al^{3+}$  desloque as bases do complexo de troca, ficando este com maior quantidade do elemento. No solo estudado comprovou-se esse fato, pois, por apresentarem reação ácida (pH de 4,3 a 5,7, Tabela 1), exibiam elevadas concentrações de  $Al^{3+}$ , à exceção dos tratamentos DQ-Ap ( $Al^{3+} = 0,9$  mmol<sub>c</sub>/kg de solo) e FS-Ap ( $Al^{3+} = 1,7$  mmol<sub>c</sub>/kg de solo), demonstradas pela variação dos valores de Al trocável que vão de 2,6 a 7,3 mmol<sub>c</sub>/kg de solo nos tratamentos DQ-B<sub>21</sub> e PA-Ap, respectivamente.

A presença de  $Al^{3+}$  em concentrações superiores a 5,0 mmol<sub>c</sub>/kg de solo pode ser preocupante, uma vez que a literatura afirma ser este elemento responsável por alguns distúrbios nutricionais nas plantas, principalmente aqueles relacionados com o mau desenvolvimento do sistema radicular, proveniente da inibição da divisão celular nas raízes (MALAVOLTA, 1985; MENGEL & KIRKBY, 1987).

Os maiores valores de alumínio trocável, verificados, principalmente, nos horizontes subsuperficiais, refletiram o baixo teor da soma de bases e como conseqüência os baixos valores de pH desse solo, valores estes que estão de acordo com os resultados obtidos por FONSECA et al (1993), ao observarem melhorias nas propriedades químicas da camada superficial de

um Latossolo do Vale do Rio Doce (MG), proporcionadas pela incorporação de matéria orgânica produzida por floresta de eucalipto, mata natural e pastagem. Os menores valores de alumínio trocável, verificados em FS-Ap ( $Al^{3+} = 1,7 \text{ mmol}_c/\text{kg}$  de solo) e DQ-Ap ( $Al^{3+} = 0,9 \text{ mmol}_c/\text{kg}$  de solo), corresponderam, respectivamente, aos maiores valores de S e de pH naqueles tratamentos, isto é, S = 18,8  $\text{mmol}_c/\text{kg}$  de solo e pH = 5,0 e S = 25,1  $\text{mmol}_c/\text{kg}$  de solo e pH = 5,7. O baixo valor de Al trocável em FS-Ap, pode estar associado à ciclagem de nutrientes por meio de *trouflow* e *stemflow* e a decomposição do elevado conteúdo de matéria orgânica proporcionados pelo tipo de cobertura vegetal dessa área, que é de mata secundária (VIEIRA & SANTOS, 1987). Em DQ-Ap, a cinza foi o principal fator do baixo teor de alumínio trocável (DEMATTE, 1988; MARTINS et al, 1990), sendo que tal fato foi também observado por CERRI et al (1985), quando verificaram uma variação no pH de 4,5 para 7,5, antes e depois de um mês da queima da mata secundária sobre Latossolo Amarelo, na Região Amazônica.

O decréscimo do conteúdo de Al trocável com a profundidade é o padrão apresentado para solos dessa região (FALESI et al, 1980; NEVES & BARBOSA, 1983; SANTOS et al, 1983; VIEIRA & SANTOS, 1987). Tal fato pode estar associado à distribuição da matéria orgânica no perfil do solo (FONSECA et al, 1993).

### 3.1.2- Soma de Bases (S)

A distribuição do K, do Ca e do Mg trocáveis nos perfis do solo seguiu a mesma tendência constatada para o  $P_{\text{-disp}}$ , para o  $N_{\text{-total}}$  e para o conteúdo de matéria orgânica. Houve maior acúmulo dos nutrientes na superfície do solo, devido a ação dos microrganismos sobre o material vegetal depositado na superfície do solo, que proporcionou a liberação dos mesmos por meio dos processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica.

Excluindo-se o tratamento DQ-Ap, o solo dos demais horizontes foram muito pobres, no que se refere à disponibilidade de bases (SILVA, 1991). O solo sob área de derruba e queima, quando comparado aos demais tratamentos, apresentou maiores teores de  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  no horizonte Ap. Isto pode

ser atribuído a ação da queima da vegetação, já que, segundo BRINKMANN & NASCIMENTO (1973), os conteúdos de nutrientes incorporados ao solo pela cinza da vegetação queimada são elevados, variando com a quantidade de material vegetal, o que causa alteração significativa na fertilidade do solo, aumentando consideravelmente os valores de pH, de  $P_{-disp.}$  e de K, Ca e Mg trocáveis e diminuindo o teor de  $Al^{3+}$  (SMITH & BASTOS, 1984). O valor de 18,8 mmol<sub>c</sub>/kg de solo, para a soma de bases, encontrado em FS-Ap, pode ser decorrente da ciclagem dos nutrientes feita pelo sistema radicular das plantas, que retiram os mesmos de maiores profundidades e os depositam sobre o solo (POGGIANI, 1976).

A variação da concentração do  $K^+$  com a profundidade foi menor que a apresentada para o Ca e o Mg trocáveis, em todos os perfis. À exceção do tratamento DQ-Ap, cujo teor encontrado foi de 1,0 mmol<sub>c</sub>/kg de solo, considerado médio, apresentou nos demais tratamentos valores baixos (SILVA, 1991). A média dos tratamentos foi de 0,4 mmol<sub>c</sub>/kg de solo.

Assim como o  $K^+$ , os maiores valores para o  $Ca^{2+}$  e o  $Mg^{2+}$  foram encontrados em horizontes Ap de todos os sistemas de manejo estudados, havendo uma diminuição brusca em horizontes AB das áreas de floresta secundária, de derruba e queima e de pastagem abandonada. O cálcio apresentou teor baixo em todas as amostras analisadas (SILVA, 1991). A média do teor de cálcio trocável, considerando-se todos os tratamentos, foi de 3,0 mmol<sub>c</sub>/kg de solo.

O teor de  $Mg^{2+}$  encontrado nos solos analisados, à exceção do solo do tratamento DQ-Ap, foi baixo (SILVA, 1991). O maior valor para o teor de Mg trocável (4,9 mmol<sub>c</sub>/kg de solo) encontrado em DQ-Ap, foi decorrente, seguramente, da ação das cinzas das queimadas. A média dos teores de magnésio, englobando todos os tratamentos, foi de 0,6 mmol<sub>c</sub>/kg de solo.

### 3.1.3- Fósforo Disponível (P)

Nos perfis estudados houve um decréscimo do teor de fósforo disponível com o aumento da profundidade (Tabela 1), condição esta também

verificada por SANTOS et al (1983), ao estudarem um Latossolo Amarelo álico, da FCAP, em que obtiveram teores muito baixos de  $P_2O_5$ , que variaram de 0,31 mg/100 g de solo no horizonte Ap a 0,06 mg/100 g de solo no horizonte B<sub>22</sub> e por NEVES & BARBOSA (1983), para Latossolo Amarelo álico, série CITEA, da CEPLAC, em que o horizonte Ap apresentou teor de 0,37 mg/100 g de  $P_2O_5$  e o horizonte B<sub>2</sub> 0,00. À exceção do horizonte Ap, da área de cultura de cacau (CC-Ap), que apresentou teor médio (P = 15,5 mg/kg de solo), todos os demais tratamentos apresentaram teores baixos de P<sub>-disp.</sub> (SILVA, 1991).

O valor de 15,5 mg/kg de solo para CC-Ap, pode ser decorrente de resíduos de adubação fosfatada realizada dois anos antes da coleta da amostra de solo na área estudada, ou devido à ciclagem do nutriente, feita pelo cacauzeiro, haja vista, ser esta uma cultura que absorve muito fósforo e o deposita sobre o solo (LEITE, 1987). Para o horizonte Ap da área de derruba e queima (DQ-Ap), o valor de 9,3 mg/kg de solo de P<sub>-disp.</sub> pode ser explicado pela ação das cinzas, liberando o P para a solução do solo, ou diretamente, por meio da oxidação da matéria orgânica, provocada pela queima, elevando o teor desse elemento no solo.

### 3.1.4- Matéria Orgânica (MO)

O conteúdo de matéria orgânica, diminuiu ao longo dos perfis estudados, apresentando resultados semelhantes aos obtidos por NEVES & BARBOSA (1983), para solos da mesma área estudada e, de maneira geral, para os Latossolos que ocorrem na Amazônia (VIEIRA & SANTOS, 1987). Tal fato indica uma provável remoção dos componentes húmicos da superfície do solo em função, principalmente, dos elevados índices pluviométricos da região (VOLKOFF & CERRI, 1981; SANTOS et al, 1983).

A variação do conteúdo de matéria orgânica no solo estudado foi de 33,7 g/kg de solo em PA-Ap até 7,1 g/kg de solo em CC-BA. O horizonte Ap da área de pastagem abandonada (PA) foi o único que apresentou alto conteúdo de matéria orgânica (SILVA, 1991). Nos horizontes Ap, dos demais perfis, bem como em todos os horizontes AB, os teores foram médios. Nos

horizontes subsuperficiais (BA e B<sub>21</sub>), de todos os perfis estudados, os conteúdos de matéria orgânica apresentaram-se baixos. Essa variação é padrão para todos os solos da área estudada (NEVES & BARBOSA, 1983). O maior conteúdo de matéria orgânica, em área de pastagem abandonada, foi consequência do curto ciclo de vida das espécies que habitam esses ecossistemas, geralmente gramíneas, que ao morrerem depositam, nas camadas mais superficiais do solo, a matéria orgânica de seus sistemas radiculares, diferentemente das áreas com cultura de cacau (CC) e com floresta secundária (FS), que depositam a maior quantidade de matéria orgânica produzida sobre o solo.

A maior variação de matéria orgânica do horizonte superficial para o imediatamente abaixo, ocorreu no perfil da área de floresta secundária (41%). A relação C/N, entre todos os tratamentos, manteve-se na faixa de 8 a 18, demonstrando a existência de um estado de desequilíbrio dinâmico da atividade microbiana, que se sobressaiu acentuadamente no horizonte Ap da área de pastagem abandonada, caracterizando uma maior atividade microbiológica, comprovada por um maior conteúdo de carbono liberado em relação ao de nitrogênio.

### 3.1.5- Nitrogênio Total (N<sub>t</sub>)

Sob os diferentes tipos de cobertura vegetal, as diferenças mais acentuadas no conteúdo de N<sub>-total</sub>, ao longo dos perfis do solo se verificaram nos primeiros centímetros superficiais, em que o efeito da vegetação se faz sentir com maior intensidade (Tabela 1). FONSECA et al (1993), observaram o mesmo comportamento na distribuição do N, em Latossolo do Vale do Rio Doce (MG), sob plantação de eucalipto, mata natural e pastagem.

A distribuição do conteúdo de N ao longo dos perfis estudados foi significativamente decrescente com a profundidade, distribuição esta que está diretamente correlacionada com o conteúdo de matéria orgânica do solo, e que pode ser considerada como padrão para o solo estudado (FASSBENDER, 1987; VIEIRA & SANTOS, 1987).



As áreas de pastagem abandonada (PA) e de derruba e queima (DQ), apresentaram, no horizonte Ap ( $N = 1,1$  g/kg de solo), os mesmos conteúdos de N e uma distribuição mais uniforme com a profundidade (Ap -  $B_{21} = 0,6$  g/kg de solo). O maior conteúdo no horizonte Ap foi observado na área de floresta secundária (FS-Ap =  $1,2$  g/kg de solo), e o menor, em área de cultura de cacau (CC-Ap =  $0,9$  g/kg de solo). Ao contrário do que se observou em PA e DQ, a distribuição de  $N_{\text{-total}}$  ao longo do perfil foi mais irregular nos outros sistemas de manejo, sendo que a diferença entre os horizontes Ap e  $B_{21}$  foi maior em FS (FS-Ap - FS- $B_{21} = 0,8$ ) e menor em CC (CC-Ap - CC- $B_{21} = 0,4$ ). Essas variações observadas, foram decorrentes do tipo de cobertura vegetal, uma vez que, quando o processo de reciclagem é alterado pela exploração das florestas, há um aumento na quantidade de N mineralizado e, parte deste, perde-se por lixiviação (ATTIWILL, 1980).

#### 4- CONCLUSÃO

- a) O sistema de manejo de solo em área de derruba e queima proporcionou os maiores valores para soma de bases, pH e o menor teor de  $Al_{\text{-troc}}$ .
- b) À exceção do  $Al_{\text{-troc}}$ , todas as outras variáveis diminuíram seus valores com o aumento da profundidade, independentemente do sistema de manejo utilizado. O maior teor de  $P_{\text{-disp}}$  foi encontrado na área com cultura de cacau;
- c) Os maiores conteúdos de matéria orgânica e nitrogênio total, foram encontrados, respectivamente, no horizonte Ap, em área de pastagem abandonada ( $33,7$  g/kg de solo) e em área de floresta secundária ( $1,2$  g/kg de solo).
- d) Em todos os sistemas de manejo, a matéria orgânica e o nitrogênio total diminuíram com a profundidade do solo, tendo os maiores valores ocorridos em horizonte Ap.

(Aprovado para publicação em 03.09.97)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATTIWILL, P.M. Nutrient cycling in an *Eucalyptus obliqua* (L'Herit) forest. IV. Nutrient uptake and nutrient return. *Aust. J. Bot.*, v.28, p.199-222, 1980.
- BRINKMMAN, W.L.F., NASCIMENTO, J.C. do. The effect of slash and burn agriculture on plant nutrients in the Tertiary Region of Central Amazonia. *Acta Amazônica*, Manaus, v.3, p.55-61, 1973.
- CERRI, C.C., VOLKOFF, B., EDUARDO, B.P. Efeito do desmatamento sobre a biomassa microbiana em Latossolo Amarelo da Amazônia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.9, p.1-4, 1985.
- DEMATTE, J.L.I. *Manejo de solos ácidos dos Trópicos Úmidos* - região amazônica. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1979. 247p.
- FALESI, Í.C. et al. *Conseqüências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microregiões do Nordeste paraense*. Belém: EMBRAPA/CPATU, 1980. 49p. (Boletim de Pesquisa, 14).
- FASSBENDER, H.W. *Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina*. 2.ed.rev. San José (Costa Rica): IICA, 1987, c1975. 420p.
- FONSECA, S. da et al. Alterações de um Latossolo sob eucalipto, mata natural e pastagem. I. Propriedades físicas e químicas. *Revista Árvore*, Viçosa, v.17, n.3, p.271-288, 1993.
- LEITE, J. de O. Características do manto detritico e sua relação com a fertilidade da camada superficial do solo em plantações de cacau. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.11, p.45-49, jan./abr., 1987.
- MALAVOLTA, E. *Elementos de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985.
- MARTINS, P.F. da S. et al. Efeito do desmatamento e do cultivo sobre características físicas e químicas do solo sob floresta natural na Amazônia Oriental. *Rev. Instituto de Geografia*, São Paulo, v.11, n.1, p.21-33. jan./jun., 1990.
- MENGEL, K., KIRKBY, E.A. *Principles of plant nutrition*. 4.ed. comp. rev. Bern: International Potash Institute, 1987. 687p.
- NEVES, A.D.Á. de S., BARBOSA, R.C.M. *Levantamento detalhado dos solos do campo de introdução de Theobroma na Amazônia*. Ilhéus: CEPLAC, 1983. 30p. (Boletim Técnico, 109).
- POGGIANI, F. Ciclo de nutrientes e produtividade de floresta implantada. *Silvicultura*, São Paulo, v.1, n.3, p.45-48, nov./dez., 1976.

- REED, W.E. *Reconnaissance soil survey of Liberia*. Washington, D.C.: USDA, 1951. (Inf. Bull., n.66).
- SALAS, G. de las, FÖLSTER, H. Bioelement loss on clearing a tropical rain forest. *Turrialba*, v.26, n.2, p. 179-186, abr./jun., 1976.
- SÁNCHEZ, P.A. Soil fertility and conservation considerations for agro-forestry systems in the tropics of Latin America. In: MONGI, H.O. (Ed.), HUXLEY, P.A. (Ed.). *Soil research in agro-forestry*. Nairobi: International Council for Reserch in Agro-forestry, 1979. p.79-124.
- \_\_\_\_\_. *Suelos del Trópico: características y manejo*. San José (Costa Rica): IICA, 1981. 660p.
- SANTOS, P.C.T.C. dos et al. *Os solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará*. Belém: FCAP, 1983. 60p. (FCAP, Informe Didático, 5)
- SILVA, S.B. e. *Análise química de solos*. Belém: FCAP, 1991. 41p. (FCAP, Informe Didático, 11).
- SMITH, T.J., BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um Latossolo Amarelo álico pela queima da vegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.8, p.127-132, 1984.
- VIEIRA, L.S., SANTOS, P.C.T.C. dos. *Amazônia: seus solos e outros recursos naturais*. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416p.
- VIEIRA, L.S. et al. Formas de fósforo em solos do Estado do Pará - I - Latossolo Amarelo, textura média da parte Noroeste da Região Bragantina. *Boletim da FCAP*, Belém, n. 21, p.65-75, dez., 1993.
- VOLKOFF, B., CERRI, C.C. Húmus em solos da floresta amazônica na região do Rio Madeira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.5, p.15-21, 1981.

# PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM PLÂNTULAS DE *EUCALYPTUS UROPHYLLA* S.T. BLAKE, EM LATOSSOLO DA AMAZÔNIA SOB DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO<sup>1</sup>

Mário Lopes da SILVA JÚNIOR<sup>2</sup>  
George Rodrigues da SILVA<sup>3</sup>  
Lúcio Salgado VIEIRA<sup>4</sup>  
Ulrich GRIMM<sup>5</sup>

**RESUMO:** Com o objetivo de avaliar o crescimento e a acumulação de macronutrientes em plântulas de *Eucalyptus urophylla*, aos seis meses de idade, montou-se um experimento, em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e seis repetições, constantes de substratos de horizontes (Ap e AB) de Latossolo da Amazônia, sob sistemas de manejo de floresta secundária (FS), de derruba e queima (DQ), de cultura de cacau (CC) e de pastagem abandonada (PA). Os melhores resultados de produção de matéria seca da parte aérea de plântulas de *Eucalyptus* foram obtidos no sistema de manejo de derruba e queima, em horizonte Ap, com valores de 14,24 g/vaso para as folhas e 15,04 g/vaso para o caule. Os menores valores foram obtidos em horizontes AB no sistema de manejo de floresta secundária, com valores de 1,71 g/vaso e 1,42 g/vaso para as folhas e caule, respectivamente. As maiores produções de matéria seca de folhas e caule foram proporcionados em

<sup>1</sup> Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre junto a FCAP em 1995.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Estudante do Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição Mineral de Plantas da FCAP, vinculado ao projeto SHIFT/FCAP, bolsista da CAPES.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto da FCAP.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, M.S., Professor Titular da FCAP.

<sup>5</sup> Engenheiro Florestal, Ph.D., Coordenador do Projeto SHIFT/FCAP.

horizonte Ap, e os menores em AB, independente do sistema de manejo praticado. Os maiores conteúdos dos nutrientes N, P, K Ca e Mg nas folhas das plântulas, não corresponderam a uma maior produção de matéria seca. Os nutrientes foram requeridos pelas plântulas na seguinte ordem decrescente: N (17,3 g/kg de matéria seca) > K (8,1 g/kg de matéria seca) > Ca (6,3 g/kg de matéria seca) > Mg (1,4 g/kg de matéria seca) > P (0,8 g/kg de matéria seca).

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** Sistema de Manejo, Latossolo, Amazônia, *Eucalyptus urophylla*

## PRODUCTION OF DRY MATTER AND ACCUMULATION OF MACRONUTRIENTS IN SEEDLINGS OF *EUCALYPTUS UROPHYLLA* S.T. BLAKE IN AMAZON LATOSOLS UNDER DIFFERENT SYSTEM OF MANagements

**ABSTRACT:** The objective of this experiment was to evaluate the growth and accumulation of macronutrients in seedlings of *Eucalyptus urophylla* with a 6 months of age. The experiment was done at greenhouse conditions with a completely randomized design having 8 treatments and 6 replications. The substrates used were horizons (Ap and AB) of an amazon Latosol, which was previously submitted to the following soil managements: secondary forest (FS), slash and burning (DQ), cacao crop (CC) and abandoned grassland (PA). The best results of dry matter production of aerial part of *Eucalyptus* were found in the Ap horizon of the PA system with values of 14.24 g/pot for the leaves and 15.04 g/pot for the stem. The horizon AB of the FS system with 1.71 and 1.42 g/pot for the leaves and stem respectively. The greatest production of dry matter of leaves and stem were proportioned in the horizon Ap and the least values of dry matter in the horizon AB independently of the soil management used. The greatest concentrations of nutrients N, P, K, Ca and Mg in the leaves of the *Eucalyptus* seedling did not correspond to the greatest dry matter production. The nutrients requested to the seedlings were taken in the following decreased order: N (17.3 g/kg dry matter) > K (8.1 g/kg dry matter) > Ca (6.3 g/kg dry matter) > Mg (1.4 g/kg dry matter) > P (0.8 g/kg dry matter).

**INDEX TERMS:** Management System, Latosol, Amazon Basin, *Eucalyptus urophylla*

## 1- INTRODUÇÃO

A produtividade das florestas é determinada, principalmente, pela carga genética das espécies residentes ou introduzidas e pelas propriedades de seus solos, que influenciam na qualidade e quantidade de espaço para o crescimento das raízes. Dentre estas propriedades, destaca-se aquela relativa à capacidade de suprimento de nutrientes para as plantas. O pH, o conteúdo de matéria orgânica, o teor de fósforo disponível, o conteúdo de nitrogênio total e a soma de bases são as características químicas do solo que mostram as melhores correlações com o crescimento da maioria das espécies vegetais.

Nas últimas décadas o reflorestamento, no Brasil, tem sido realizado para incorporar ao processo produtivo, áreas menos férteis e de baixa rentabilidade financeira, como as áreas de cerrado e áreas de florestas degradadas, na tentativa de evitar o avanço sobre as florestas nativas remanescentes, face a demanda crescente por matéria-prima de origem florestal (VALERI et al, 1993).

Os eucaliptos se caracterizam pelo rápido crescimento e pela capacidade de regeneração de áreas de solos degradados, devido à deposição de material orgânico, equilíbrio térmico e aumento da microvida nestes solos. Aliadas a estas características deve-se mencionar a diversificada utilização de sua madeira. No entanto, tem-se constatado em várias regiões do Brasil, onde ocorrem solos de baixa fertilidade natural, um baixo desenvolvimento de eucaliptais (ROCHA FILHO et al, 1978; VALERI et al, 1985).

Nesse sentido, vários experimentos foram montados em casa de vegetação, com a finalidade de detectar, a curto prazo e de maneira preliminar, os elementos do solo limitantes ao crescimento das plantas na fase juvenil e estabelecer indicações de doses adequadas de fertilizantes a serem aplicados no campo. Entre esses experimentos está o de MCCOOL & HUMPHREYS (1967), com *Eucalyptus gumifera* e *Eucalyptus maculata*, onde os autores constataram diferenças quanto à capacidade de absorção e quanto às exigências de N, P e Ca entre as espécies estudadas.

Também em condições de casa de vegetação, ROCHA FILHO et al (1978) comprovaram que a omissão dos elementos N, P, K, Ca, Mg, B e Fe afetaram negativamente a produção de matéria seca de *E. urophylla*. Os efeitos da calagem e da aplicação de P em Latossolo Vermelho Amarelo, distrófico, textura média, foram estudados por ROCHA FILHO et al. (1979), que verificaram influência na altura e no peso de matéria seca produzida por plantas de *E. grandis*.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a produção de matéria seca e a capacidade de extração de macronutrientes por *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, em Latossolo da Amazônia sob diferentes sistemas de manejo, em condições de casa de vegetação.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se amostras de Latossolo Amarelo álico, textura média, da Estação Experimental da CEPLAC, localizada no Município de Benevides, PA. As amostras, provenientes dos horizontes Ap e AB de solo de áreas submetidas a diferentes sistemas de manejo, foram destorroadas, homogeneizadas e colocadas em vasos com capacidade para 6 kg de solo, retirando-se certa quantidade que foi analisada para pH em água,  $C_{-org.}$ ,  $P_{-disp.}$ ,  $N_{-total}$ , bases trocáveis ( $K^+$ ,  $Ca^{2+}$  e  $Mg^{2+}$ ) e  $Al_{-troc.}$ , segundo as metodologias descritas por EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo (1979) e SILVA (1991).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, utilizando-se sementes de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, de procedência da JARI Celulose S.A., plantadas por meio de semeio direto. A reposição da água perdida por evapotranspiração foi feita com água destilada, toda vez que a umidade do solo se aproximava de 80% da capacidade de campo.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado, com oito tratamentos e seis repetições, perfazendo 48 parcelas experimentais, sendo as variáveis avaliadas pelo *Teste de Tukey*, a 5% de probabilidade de erro. Os tratamentos foram os seguintes:

FS-Ap - Área de floresta secundária com mais de 50 anos, horizonte Ap;

FS-AB - Área de floresta secundária com mais de 50 anos, horizonte AB;

DQ-Ap - Área de derruba e queima, horizonte Ap;

DQ-AB - Área de derruba e queima, horizonte AB;

CC-Ap - Área de cultura de cacau com mais de 12 anos, horizonte Ap;

CC-AB - Área de cultura de cacau com mais de 12 anos, horizonte AB;

PA-Ap - Área de pastagem abandonada, horizonte Ap;

PA-AB - Área de pastagem abandonada, horizonte AB.

Os efeitos dos tratamentos sobre o *E. urophylla* foram avaliados por meio do peso de matéria seca das folhas e dos caules e dos conteúdos de elementos nas folhas, aos 180 dias de idade.

Para a determinação do peso de matéria seca, as partes das plantas foram lavadas separadamente e posteriormente submetidas a secagem em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 60 a 65 °C, até peso constante.

Nas plantas, foram determinados os conteúdos de P, por colorimetria, de K, Ca e Mg, por espectrofotometria de absorção atômica e o N, por meio do método micro-Kjeldahl.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1- CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO SOLO

Na Tabela 1 são apresentados os valores médios de resultados das análises químicas dos substratos do solo utilizado no plantio de *E. urophylla*. O pH variou de 4,3 na área de cultura de cacau (CC) e na de pastagem abandonada (PA) a 5,7 na área de derruba e queima (DQ). O maior valor foi observado no tratamento DQ-Ap que pôde ser atribuído ao efeito das cinzas, que contribuíram para aumentar os teores de potássio, de cálcio e de magnésio trocáveis



e reduzir ou neutralizar o alumínio trocável. Tal fato já foi relatado por vários autores, entre os quais SMITH & BASTOS (1984) e por VIEIRA & SANTOS (1987). Em média, os níveis de P, K, Ca e Mg no solo estudado estão abaixo dos níveis críticos citados em literatura para o eucalipto (NOVAIS et al, 1986).

TABELA 1 - Própriedades químicas dos horizontes de perfis de solo, sob diferentes sistemas de manejo, da estação experimental da CEPLAC, no município de Benevides, Estado do Pará, 1993 (média de duas repetições).

Trat. Área/Hor	Prof (cm)	pH (1:2,5)	K -----mmol/kg solo-----	Ca	Mg	Al	P (mg/kg solo)	MO (g/kg solo)	N (g/kg solo)	C/N
PA-Ap	(0 - 20)	4,4	0,3	1,9	0,7	7,3	4,6	33,7	1,1	17,7
FS-Ap	(0 - 15)	5,0	0,3	17,0	1,3	1,7	4,3	24,1	1,2	11,7
CC-Ap	(0 - 20)	4,8	0,3	1,2	0,5	5,9	15,5	20,0	0,9	12,9
DQ-Ap	(0 - 15)	5,7	1,0	19,0	4,9	0,9	9,3	18,9	1,1	10,0
PA-AB	(20 - 45)	4,3	0,2	0,6	0,2	5,7	2,2	2,41	1,0	14,0
DQ-AB	(15 - 30)	4,6	0,9	0,8	0,8	5,8	2,7	1,46	0,7	12,1
CC-AB	(20 - 55)	4,3	0,2	1,1	0,2	5,2	2,3	1,41	0,7	11,7
FS-AB	(15 - 40)	4,5	0,1	2,2	0,2	5,6	2,0	1,41	1,0	8,2

O solo utilizado no presente trabalho é considerado muito pobre de acordo com SILVA (1991), no que se refere a disponibilidade de bases trocáveis, excluindo-se o tratamento DQ-Ap. Isto pode ser atribuído à ação da queima da vegetação, já que, segundo BRINKMANN & NASCIMENTO (1973), os conteúdos de nutrientes incorporados ao solo pela cinza da vegetação queimada, são de 90 a 240 kg/ha de K, de 275 a 600 kg/ha de Ca e de 30 a 60 kg/ha de Mg, causando uma alteração significativa na fertilidade do solo, aumentando consideravelmente os valores de pH, de P disponível e de K, Ca e Mg trocáveis e diminuindo o teor de  $Al^{3+}$ . O teor de  $P_{-disp.}$  (15,5 mg/kg de

solo) detectado no substrato de solo da área de cultura de cacau com mais de 12 anos (CC), considerado alto para esse tipo de solo, sugere ter havido aplicação de adubo fosfatado na área. Como não se constatou nenhum sintoma que pudesse caracterizar deficiência de P e demais elementos analisados nos tratamentos onde as plantas apresentaram baixo teor de nutrientes, é de se supor que se trata ou de deficiência oculta ou uma característica nutricional da espécie, em se adaptar às condições adversas de fertilidade do solo.

O conteúdo de matéria orgânica, que diminuiu com a profundidade em todas as áreas estudadas, apresentou resultados semelhantes aos obtidos por NEVES & BARBOSA (1983), para solos da mesma área estudada e, de maneira geral, para os Latossolos que ocorrem na Amazônia (VIEIRA & SANTOS, 1987). Tal fato indica uma provável remoção dos componentes húmicos em função, principalmente, dos elevados índices pluviométricos da região (VOLKOFF & CERRI, 1981; SANTOS et al, 1983). Assim como a matéria orgânica, a distribuição do conteúdo de N nos horizontes Ap e AB foi decrescente com o aumento da profundidade, distribuição esta que está diretamente correlacionada com o conteúdo de matéria orgânica dos solos, e que pode ser considerada como padrão para os solos estudados (FASSBENDER, 1987; VIEIRA & SANTOS, 1987).

### 3.2- PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA

Os pesos médios de matéria seca das folhas e dos caules de *Eucalyptus urophylla*, aos 180 dias de idade após o plantio, encontram-se na Tabela 2. Observa-se que a maior produção de matéria seca, tanto para folhas como para caule, ocorreu em plantas do tratamento DQ-Ap, as quais foram estatisticamente diferente de todas as demais. Tal resultado pode ser atribuído ao efeito da queima da vegetação, conforme Seubert et al<sup>6</sup>, citados por DEMATTÊ (1988).

Verifica-se em todas as áreas estudadas, que a produção de matéria seca diminuiu no horizonte AB. À exceção da área de pastagem abandonada, em que a média do horizonte Ap (PA-Ap) não diferiu estatisticamente da média do horizonte AB (PA-AB), a quantidade de matéria seca produzida em hori-

zontes Ap foi sempre maior e diferiu estatisticamente da que se obteve nos horizontes subseqüentes, tanto para folhas como para caule. Em termos gerais, as maiores produções de plantas são obtidas em solos da camada superficial, em que a fertilidade e a atividade biológica, entre outras propriedades do solo, são maiores.

TABELA 2- Matéria seca de folhas e de caule de *Eucalyptus urophylla*, aos 180 dias de idade, em função dos tratamentos utilizados (média de seis repetições). Belém, Pará, 1994.

Tratamento Área/horizonte	Matéria seca (g/vaso)	
	Folha	Caule
PA-Ap	4,21 cd	3,93 cd
FS-Ap	5,21 c	4,54 bc
CC-Ap	7,97 b	6,70 b
DQ-Ap	14,24 a	15,04 a
PA-AB	2,57 cd	2,09 de
DQ-AB	3,95 cd	2,92 cde
CC-AB	3,80 cd	2,83 cde
FS-AB	1,71 d	1,42 e
Média	5,46	4,93
C.V. (%)	27,40	26,10

DMS = Tukey a 0,05 de probabilidade de erro. Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si.

### 3.3- CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES

Juntamente com os resultados das análises estatísticas, a Tabela 3 apresenta os conteúdos médios de N, P, K, Ca e Mg, todos em função dos sistemas de manejo de solo estudados, aos 180 dias após o plantio. Os valores são considerados adequados para as plantas de *E. urophylla*, quando comparados com os conteúdos observados em plantas normais de eucalipto por ROCHA FILHO et al (1978).

TABELA 3- Conteúdos de macronutrientes (g/kg de matéria seca) em folhas de *Eucalyptus urophylla*, aos 180 dias após o plantio, em função dos tratamentos utilizados (média de seis repetições). Belém, Pará, 1994.

Tratamento	Folhas				
	Área/Hor.	N	P	K	Ca
PA-Ap	20,8 a	1,1 a	9,5 b	7,7 bc	2,2 a
FS-Ap	17,2 ab	0,6 de	5,1 cd	11,1 a	1,2 cd
CC-Ap	17,3 ab	0,9 ab	3,7 d	5,2 d	1,0 e
DQ-Ap	12,0 c	0,7 cd	5,9 bcd	6,7 c	1,4 bc
PA-AB	15,8 bc	0,4 e	8,9 bc	4,4 de	1,5 b
DQ-AB	18,1 ab	0,8 bcd	18,4 a	3,5 e	1,3 cd
CC-AB	17,1 ab	0,7 cd	6,6 bcd	3,4 e	0,9 e
FS-AB	19,5 ab	0,9 abc	6,9 bcd	8,3 b	1,2 d
Média	17,3	0,8	8,1	6,3	1,4
C.V.	12,29	14,81	25,87	12,04	5,66

(%)

DMS = Tukey a 0,05 de probabilidade de erro. Médias nas colunas seguidas de mesma letra não diferem entre si.

### 3.3.1- Conteúdo de Nitrogênio (N)

Os conteúdos de N nas folhas, em função dos tratamentos, são apresentadas na Tabela 3. Observa-se que os mesmos variam de 12,0 g/kg de matéria seca, em DQ-Ap até 20,8 g/kg de matéria seca, em PA-Ap.

O tratamento DQ-Ap, que apresentou o menor conteúdo de N (12,0 g/kg de matéria seca), só não diferiu estatisticamente de PA-AB. O baixo conteúdo de N em DQ-Ap, pode ser atribuído a um efeito de diluição, uma vez que plantas deste tratamento apresentaram a maior quantidade de matéria seca produzida (Tabela 2). ROCHA FILHO et al (1979), ao estudarem o efeito da aplicação de fósforo, boro, zinco e calagem no conteúdo de

macronutrientes em folhas de mudas de *E. grandis*, cultivadas durante 100 dias, em Latossolo Vermelho-Amarelo, sob vegetação de cerrado, do Município de Itabira (SP), verificaram que houve decréscimo da quantidade de N de 19,9 g/kg de matéria seca para 12,1 g/kg de matéria seca, quando elevaram a dose de P, de 0 para 32 mg/kg de solo, respectivamente. Os autores atribuíram essa diminuição do conteúdo a um efeito de diluição. Quanto ao conteúdo em PA-AB, pode ser decorrente do baixo teor do elemento no solo deste tratamento.

Considerando que a maioria das raízes de eucalipto crescem na camada de solo compreendida entre 0-20 cm de profundidade, a qual sofre influência direta das práticas agrícolas e dos agentes intempéricos, observou-se que o sistema de manejo que mais influenciou no conteúdo de N em plantas cultivadas em solo de horizonte Ap, foi o de pastagem abandonada (PA-Ap = 20,8 g/kg de matéria seca), onde o teor de matéria orgânica é maior.

O conteúdo médio de N nas folhas de *E. urophylla* foi de 17,2 g/kg de matéria seca, superior ao verificado por POGGIANI et al. (1984), os quais obtiveram 16,1 g/kg de matéria seca de folhas da mesma espécie, aos 2,5 anos de idade, cultivadas sobre Latossolo Vermelho-Escuro, no Município de Três Lagoas (MS).

### 3.3.2- Conteúdo de Fósforo (P)

Os conteúdos de fósforo nas folhas de *E. urophylla*, aos 180 dias de idade após o plantio, assim como os de magnésio, foram os que apresentaram as maiores variações, conforme atestam as comparações de médias, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Os maiores conteúdos de P nas folhas ocorreram em PA-Ap, CC-Ap e FS-AB. O conteúdo em CC-Ap é função, possivelmente, do maior teor de P<sub>disp.</sub> no solo deste tratamento (Tabela 1), uma vez que plantas desse gênero, nesta fase específica de seu desenvolvimento, são muito exigentes em fósforo (NOVAIS et al, 1982). Com respeito aos tratamentos PA-Ap e FS-AB, o valor observado pode ser função de um maior conteúdo do nutriente na pouca quantidade de matéria seca produzida (Tabela 2), já que a disponibilidade de P nestes solos era pequena (Tabela 1).

O tratamento PA-Ap, que apresentou a maior média (1,1 g/kg de matéria seca), não diferiu estatisticamente de CC-Ap e FS-AB. Já o tratamento PA-AB, que apresentou a menor média (0,4 g/kg de matéria seca) só não diferiu estatisticamente de FS-Ap (0,6 g/kg de matéria seca).

Verifica-se que a variação ocorrida nos tratamentos, quando se considera a profundidade dos horizontes, é aleatória. Nos sistemas de manejo de área de pastagem abandonada (PA) e de cultura de cacau (CC), a maior quantidade de P em folhas de *E. Urophylla* ocorreu em plantas cultivadas em solo de horizonte Ap, ao contrário dos sistemas de manejo de derruba e queima (DQ) e de floresta secundária (FS), onde a maior quantidade de P ocorreu em horizonte AB.

O conteúdo médio de P nas folhas de *E. urophylla* foi de 0,8 g/kg de matéria seca, superior ao valor de 0,4 g/kg de matéria seca, considerado por ROCHA FILHO et al (1978), como aquele em que as plantas começam a externar sintomas de deficiência do elemento.

### 3.3.3- Conteúdo de Potássio (K)

O maior conteúdo de potássio em folhas de *E. urophylla*, aos 180 dias após o plantio, ocorreu em DQ-AB (18,4 g/kg de matéria seca), que diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos. O menor conteúdo ocorreu em CC-Ap (3,7 g/kg de matéria seca), que diferiu de DQ-AB, PA-AB e PA-Ap.

Os valores de K obtidos na matéria seca em DQ-AB foram devido, possivelmente, ao elevado teor de  $K^+$  no solo deste tratamento (Tabela 1). Entretanto, DQ-Ap teve o maior teor de  $K^+$  e apresentou média da quantidade do elemento, inferior e estatisticamente diferente do anteriormente citado. O que pode ter havido, é um efeito de diluição do elemento na pequena quantidade de matéria seca produzida nesse tratamento.

A influência da menor disponibilidade de K no solo dos tratamentos, é verificada por meio dos baixos conteúdos do elemento na matéria seca produzida em CC-Ap, CC-AB e FS-AB.

Ao analisar-se a influência dos horizontes do solo sob diferentes sistemas de manejo na quantidade de K, verifica-se que somente em área de pastagem abandonada (PA), as plantas que cresceram em solo de horizonte Ap apresentaram quantidade maior do que as que cresceram em solo de horizonte AB, ocorrendo, nas demais áreas, aumento da quantidade do elemento com o aumento da profundidade.

O conteúdo médio de K dos tratamentos, em folhas de *E. urophylla*, foi de 8,1 g/kg de matéria seca, sendo superior aos resultados obtidos por POGGIANI et al (1984), para a mesma espécie, cultivada sobre um Latossolo Vermelho-Escuro, com 0,2 mmol<sub>c</sub> de K<sup>+</sup>/kg de solo, que foi de 5,1 g/kg de matéria seca. Verificou-se que nenhum tratamento apresentou conteúdo inferior ao nível considerado como crítico em folhas de *E. urophylla*, que é de 1,4 g/kg de matéria seca (ROCHA FILHO et al, 1978).

#### 3.3.4- Conteúdo de Cálcio (Ca)

O maior conteúdo de cálcio, em folhas de *E. urophylla*, aos 180 dias após o plantio, ocorreu em plantas que cresceram em solo de horizonte Ap de área de floresta secundária (FS-Ap = 11,1 g/kg de matéria seca), que diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos. Essa maior quantidade pode ser devido ao elevado teor de Ca<sup>2+</sup> no solo desse tratamento (Tabela 1), e também da pouca quantidade de matéria seca produzida pelas folhas (Tabela 2).

O menor conteúdo, verificado em CC-AB (3,4 g/kg de matéria seca), não diferiu estatisticamente de DQ-AB e PA-AB. Nesses tratamentos, a pouca quantidade de cálcio na matéria seca de folhas de *E. urophylla*, possivelmente, deveu-se a baixa disponibilidade do nutriente no solo (Tabela 1).

Considerando-se a influência dos sistemas de manejo, verificou-se que FS proporcionou maiores conteúdos de cálcio em folhas de plantas que cresceram em solo dos horizontes estudados desta área, quando comparados aos demais. Em todos os sistemas de manejo, houve sempre diminuição na quantidade do elemento nas folhas com o aumento da profundidade.

O conteúdo médio de Ca nas folhas de *E. urophylla*, foi de 6,3 g/kg de matéria seca, superior ao verificado por POGGIANI et al (1984), os quais obtiveram 6,0 g/kg de matéria seca de folhas da mesma espécie, aos 2,5 anos de idade, plantadas no espaçamento de 2,0 m x 1,5 m, sobre Latossolo Vermelho-Escuro, no Município de Três Lagoas (MS).

Finalmente, para o Ca não se verificou em nenhum tratamento, conteúdo abaixo de 0,4 g/kg de matéria seca a partir do qual as plantas começam a apresentar sintomas de deficiência do nutriente (ROCHA FILHO et al, 1978).

### 3.3.5- Conteúdo de Magnésio (Mg)

Para o magnésio, assim como para o nitrogênio e o fósforo, o maior conteúdo ocorreu em plantas que cresceram em solo de horizonte Ap de área de pastagem abandonada (PA-Ap = 2,2 g/kg de matéria seca), que diferiu estatisticamente de todos os demais tratamentos. Os menores conteúdos ocorreram em CC-Ap e CC-AB, que diferiram estatisticamente de todos os demais tratamentos. A elevada quantidade de magnésio em PA-Ap, é função, possivelmente, da pouca quantidade de matéria seca produzida pelas folhas de plantas deste tratamento, enquanto que em CC-Ap e CC-AB, pode ser reflexo da baixa disponibilidade do elemento no solo destes tratamentos.

Apesar da relação direta entre profundidade e teor de  $Mg^{2+}$ , em todos os sistemas de manejo estudados (Tabela 1), não se verificou influência de tal relação no conteúdo do elemento na matéria seca das folhas, em nenhum dos sistemas de manejo praticado, exceto em PA-Ap, que apresentou maior média estatística.

O conteúdo médio de magnésio na matéria seca de folhas de *E. urophylla*, foi de 1,4 g/kg de matéria seca, inferior ao verificado por POGGIANI et al (1984), os quais obtiveram 3,7 g/kg de matéria seca de folhas, na mesma espécie, aos 2,5 anos de idade, plantadas no espaçamento de 2,0 m x 1,5 m, sobre Latossolo Vermelho-Escuro, no Município de Três Lagoas (MS).

Finalmente, o Mg não apresentou em nenhum tratamento quantidade abaixo da qual as plantas apresentam sintomas de deficiência, ou seja, todas



as plantas apresentaram quantidade do elemento, nas folhas, maior que 0,5 g/kg de matéria seca (ROCHA FILHO et al, 1978).

Analisando-se o conteúdo médio dos tratamentos, para cada nutriente, verifica-se que o N foi o elemento que apresentou a maior média (1,73 g/kg de matéria seca), vindo em ordem decrescente o K (8,1 g/kg de matéria seca), o Ca (6,3 g/kg de matéria seca), o Mg (1,4 g/kg de matéria seca) e o P (0,8 g/kg de matéria seca). O cálcio, ao contrário dos resultados obtidos por MALAVOLTA et al (1974), não foi o elemento que apresentou maior conteúdo na matéria seca da parte aérea.

#### 4- CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

a) Os maiores e os menores valores para a quantidade de matéria seca de folhas e caule foram obtidos, respectivamente, em horizontes Ap e AB, para todos os sistemas de manejo estudados. Os maiores valores ocorreram em área de derruba e queima (14,24 g/vaso e 15,04 g/vaso) e os menores foram proporcionados pelo solo do sistema de cacau (1,71 g/vaso e 1,42 g/vaso);

b) Para todos os sistemas de manejo houve uma diminuição brusca na produção de matéria seca de folhas e caule, do horizonte Ap para o subsequente;

c) Os maiores conteúdos dos nutrientes (N, P, K, Ca e Mg), nas folhas das plantas, não corresponderam a uma maior produção de matéria seca;

d) Os conteúdos de nitrogênio, nas plantas desenvolvidas em solo de área de floresta secundária e de pastagem abandonada, não diferiram significativamente em função da profundidade;

e) Os maiores acúmulos de fósforo ocorreram nas plantas cultivadas em solo de horizonte Ap, de área de cultura de cacau (1,1 g/kg de matéria seca);

f) O maior conteúdo de potássio ocorreu em plantas cultivadas em solo de horizonte AB, da área de derruba e queima (18,4 g/kg de matéria seca);

g) O conteúdo de magnésio nas plantas, não foi afetado significativamente pela profundidade do solo, em todos os sistemas de manejo, exceção para aquelas cultivadas em solo de horizonte Ap, da área de pastagem abandonada, que proporcionou o maior acúmulo do nutriente (2,2 g/kg de matéria seca);

h) Quantitativamente, os nutrientes foram requeridos pelas plantas na seguinte ordem decrescente: N > K > Ca > Mg > P.

(Aprovado para publicação em 14.04.98)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRINKMMAN, W.L.F., NASCIMENTO, J.C. do. The effect of slash and burn agriculture on plant nutrients in the Tertiary Region of Central Amazonia. *Acta Amazônica*, Manaus, v.3, p.55-61, 1973.
- DEMATTE, J.L.I. *Manejo de solos ácidos dos Trópicos Úmidos - região amazônica*. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. *Manual de métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, 1979. 247p.
- FASSBENDER, H.W. *Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina*. 2.ed.rev. San José (Costa Rica): IICA, 1987, c1975. 420p.
- MALAVOLTA, E. et al. *Nutrição mineral e adubação das plantas cultivadas*. São Paulo: Pioneira, 1974. 752 p.
- MCCOOL, J.G., HUMPHREYS, F.R. Relationships between some nutritional factors and the distributions of *Eucalyptus gumifera* and *Eucalyptus maculata*. *Ecology*, Durhan, v.48, n.5, p.766-771, 1967.
- NEVES, A.D'Á. de S., BARBOSA, R.C.M. *Levantamento detalhado dos solos do campo de introdução de Theobroma na Amazônia*. Ilhéus: CEPLAC, 1983. 30p. (Boletim Técnico, 109).
- NOVAIS, R.F. de et al. Níveis críticos de fósforo no solo para o eucalipto. *Rev. Árvore*, Viçosa, v.6, n.1, p.29-37, 1982.
- \_\_\_\_\_, BARROS, N.F. de, NEVES, J.C.L. Interpretação de análise química do solo para o crescimento e desenvolvimento de *Eucalyptus* spp. - níveis críticos de implantação e de manutenção. *Rev. Árvore*, v.10, n.1, p.105-111, 1986.
- POGGIANI, F. et al. Ciclagem e exportação de nutrientes em florestas para fins energéticos. *IPEF*, Piracicaba, n.27, p.17-30, 1984.

- ROCHA FILHO, J.V. de C., HAAG, H.P., OLIVEIRA, G.D. de. Deficiência de macronutrientes, boro e ferro em *Eucalyptus urophylla*. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v.35, p.19-34, 1978.
- \_\_\_\_\_ et al. Efeitos da aplicação de fósforo, boro, zinco e calagem no teor de macronutrientes das folhas de mudas de *Eucalyptus grandis* (Hill, ex-Maiden) cultivadas em solo de cerrado. *Anais da ESALQ*, Piracicaba, v.36, p.493-507, 1979.
- SANTOS, P.C.T.C. dos et al. Os solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Belém: FCAP, 1983. 60p. (FCAP, Informe Didático, 5)
- SILVA, S.B. e. Análise química de solos. Belém: FCAP, 1991. 41p. (FCAP. Informe Didático, 11).
- SMITH, T.J., BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um Latossolo Amarelo álico pela queima da vegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.8, p.127-132, 1984.
- VALERI, S.V., AGUIAR, I.B. de, CORRADINI, L. Composição química foliar e crescimento volumétrica de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden cultivado em areia quartzosa, em resposta à aplicação de fósforo e calcário dolomítico. *IPEF*, Piracicaba, n.46, p.63-75, 1993.
- \_\_\_\_\_ et al. Efeito do fósforo e do cálcio no desenvolvimento e na composição química foliar de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em casa de vegetação. *IPEF*, Piracicaba, n.29, p.47-54. abr., 1985.
- VIEIRA, L.S., SANTOS, P.C.T.C. dos. Amazônia: seus solos e outros recursos naturais. São Paulo: Agronômica Ceres, 1987. 416p.
- VOLKOFF, B., CERRI, C.C. Húmus em solos da floresta amazônica na região do Rio Madeira. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.5, p.15-21, 1981.

## BOLETINS EDITADOS

- BOLETIM Nº 1 - PEREIRA, Francisco Barreira & RODRIGUES, José de Souza.** Possibilidade agro-climática do Município de Altamira (Pará). **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (11) : 1-46, 1971.**
- BOLETIM Nº 2 - CALZAVARA, Batista Benito Gabriel.** O cajueiro (*Anacardium occidentale, L*) e suas possibilidades culturais no litoral paraense. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (2) : 1-62, 1971.**
- BOLETIM Nº 3 - COUCEIRO, Geraldo Meira Freire.** Taxa inflacionária fator condicionante do custo do trabalho mecanizado. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (3) : 1-82, 1971.**
- BOLETIM Nº 4 - MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo.** Bases fisiológica da produtividade das culturas. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4) : 15-29, 1971.**
- MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo & BASTOS, J. B.** Variações de pH e da solubilidade do fósforo em solo da várzea inundada. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4) : 33-40, 1971.**
- PONTE, Natalina Turma da; THOMAZ, Maria do Carmo; LIBONATI, Virgílio Ferreira.** Experimento de adubação em arroz de sequeiro. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4) : 1-13, 1971.**
- VIEIRA, Lúcio Salgado.** Método para determinação do fósforo livre. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (4) : 43-50, 1971.**
- BOLETIM Nº 5 - CALZAVARA, Batista Benito Gabriel.** As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (5) : 1-103, 1972.**

**BOLETIM Nº 6 - LIMA, Rubens Rodrigues. A conquista da Amazônia: reflexos na Segurança Nacional. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (6) : 1-56 1973.**

**BOLETIM Nº 7 - LIBONATI, Virgílio Ferreira. Pesquisa com plantas têxteis liberianas na Amazônia. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (7) : 1-37, ago. 1975.**

**BOLETIM Nº 8 - MORAES, Vicente Haroldo de Figueiredo & MULLER, Manfred Willy. Resposta de seringal nativo de várzea do estuário amazônico à estimulação com ethrel. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (8) : 103-140, nov. 1976.**

**RODRIGUES, Miracy Garcia. Efeitos danosos da lagarta "pararama" (*Premolis semirufa*) a seringueiros no Estado do Pará. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (8) : 1-31, nov. 1976.**

**RODRIGUES, Miracy Garcia. Ocorrência do "mandarová" (*Erinyis ello*) em seringal industrial no Estado do Pará. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (8) : 33-102, nov. 1976.**

**BOLETIM Nº 9 - ALVES, Maria de Fátima et al. Indução de poliploides em *Pisum sativum* pelo uso da colchicina. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (9) : 1-14, dez. 1977.**

**RODRIGUES, Miracy Garcia; ALMEIDA Margarida Maria Brandão de; SILVA, Maria de Nazaré do Couto. Observações preliminares sobre coleobrocas prejudiciais à seringueira (*Hevea sp*) no Estado do Pará. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (9) : 27-43, dez. 1977.**

**WISNIEWSKI, Alfonso. *Hevea bentamiana* e *Hevea pauciflora* como fontes potenciais de produção de borracha. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (9) : 15-26, dez. 1977.**

**BOLETIM Nº 10 - CARVALHO, Jair Lopes de.** Contribuição ao conhecimento da biologia do mapará *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hypophthalmidae) no Baixo e Médio Tocantins. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (10) : 37-57, dez. 1978.**

**CARVALHO, Jair Lopes de.** Seletividade dos principais aparelhos de captura do mapará *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hypophthalmidae) no Baixo e Médio Tocantins. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (10) : 77-92, dez. 1978.**

**CARVALHO, Jair Lopes; COELHO, Antônio Chaves; TODA, Eijiro.** Hábito alimentar do mapará *Hypophthalmus perporosus* Cope, 1878 (Pisces Hypophthalmidae). **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (10) : 17-35, dez. 1978.**

**GIRÓN CASTILLO, Oscar Ramon.** Pesca: Artes e métodos de captura industrial no Estado do Pará. Brasil. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (10) : 93-112, dez. 1978.**

**SOUZA, Raimundo Anderson Lobão de & IMBIRIBA.** Emir Palmeira. Peixes comerciais de Belém e principais zonas de captura de pesca artesanal. **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (10) : 1-15, dez. 1978.**

**TUMA, Yussif Simão.** Contribuição ao conhecimento da biologia do tamuatá *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828). Eigenmann & Eigenmann, 1888 (Pisces Callichthyidae, da Ilha de Marajó. Pará Brasil). **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (10) : 59-76, dez. 1978.**

**BOLETIM Nº 11 - GODOY, M. P. de.** Marcação e migração de piramutaba *Brachyplatystoma vaillantii* (Val... 1840) na Bacia Amazônica (Pará e Amazonas), Brasil (Pisces Nematognathi e Pimelodidae). **BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (11) : 1-21, dez. 1979.**

**BOLETIM Nº 11 - MONTEIRO, Alda de Melo e Silva. Estudo palinológico de quatro variedades da juta (*Corchorus capsulares* L.). BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (11) : 33-43, dez. 1979.**

**PANTOJA, Álvaro Augusto. Efeitos da densidade e época de plantio de quiabeiro (*Hibiscus esculentus*, L) na produção de frutos. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (11) : 23-31, dez. 1979.**

**BOLETIM Nº 12 - CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da & PINHEIRO, Eurico. A utilização do ácido indolbutírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (12) : 85-98, dez. 1981.**

**CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da; VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos; PINHEIRO, Eurico. Uso de herbicidas em seringal adulto e sua influência na sucessão de plantas daninhas. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (12) : 71-84, dez. 81.**

**LEMOS, José da Silva. Desenvolvimento de um "Radiômetro Evaporimétrico" para estimativa do fluxo da radiação solar global. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (12) : 53-70, dez. 1981.**

**MORAES, Eurico da Cruz & VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira. Influência do tipo de embalagem na conservação do maracujá. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (12) : 1-12, dez. 1981.**

**MORAES, Eurico da Cruz & VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira. Profundidade de semeadura e sombreamento na emergência de plântulas de maracujá. BOLETIM DA ESCOLA DE AGRONOMIA DA AMAZÔNIA, Belém (12) : 13-21, dez. 1981.**

BOLETIM N° 12 - PONTE, Natalina Tuma da; SAMPAIO, Maria do Carmo Thomaz; SILVA, George Rodrigues da; DUTRA, Saturnino. Efeito de diferentes fontes e dosagens de nitrogênio na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 23-36, dez. 1981.

SILVA, Everaldo Carmo da. Cálculo da convergência meridiana. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (12): 37-51, dez. 1981.

BOLETIM N° 13 - PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente. Sangria por punctura em seringueira (*Hevea spp*). I. Ensaios exploratórios com clone IAN 717. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 33-45, jun. 1983.

PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente & CONDU-RÚ NETO, José Maria Hesketh. Controle de plantas daninhas em viveiro de seringueira (*Hevea spp*) com o herbicida "Ustilan". BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 47-59, jun. 1983.

RODRIGUES, Miracy Garcia; PINHEIRO, Eurico; OHASHI, Orlando Shigueo; ALMEIDA, Margarida Maria Brandão de. Situação atual das pesquisas entomológicas da seringueira (*Hevea brasiliensis*) no Estado do Pará. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 61-88, jun. 1983.

VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos; ALVES, Rafael Moysés; VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira. Emprego de fertilizantes na forma de tabletes em seringueiras jovens. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 19-32, jun. 1983.

VIÉGAS, Ismael de Jesus Matos; VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira; CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da. Adubação foliar em viveiros de seringueira. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (13): 1-17, jun. 1983.



BOLETIM Nº 14 - ABUFAIAD, Eva Maria Daher & GONDIM, Abnor Gurgel. Fatores que influenciam a produtividade do rebanho leiteiro Jerdi formado nas condições amazônicas. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 51-70, dez. 1984.

BEMERGUI, Fernando Antonio Souza; BARROS, Paulo Luís Contente de; OLIVEIRA, Francisco de Assis. Relação hipsométrica para *Pirus coribeeae* var. *hondurensis* no nordeste paraense. BRASIL BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 71-83, dez. 1984.

FREITAS, José de Arimatéia. Tuberculose em um búfalo (*Bubalus bubalis* var. *bubalis* - Linneu, 1758). BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 33-42, dez. 1984.

MORAES, Eurico da Cruz; COELHO DE SOUZA, Carla Calzavara; CARVALHO SOBRINHO, Natanael. Acondicionamento de sementes de açai (*Euterpe oleracea*, Mart.) BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 1-9, dez. 1984.

MORAES, Eurico da Cruz; VIÉGAS, Rosemary Ferreira; CARVALHO SOBRINHO, Natanael. Tempo de imersão de sementes de açai em água e emergência das plântulas. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 11-22, dez. 1984.

PANTOJA, Álvaro Augusto. Influência da época e da densidade de plantio no desenvolvimento de dois tipos de variedade de feijão de metro *Vigna unguiculata* (L.) Walp. subsp. *sesquipedalis* (L.) Verdecourt. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 43-49, dez. 1984.

TEIXEIRA, Pedro Emerson Gazel; PONTE, Natalina Tuma da; SAMPAIO, Maria do Carmo Thomaz; SILVA, George Rodrigues da. Efeito do espaçamento e da densidade de plantio sobre o perfilhamento e produção de arroz (*Oryza sativa* L.) em cultura irrigada. BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ, Belém (14): 23-32, dez. 1984.

BOLETIM Nº 15 – ALVES, Rafael Moyses; BANDEL, Gerhard; VENCOVSKY, Roland; PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente. Comportamento de clones primários de seringueira (*Hevea spp*), da série Pe-franco-Açai-lândia (PFA), em Belém-Pa, e estudo da viabilidade da seleção precoce. BOLETIM DA FCAP, Belém (15):55-71, jun. 1986.

CALIL, Antonio Cezar Pereira; PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente; CHANDLER, Leland. Ocorrência de vaquinhas (*Coleoptera: Oryzomelidae*) em seringueira (*Hevea spp*) na região de Mojú-Pará. BOLETIM DA FCAP, Belém (15) :45-54, jun. 1986.

COQUEIRO, J.P.P.; ALBÉRIO, A.C.; YSLACHEE, E.W.; MARQUES, R.V.; ALVES, J.A.K.; GONDIM, A.G.; CONCEIÇÃO, C.C. da. Desempenho de três linhagens de frangos de corte obtidas na Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. BOLETIM DA FCAP, Belém (15) :1-16, jun. 1986.

FONSECA, Raymundo Martins da Costa; BRITO, Leonor Soares de; VALE, William Gomes. Estudo anatômico da desembocadura do conduto excretor das vesículas seminais, ampolas dos ductos deferentes, próstata e bulbo-erétrais em touros Zebus (*Bos indicus lin*) BOLETIM DA FCAP, Belém (15) : 17-30, jun. 1986.

SOARES, Wellington Oliveira & PINHEIRO, Eurico. Métodos de aplicação de fitohormônios e a produção e distribuição de raízes laterais em tocos enxertados de seringueira. BOLETIM DA FCAP, Belém (15): 31-45, jun. 1986.

BOLETIM Nº 16 – ALVES, Rafael Moysés. Avaliação da capacidade de associação enxerto + porta-enxerto em seringais de cultivo. BOLETIM DA FCAP, Belém (16) :31-40, dez. 1987.

ALVES, Rafael Moysés; BANDEL, G.; VENCOVSKY, R. Avaliação de índices de seleção na seringueira (*Hevea spp*). BOLETIM DA FCAP, Belém (16):53-63, dez. 1987.

- ALVES, Rafael Moysés; BANDEL, G.; VENCOVSKY, R. Estimativas de alguns parâmetros genéticos em clones de seringueira (*Hevea spp.*). BOLETIM DA FCAP, Belém (16): 65-80, dez. 1987.
- CALIL, Antonio Cezar Pereira. Danos causados por *Erinnyis ello* (*Lepidoptera, Sphingidae*) em jardim clonal de seringueira (*Hevea pauciflora*). BOLETIM DA FCAP, Belém (16): 13-19, dez. 1987.
- CALIL, Antonio Cezar Pereira & SOARES Wellington Oliveira. Danos causados por saúvas (*Atta sexdens*) em viveiros de seringueira (*Hevea spp.*). BOLETIM DA FCAP, Belém (16): 21-30, dez. 1987.
- CONDURÚ NETO, José Maria Hesketh & LIBONATI, Virgílio Ferreira. Ação dos corantes à base de ferro utilizados no painel em sangria, sobre a produção e a estabilidade coloidal do látex da seringueira (*Hevea spp.*). BOLETIM DA FCAP, Belém (16): 1-12, dez. 1987.
- SOARES, Wellington Oliveira & PINHEIRO, Eurico. A utilização do alfa-naftaleno acetato de sódio (ANA) no enraizamento de tocos enxertados de seringueira. BOLETIM DA FCAP, Belém (16): 41-51, dez. 1987.
- VIÉGAS, I. J. M.; VIÉGAS, R. M. F.; CRUZ, E. S.; AZEVEDO, C. E.; OLIVEIRA, R. F. Doses de nitrogênio, fósforo e potássio no desenvolvimento da seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) em latossolo amarelo textura média-Tracuateua, PA. BOLETIM DA FCAP, Belém (16): 81-103, dez. 1987.

SANTANA, Antonio Cordeiro de. Crescimento e estrutura da produção agrícola na Amazônia. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém(17):57-78, dez.1998.

SILVA, Sérgio Brazão e, FERREIRA, Waldemar de Almeida, CARDOSO, Antonio, BASTOS, Joaquim Braga. Várzea do rio Guamá: características físico-químicas do solo após inundação. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém(17):1-15,dez.1988

VIEIRA, Lúcio Salgado. Determinação do fósforo orgânico em solos com alto teor de ferro. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém (17): 45-56, dez.1988.

VIEIRA, Lúcio Salgado. Formas de fósforo em solos amazônicos. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém (17) 17-30, dez.1988.

VIEIRA, Lúcio Salgado, SANTOS, Paulo César Tadeu Carneiro dos, VALENTE, M.A., OLIVEIRA JUNIOR, R.C. As terras roxas estruturadas da Amazônia. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, (17): 31-44, dez.1988.

**BOLETIM DA FCAP nº 18**

CUNHA, Raimundo Lázaro Moraes da, PINHEIRO, Fernando Sérgio Valente, VIÉGAS, Rosemary Moraes Ferreira.

**BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém (18): 27-51, dez. 1989.

FREITAS, José de Arimatéria, Raimundo Alberto Gomes da, FERREIRA, Maria Oneide Gonçalves, SANTOS, Ronaldo da Silva. Alterações observadas em bubalinos abatidos para consumo em Belém-Pará. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém (18): 53-67, dez. 1989.

OLIVEIRA JUNIOR, Raimundo Cosme de, LOPES, Otávio Manoel N., MELO, Adoildo da Silva. A erosividade das chuvas em Cametá, Tucuruí e Paragominas no Estado do Pará. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém(18):11-26, dez. 1989.

TABOSA, Sérgio Augusto Silva, NUNES, Marco Aurélio Leite, LIBONATI, Virgílio Ferreira, OLIVEIRA, Francisco Carlos de. Efeito do extrato de folhas de acapu (*Vouacapoua americana* Aubl) na inibição do crescimento micelial de *Sclerotium rofsii* Sac "in vitro". **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém (18):1-9, dez. 1989.

FREITAS, José de Arimatéia, TEIXEIRA, Maria Audiléia da Silva, SOUZA, Sônia Maria Nascimento de. Estefanurose: ocorrência, prevalência e alterações macroscópicas em suínos procedentes dos Estados do Pará e Maranhão. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.19, p.25-46, dez.1990.

FREITAS, José de Arimatéia, TEIXEIRA, Maria Audiléia da Silva, SOUZA, Sônia Maria Nascimento de. Estefanurose: ocorrência, prevalência e alterações macroscópicas em suínos procedentes dos Estados do Pará e Maranhão. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.19, p.25-46, dez.1990.

MATOS, Edilson, MATOS, Patricia, MATOS, Mauricio. Análise quantitativa dos elementos químicos do *Teredo* sp.(Turú). **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.19, p.1-9, dez.1990.

MATOS, Edilson, MATOS, Patricia, MATOS, Mauricio. Análise qualitativa da composição química e formas cristalinas do *Teredo* sp. (Turú). **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.19, p.11-23, dez.1990.

PEREIRA, Washington L.A., VALE, William G., BEHRNS, Konrad A.G. Hidronefroses em bubalinos abatidos para consumo em Belém, Pará. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.19, p.57-67, dez.1990.

VIEIRA, Maria de Nazareth F., VIEIRA, Lúcio Salgado. Tolerância de perdas de terras para alguns solos amazônicos. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.19, p.69-77, dez.1990.

**BOLETIM DA FCAP n° 20**

SILVA, Miriam Bastos da, VIEIRA, Conceição de Maria A., LAU, Hugo Didonet. Níveis de cálcio, fósforo, magnésio, uréia, creatinina e proteína total no soro sanguíneo de búfalos (*Bubalus bubalis*). **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.20, p.1-13, dez. 1991/1992.

VIEIRA, Lúcio Salgado, QUEIROZ, Waldenei Travassos de, RODRIGUES, Sebastião Edinaldo Gonçalves. Formas de fósforo em latossolos do Estado do Amapá, Brasil. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.20, p.15-25, dez. 1991/1992

OHASHI, Selma Toyoko, COSTA, Luiz Gonzaga Silva, PEDROSO, Luiz Manoel. Enriquecimento de floresta tropical mecanicamente explorada com as espécies *Cedrela odorata* L. (Cedro) e *Carapa guianensis* Aubl. (Andiroba), no Planalto de Curuá-Una, Pará, Brasil. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.21, p.1-21,dez.1993.

QUEIROZ, Waldenei Travassos de. Análise univariada de inventários florestais contínuos: parcelas permanentes. **BOLETIM DA FACULDADE D CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ** ,Belém, n.21, p.33-49, dez.1993.

QUEIROZ, Waldenei Travassos de. Estimativa por razão: aplicação em levantamentos florestais. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.21, p. 51-63, dez.1993.

SOUZA, Raimundo Aderson Lobão de, ANDREATTA, Edeimar Roberto, SILVA, Israel Diniz da . Crescimento da *Nitzschia* sp. (Diatomaea, Nitzschiacea) em laboratório. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.21, p.23-32,dez.1993.

VIEIRA, Lúcio Salgado, SANTOS, Paulo César Tadeu dos, SILVA JÚNIOR, Mário Lopes da, COUTINHO, Roberta Maria Vita. Formas de fósforo em solos do Estado do Pará-I-Latossolo Amarelo, textura média da parte noroeste da região Bragantina. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.21, p.65-75, dez.1993



**BOLETIM DA FCAP n° 22**

OLIVEIRA JUNIOR, Raimundo Cosme de, CHAVES, Rui de Souza, MELO, Adoildo da Silva. A erosividade da chuvas em Belém(PA). **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.22, p.35-52, dez.1994.

PIRES-O'BRIEN, Maria Joaquina, PRANCE, Ghillean Tolmie, O'BRIEN, Carl Michael. Fenologia e história natural de famílias de árvores amazônicas: *Caryocaraceae*, *Connaraceae*, *Humiriaceae*. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.22, p.1-20, dez.1994.

SANTANA, Antônio Cordeiro de. A dinâmica de preços e salários e a propagação inflacionária no Brasil. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.22, p. 53-69, dez.1994.

SANTANA, Antônio Cordeiro de. Impactos econômicos e sociais das políticas de reflorestamento no Brasil. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.22, p.21-34, dez.1994.

SOUZA, André Luiz Lopes de, QUEIROZ FILHO, Edir Santana P. de. Considerações sobre o uso dos recursos florestais em comunidades ribeirinhas na Amazônia - Estado do Pará. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.22, p.71-86, dez.1994.

ALBUQUERQUE, José, OLIVEIRA, José Fernando Lucas de, CHAVES, Rui de Souza. Condutividade hidráulica e estabilidade de agregado em diferentes sistemas de manejo agrícola de um podzólico amarelo no município de Igarapé-Açu-Pa. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.23, p.53-63, jan./jun.1995.

CASTRO, Cléomenes Barbosa de, DIAS, Antonio Carlos da Costa P., CHAVES, Rui de Souza. Alterações edáficas de um Latossolo Amarelo causadas pelo cultivo intensivo. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.23,p.23-34, jan./jun.1995.

LOPES, Otávio Manoel Nunes, CARDOSO, Elke Jurandy Bran Nogueira. Colonização de raízes de seringueira *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. por *Rhizoctonia* sp. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.23, p.93-100, jan./jun.1995.

PEREIRA, Washington Luiz Assunção. Carcinoma epidermóide em bovino. Relato de caso. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.23, p.85-91, jan./jun.1995.

PEREIRA, Washington Luiz Assunção, GUIMARÃES, Frederico A.B. de Araújo, MARTINS, Alan Kardec R., PEIXOTO, Paulo César. Hemopericárdio em um cão associado a hiperparasitismo por *Spirocerca lupi*(RUDOLPHI, 1809). **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.23, p.45-51, jan./jun.1995.

QUEIROZ, Waldenei Travassos de. Inventário florestal: processo de pós-estratificação multidimensional. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.23, p. 7-21, jan./jun.1995.

RAMIREZ BARCO, Juan Manuel, CHAVES, Rui de Souza, DIAS, Antonio Carlos da Costa P. Efeito do manejo do solo em algumas propriedades físicas de um Latossolo Amarelo, do Estado do Pará. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.23, p. 101-113, jan./jun.1995.

SANTOS, Paulo Lacerda dos, VIEIRA, Lúcio Salgado, VIEIRA, Irenice Maria dos Santos, DIAS, Antonio Carlos da Costa P. Mapeamento do uso atual das terras da bacia do rio Candiru-Açu, utilizando imagens TM/LANDSAT-5. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém,n.23,p. 35-43, jan./jun.1995.

SOARES, Jorge Luiz Nascimento, DIAS, Antonio Carlos da Costa P. Mineralogia da fração argila de dois solos da Estação Experimental da CEPLAC em Santa Inês-MA. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.23, p. 65-83, jan./jun. 1995.

BRASIL, Edilson Carvalho, MURAOKA, Takashi. Capacidade de adsorção de fósforo em Latossolo Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo da Amazônia Oriental. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.24, p. 81-91, jul./dez.1995.

CASTRO, Cleómenes Barbosa de, DIAS, Antonio Carlos da C.Pinto, CHAVES, Rui de Souza. Retenção de água de um Latossolo Amarelo sob capoeira e cultivo intensivo. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.24, p. 45-56, jul./dez.1995

JARDIM, Fernando Cristóvam da Silva, SOUZA, Agostinho Lopes de, BARROS, Nairan Félix de, SILVA, Alexandre Francisco da, MACHADO, Carlos Cardoso, SILVA, Elias. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP menor que 5,0cm na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.24, p. 7-32, jul./dez.1995.

PEREIRA, Washington Luiz Assunção, SOUZA, Nazaré Fonseca de, SANTOS, Ádria Vanessa Linhares dos, SARDINHA, Ana Silva Andrade. Piometra associada a adenocarcinoma ovariano papilífero em cadela - relato de caso. **BOLETIM DA FACULDADE D CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.24, p. 103-110, jul./dez.1995.

RIBEIRO, Haroldo Francisco Lobato, CAMELO, Antonio Sérgio Alves, VALE, William Gomes. Efeito terapêutico à base de iodo em infecções do sistema genital de fêmeas bubalinas criadas nas condições climáticas do trópico úmido do Baixo Amazonas, Estado do Pará. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.24, p.33-43, jul./dez.1995.

SOUZA, Nazaré Fonseca de, BENIGNO, Raimundo Nonato Moraes, FIGUEIREDO, Márcia Janete de F. Mesquita de, SALIM, Sinerey Karla da Costa, SILVA, Débora Santos, GONÇALVES, Rosalinda Farias. Prevalência de microfilárias de *Dirofilaria immitis* em cães (*Canis familiaris*) na cidade de Belém-PA. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.24, p. 95-110, jul./dez.1995.

VIEIRA, Irenice M.S., CROCOMO, Otto J., BATISTA, Telma F.C., RODRIGUES, Rosana C. Níveis de açúcares e atividade de invertases em cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). I. Cultivares NA56-79 e CB41-76. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.24,p. 57-80, jul./dez.1995.

**BOLETIM DA FCAP nº 25**

FURTADO, Ana Maria Medeiros, RODRIGUES, Tarcisio Ewerton, SANTOS, Paulo César Tadeu C. dos. Análise quantitativa em amostras circulares do Igarapé do Segredo, Capanema-Pa, utilizando fotografias aéreas e imagens TM. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.25, p. 43-59, jan./jun.1996.

JARDIM, Fernando Cristóvam da Silva, SOUZA, Agostinho Lopes de, BARROS, Nairan Félix de, SILVA, Alexandre Francisco da MACHADO, Carlos Cardoso, SILVA, Elias. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP maior ou igual a 5,0 cm em floresta desbastada por anelamento, na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus -AM. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.25, p.7-42, jan./jun.1996

JARDIM, Fernando Cristóvam da Silva, SOUZA, Agostinho Lopes de, BARROS, Nairan Félix de, MACHADO, Carlos Cardoso, SILVA, Elias, SILVA, Alexandre Francisco da. Técnica de abertura do dossel por anelamento de árvores na Estação Experimental de Silvicultura Tropical do INPA, Manaus-AM. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.25, p. 91-104, jan./jun.1996.

RAMOS, Ofir de Sales, SILVA, Adriana Célia dos S., MONTENEGRO, Antonio Júlio Delgado, FREITAS, José de Arimatéa, WATANABE, Neusa Akemi. Anticorpos para vírus da artrite encefálica caprina no município de Castanhal/Pará. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.25, p.105-111, jan./jun.1996.

SILVA, Pedro Rocha, VIEIRA, Lúcio Salgado, SANTOS, Paulo C. Tadeu Carneiro dos. Aspectos fisiográficos e caracterização das bacias dos rios Capim e Guamá. **BOLETIM DA FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DO PARÁ**, Belém, n.25, p.61-89, jan./jun.1996.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

- 1 - O Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará tem por objetivo divulgar os trabalhos de natureza técnico-científica, originais, que venham a contribuir para o desenvolvimento das Ciências Agrárias.
- 2 - São aceitos para publicação trabalhos técnico-científicos originais, ainda não publicados nem encaminhados a outra revista para o mesmo fim.
- 3 - São de exclusiva responsabilidade dos autores os conceitos emitidos nos trabalhos. Contudo, reserva-se à Comissão Editorial o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias.
- 4 - A aceitação dos trabalhos depende do atendimento às normas estabelecidas pela Comissão Editorial da Faculdade.

### 5 - Normas para elaboração de originais

- a) os trabalhos deverão ser encaminhados em 4 vias, uma original e três cópias, em espaço duplo com margens laterais de 3cm.
- b) os artigos deverão ser estruturados na seguinte ordem: Título, Autor(es), Resumo (no máximo 250 palavras), Termos para Indexação, Título em Inglês, Abstract, Index Terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou a combinação dos dois), Conclusão, Agradecimentos (quando for o caso) e Referências Bibliográficas.

Quando o artigo for apresentado em língua estrangeira, deverá ser enviado em português: Título, Resumo e Termos para Indexação.

- c) São consideradas ilustrações as figuras e tabelas, que deverão ser citadas no texto, e colocadas o mais próximo deste.

**Figuras** - (mapas, gráficos, fotografias, desenhos) deverão ser numeradas seqüencialmente com algarismos arábicos e título abaixo. Gráficos e desenhos devem ser feitos em computador com impressora laser, e quando não for possível, a nanquim preto.

**Tabelas** - deverão ser numeradas seqüencialmente com algarismos arábicos, encabeçados por um título conciso e claro. Quando necessário, as tabelas deverão ter indicação de fonte.

**Citações no texto** - As citações de autores no texto são feitas em letras maiúsculas, seguidas do ano de publicação. No caso de dois autores, são incluídos os sobrenomes de ambos, intercalando-se de "&". Havendo mais de dois autores, é citado apenas o sobrenome do primeiro, seguido de "et al". Em caso de citação de citação, deve-se obedecer a seguinte ordem: o autor não consultado deve aparecer em letra minúscula, seguido da expressão "citado por" e autor da obra consultada, em maiúscula, seguido da data de publicação. No caso de duas ou mais obras do(s) mesmo(s) autor(es), publicadas no mesmo ano, elas devem ser identificadas por letras minúsculas (a,b,c, etc.) colocadas imediatamente após o ano de publicação. Comunicações pessoais, trabalhos em andamento e inéditos devem ser citados no rodapé, não devendo aparecer nas Referências Bibliográficas.

**Referências bibliográficas** - As referências devem ser apresentadas em ordem alfabética pelo sobrenome do autor ou primeiro autor, sem numeração. Consultar a ABNT-NBR 6023-1989.

- 6 - Após aprovação e revisão, o autor deverá encaminhar à Comissão Editorial uma cópia definitiva da versão corrigida, acompanhada de uma cópia em disquete nos programas Word 6.0 ou Word Perfect, ou ainda, Word for Windows.
- 7 - Os autores receberão gratuitamente 10 separatas de seu artigo e um fascículo completo.
- 8 - Os artigos deverão ser encaminhados ao Presidente da Comissão Editorial da FCAP, para o seguinte endereço:

FCAP/SDI

Comissão Editorial Av. Pres. Tancredo Neves S/N  
CX. POSTAL 917 CEP: 66.077-530 Belém-PA.