

RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS ABANDONADAS E DEGRADADAS ATRAVÉS DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AMAZÔNIA OCIDENTAL¹⁰

Rogério Perin²
Silas A. G. de Sousa²
Elisa V. Vandelli²
João C. de S. Matos²
Erick C. M. Fernandes³

INTRODUÇÃO

Na Amazônia brasileira existe atualmente uma grande extensão de áreas alteradas pela ação antrópica (426 mil km² em Ago/91, INPE 1992) da qual 131 mil km² se encontram na forma de pastagens de diversos graus de degradação e abandono (Fearnside, 1992). Estas áreas podem ser reabilitadas e reincorporadas ao processo produtivo e, através de práticas ecológica e economicamente sustentáveis de uso contínuo do solo, minimizar a pressão do desmatamento sobre florestas primárias. Desta forma, a recuperação das áreas degradadas na Amazônia e a melhoria dos sistemas de agricultura itinerante, aliadas às necessidades do manejo florestal sustentado se constituem no desafio da comunidade científica, no sentido de encontrar sistemas de produção que contemplem as condições ecológicas e sócio-econômicas regionais.

Neste contexto os sistemas agroflorestais (SAF's) podem se constituir em uma alternativa em potencial para tornar produtivas estas áreas degradadas, melhorando sua função social e ecológica. Entretanto ainda são poucos os dados sobre o comportamento de seus componentes nas condições bióticas e abióticas destes sistemas implantados em solos degradados na Amazônia.

Hoje os sistemas agroflorestais fazem parte central de diretrizes globais voltadas para o desenvolvimento rural sustentável. Para a Amazônia, por exemplo, os sistemas agroflorestais representam uma opção estratégica para os pequenos produtores, especialmente em função da baixa demanda de insumos (fertilizantes, agrotóxicos, etc), aproveitamento intensivo da mão de obra familiar e maior rendimento líquido por unidade de área em comparação com sistemas convencionais de produção (Serrão *et al.* 1996 e Smeraldi, 1996).

Em Manaus-AM, o Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Amazônia Ocidental), está empenhado em avaliar diferentes modelos de sistemas agroflorestais para recuperação das pastagens degradadas e abandonadas na Amazônia Ocidental.

O projeto tem por objetivo geral, desenvolver tecnologia para recuperar áreas de pastagens degradadas e/ou abandonadas, através de sistemas agroflorestais, como alternativa para diminuir a pressão do desmatamento e proporcionar melhorias ao agricultor propõe recuperar áreas degradadas através de sistemas agroflorestais, e que estes modelos possam servir de base para produtores da região. Os objetivos específicos são: 1) Comparar o impacto ambiental de pastagens degradadas em relação a floresta, através da liberação de N₂O; 2) Avaliar a eficiência da conversão da biomassa da vegetação secundária, estabelecida na pastagem degradada, em cinzas; 3) Testar 4 modelos de sistemas agroflorestais, avaliando-se o potencial produtivo, econômico e a interação entre os componentes; 4) Avaliar a influência dos sistemas sobre as características químicas e físicas do solos, e 5) Avaliar a dinâmica das invasoras nos diferentes modelos de sistemas agroflorestais.

¹⁰ Projeto financiado Parcialmente pela Embrapa/CPAA, Fundação Rockefeller e pelo PPG 7.

² Pesquisadores Embrapa/CPAA, Cx.P. 319, CEP 69055-700, Manaus, AM.

³ Professor da Universidade de Cornell, Ithaca, USA.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho está sendo conduzido na Estação Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no km 54 da BR 174 (Manaus/Boa Vista), em uma área de pastagens degradada e abandonada de terra-firme (Quadro 1) entre as coordenadas geográficas 2°31' a 2°32' de latitude sul e 60°01' 60°02' longitude Wgr (Figura 1). O clima, segundo a classificação de Köppen e do tipo Ami, com temperatura média de 25,6°C e precipitação pluviométrica anual em torno de 3.000 mm.

O solo é classificado como latossolo amarelo distrófico, textura muito argilosa. A análise química demonstrou saturação de alumínio média a alta, baixa disponibilidade de fósforo e saturação de bases (Quadro 2).

QUADRO 1. Histórico de uso da área de implantação dos SAF's

Manejo	Ano		
	Bloco I	Bloco II	Bloco III
Desmatamento e Queima da Floresta	1976	1976	1976
Introdução da Pastagem	1984	1982	1978
Abandono da Pastagem	1988	1987	1986
Tempo de uso da Pastagem	4 anos	5 anos	8 anos
Tempo de Abandono da Pastagem	3 anos	4 anos	5 anos
Derruba e Queima da Vegetação Secundária	1991 (set.)	1991 (set.)	1991 (set.)
Implantação dos SAFs	1992 (jan.)	1992 (jan.)	1992 (jan.)

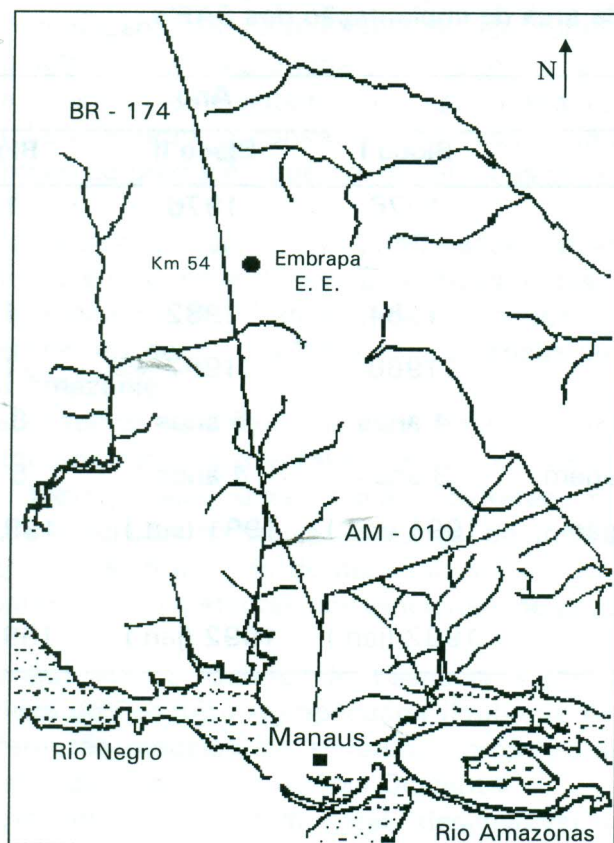
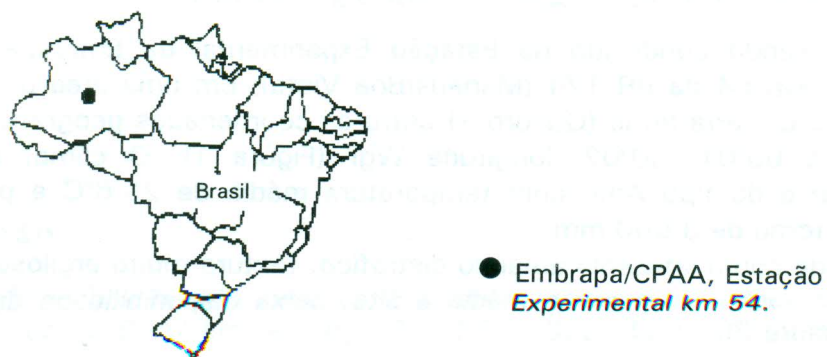


FIG. 1- Localização da área experimental

Foram implantados 4 modelos de sistemas agroflorestais em parcelas de 50 x 60m, dispostas em um delineamento de blocos ao acaso com três repetições (Fig. 2). Os tratamentos foram escolhidos com base em informações de agricultores da região, através de um diagnóstico agro-sócio-econômico desenvolvido em quatro municípios do Estado do Amazonas (Souza, *et al.*, 1994). Os modelos de sistemas agroflorestais foram: Sistema agrossilvipastoril - altos insumos (ASP1); Sistemas agrossilvipastoril - baixos insumos (ASP2); Sistemas agrossilvicultural - com domínio de palmeiras (AS1) e Sistemas agrossilvicultural - semelhante aos "home garden" (AS2). Parcelas de pastagens degradadas e abandonadas que permaneceram sem nenhum tipo de manejo constituíram as testemunhas. Estas parcelas de vegetação secundária são dominadas por *Laetia procera* (Poeppig) Eichler, diferentes espécies de *Vismia* e arbustos, *Borreria verticillata* (L) G.F.W. Meyer, *Rolandra fruticosa* (L) Kuntze, todas espécies tipicamente colonizadoras de solos degradados.

QUADRO 2. Análise química do solo dos sistemas nos anos de 1991 a 1996. Manaus - Am.

Trat.	pH		P		K		Ca		Mg		Sat. Al	
	91	96	91	96	91	96	91	96	91	96	91	96
			mg/kg		-----cmolc/kg-----						%	
ASI	4,4	4,5	2,2	3,0	0,14	0,08	1,27	0,54	0,47	0,24	34,6	54,9
ASII	4,3	4,4	1,7	2,8	0,13	0,09	0,86	0,36	0,31	0,17	49,7	65,2
ASPI	4,3	4,3	1,9	1,6	0,12	0,05	0,87	0,50	0,33	0,12	48,5	63,5
ASPII	4,3	4,3	1,6	1,6	0,10	0,05	0,75	0,24	0,33	0,15	53,1	74,2
PA	4,5	4,3	2,6	1,2	0,20	0,07	1,27	0,42	0,52	0,31	34,6	56,1

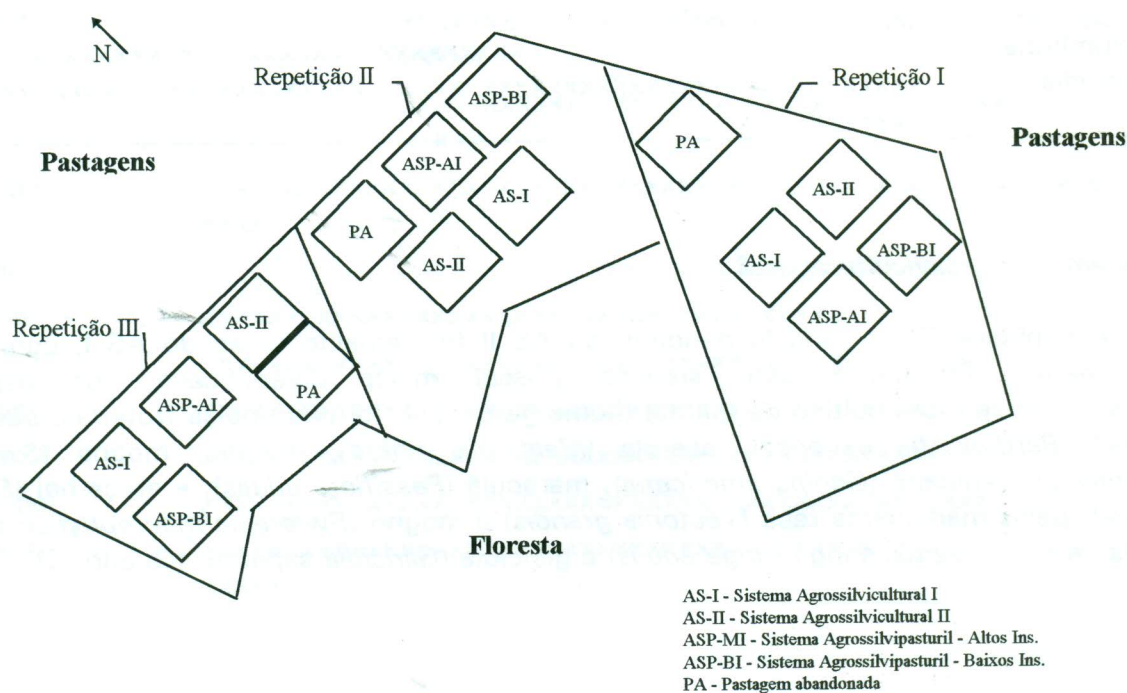


FIG. 2. Distribuição geral das parcelas do experimento

A seguir são apresentados os modelos de sistemas testados :

1) Sistema Agrossilvicultural baseado em - Palmeiras (AS 1)

Após a derruba da vegetação secundária, foram introduzidos (Quadro 3) o arroz (oriza sativa), o cupuaçuzeiro (*Teobroma grandiflorum*) e a pupunheira (*Bactris gassipaes*), para produção de frutos e palmito. Estas culturas receberam uma adubação de 20 kg/ha de fósforo. No segundo ano, o arroz foi plantado nas entrelinhas da mandioca, enquanto no terceiro ano, a mandioca foi plantada solteira. Em 1994 foi plantado o açaizeiro (*Euterpe oleraceae*) nas linhas dos cupuaçuzeiros e, em 1995 foi implantado o último componente arbóreo, a *Columbrina* sp.

QUADRO 3. Distribuição temporal dos componentes no Sistema Agrossilvicultural - AS 1

Ano	1992				1993				1994				1995				1996			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Arroz	xxx					xxx														
Mandioca					xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Mucuna																				
Cupuaçu	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Pupunha	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Açaí						xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Columbrina													xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Gliricidia	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

2) Sistema Agrossilvicultural (AS II)

A implantação do modelo denominado AS II foi semelhante ao do AS I, comentado anteriormente. Entretanto este sistema possui maior diversificação de espécies, assemelhando-se a um cultivo de quintal (home garden). É formado pelas fruteiras, castanha-do-brasil (*Bertholletia excensa*), acerola (*Malphigia glabra*), mamão, mogno (*Swietenia macrophylla*), genipapo (*Genipa americana*), maracujá (*Passiflora edulis*), e araçá-boi (*Eugenia stipitata*); pelas madeiras teca (*Tectonia grandis*) e mogno (*Swietenia macrophylla*); e pelas árvores de múltiplos usos ingá (*Inga edulis*) e gliricidia (*Gliricidia sepium*), (Quadro 5).

QUADRO 4. Distribuição temporal dos componentes no Sistema Agrossilvicultural - AS2

Ano	1992				1993				1994				1995				1996			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Arroz	xxx					xxx														
Mandioca					xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Mucuna				xxxxxxx																
Cupuaçu	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Mogno	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Castanha					xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Ingá					xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Gliricidia	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Mamão									xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Acerola	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Teca	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Jenipapo	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Maracujá	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Araçá-boi	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
Gliricidia	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

3) Sistema Agrossilvipastoris Altos Insumos - ASP AI

A implantação deste sistema também foi realizada após a derrubada e queima da vegetação existente na área. Cada parcela recebeu o equivalente, por hectare, a duas toneladas de calcário, 20kg de N; 40kg de P e 100 kg de K. Foi cultivado, em seqüência (Quadro 7), milho (*Zea mays*), caupi (*Vigna unguiculata*) e mandioca (*Manihot sculenta*). linhas triplas das árvores madeireiras, mogno (*Swietenia macrophylla*) e paricá (*Schizolobium amazonicum*), na fileira central, e árvore de uso múltiplo, *Inga edulis*, nas fileiras externas. O plantio das espécies arbóreas foi realizado em 1993, com o mogno (*Swietenia macrophylla* King) e paricá (*Schilozobium amazonicum*) sendo plantados em duas linhas, intercalando-se uma planta de mogno para duas de paricá, com espaçamento de dois metros entre plantas.

O ingá (*Inga edulis*) foi plantado em um espaço de 1x1m nas laterais das linhas de mogno e paricá. No terceiro ano a leguminosa *Desmodium ovalifolium* foi palntada entre as linhas de mandioca e no quarto ano efetuou-se o plantio das gramíneas forrageiras *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*. Finalmente, no final do quinto ano, foi introduzido o componente animal no sistema.

QUADRO 5. Distribuição temporal dos componentes no Sistema Agrossilvipastoril - Altos insumos

Ano	1992				1993				1994				1995				1996			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Milho					x	x	x	x												
Caupi									x	x	x									
Mandioca													x	x	x	x	x	x	x	x
Mucuna	x	x	x	x																
Inga					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Parica					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mogno					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gliricidia																	x	x	x	x
Quicuío													x	x	x	x				
B. brizanta													x	x	x	x				
Desmodio													x	x	x	x				

4) Sistema agrossilvipastoril - baixos insumos (ASP-BI)

Neste tratamento, ao contrario daquele denominado altos insumos, o preparo da área consistiu apenas da limpeza da área (derrubada e queima da vegetação), sem a utilização de maquinas e com a aplicação de 20 kg P/ha no início do plantio das culturas anuais (arroz - *Oriza sativa* e mandioca - *Manihot esculenta*). As espécies arbóreas Ingá, mogno e paricá foram implantadas em 1993 (Quadro 9). No terceiro ano foi plantado o *Desmodium ovalifolium* como leguminosa de cobertura, ao quarto ano a gramínea forrageira *Brachiaria humidicola* e, ao final do quinto ano, foi introduzido o componente animal.

QUADRO 6. Distribuição temporal dos componentes no Sistema Agrossilvipastoril - Baixos insumos.

Ano	1992				1993				1994				1995				1996			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Arroz	x	x	x																	
Mandioca					x	x	x	x	x	x	x	x								
Mucuna					x	x	x	x												
Inga					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Parica					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mogno					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gliricidia																	x	x	x	x
Quicuío													x	x	x	x				
Desmodio													x	x	x	x				

5) Pastagem Abandonada – Testemunha

Por testemunha mantém-se uma área semelhante àquela original, onde os sistemas foram estabelecidos. Caracteriza-se por uma vegetação secundária composta, principalmente pelas espécies *Borreria verticillata*, *Rolandra fruticosa*, *Vismia* spp e *Laetia procera*.

São monitorados os seguintes parâmetros:

- a) Características químicas, físicas e biológicas do solo
- b) Exportação de nutrientes através da colheita de produtos
- c) Ciclagem de nutrientes promovida pelos adubos verdes
- d) Produção de biomassa
- e) Relação Custo / Benefício
- f) Emissão de Óxido Nitroso
- g) Dinâmica da Vegetação Secundária (Testemunha)
- h) Dados Meteorológicos

• RESULTADOS PARCIAIS

O fluxo de N_2O esteve diretamente relacionado a umidade do solo e apresentou variações sazonais, tanto na pastagem abandonada quanto na floresta. Anualmente, o fluxo de N_2O da pastagem degradada variou entre 0,76 a 6,47 $ng/cm^2/h$ e na floresta entre 0,66 a 2,93 $ng/cm^2/h$. A pastagem degradada liberou 29% de N_2O a mais por ano do que a floresta primária adjacente.

QUADRO 7. Acúmulo médio de biomassa e nutrientes da vegetação secundária, com respectivas perdas e variação da fertilidade do solo após a queima da vegetação contribuição da queima da vegetação na fertilidade do solo.

	Produção	N	P	K	Ca	Mg
Biomassa da Vegetação Secundária (kg/ha)	16930	150,5	4,84	82,9	87	20,1
Perda na conversão da biomassa em cinzas		88%	42%	48%	33%	31%
Contribuição das cinzas na fertilidade do solo (balanço pré e pós-queima)		0%	-26%	9%	-10%	-2%

Com base nos dados de análise química do solo aos 4 anos de idade, verificou-se em todos os sistemas um incremento de fósforo (P) disponível e um decréscimo para os demais macro nutrientes (K, Ca e Mg), com maiores perdas para potássio (Quadro 2), indicando que, a entrada inicial de manutenção de 20kg/ha/ano de P, melhora os níveis deste nutriente, permitindo reincorporar estas áreas ao processo produtivo. Porém, é necessário melhorar o manejo do solo (cobertura do solo) e a ciclagem dos nutrientes, para evitar perdas de K e demais nutrientes.

Conclui-se que a sustentabilidade e produtividade dos sistemas dependem da reposição dos nutrientes do solo. Para tal, é necessária a complementação dos dados de balanço entre a utilização dos nutrientes pelas plantas e a fertilidade do solo, para que se possa recomendar adubações adequadas aos sistemas.

O acompanhamento dos custos permitiu caracterizar as atividades de capina e roçagem, como as mais custosas na implantação dos sistemas, seguido pelas atividades de plantio, derrubada e queima.

O Quadro 7 contém a equivalência destes custos em termos monetários e sua conversão em mão de obra. Nele observa-se uma relativa equidade nos custos de implantação dos diferentes sistemas.

QUADRO 8. Custo da implantação dos sistemas

Modelos	Custos US\$/ha/ano	Mão de Obra
ASP 1 (Altos insumos)	791.76	260.28
ASP 2 (Baixos insumos)	717.27	235.94
AS 1 (Palmeiras)	814.80	267.85
AS 2 (Fruteiras)	764.58	251.50

Em termos de produção acumulada de produtos comercializáveis, nos primeiros cinco anos de acompanhamento dos sistemas (Quadros 9, 10, 11 e 12), observa-se uma superioridade dos AS 2 em termos de valor bruto da produção, basicamente devido à cultura do maracujá (*Passiflora edulis*).

A maior produção das culturas anuais foi observada no sistema ASP1, como resposta a aplicação de fertilizantes na fase de plantio. Entretanto, Os três anos de cultivo de mandioca, bem como as várias safras das culturas anuais, em que pese seu comprometimento em função do fenômeno "El Niño", representam um baixo valor no cômputo geral.

Os modelos de sistemas agrossilvipastoris foram prejudicados nesta comparação pela entrada tardia do componente animal, ocorrido no final do quinto ano de avaliação dos sistemas. Destes, o modelo com maior utilização de insumos (ASP1) apresenta boas perspectivas pela produção de matéria seca apresentada, equivalente a uma capacidade de suporte de 4,9 animais/ha.

QUADRO 9. Resumo da produção do Agrossilvicultural 1 nos cinco primeiros anos de cultivo

Cultura	Produção/ano	Safras	Valor (R\$/ha)
Arroz	400 kg/ha	2	-
Mandioca	8 + 4 + 2 t/ha	3	350,00
Cupuaçu	1.234 kg/ha 3,8 kg/planta	2	1.128,00
Pupunha (palmito)	126 kg/ha 236 g/planta	2	315,00

QUADRO 10. Resumo da produção do Agrossilvicultural 2 nos cinco primeiros anos de cultivo

Cultura	Produção/ano	Safras	Valor (R\$/ha/ano)
Arroz	400 kg/ha	2	-
Mandioca	8 + 5 + 2	3	375,00
Cupuaçu	626,4 kg/ha	2	562,50
	7,2 kg/planta		
Maracujá	6.010 kg/ha	3	5.400,00

QUADRO 11. Resumo da produção das culturas anuais do Sistema Agrossilvipastoril - Altos Insumos

Cultura	Produção/ano	Safras	Valor (R\$/ha/ano)
Milho	2.000 kg/ha	2	240,00
Caupi	400 kg/ha	2	120,00
Mandioca	12 + 8 t/ha	2	500,00
Cap. Suporte	4,9UA/ha	2	-
	10,9 t MS/ha		

QUADRO 12. Resumo da produção das culturas anuais do Sistema Agrossilvipastoril - Baixos Insumos

Cultura	Produção/ano	Safras	Valor (R\$/ha/ano)
Arroz	800,00	2	240,00
Mandioca	10 + 6	2	400,00
Cap. Suporte	2,2 UA/ha	2	-
	4,7 t MS/ha		

Com relação ao desenvolvimento das culturas, o cupuaçu e a pupunha tiveram um crescimento lento no sistema AS 1 nos dois primeiros anos, em função das condições físico-químicas do solo, enquanto a columbrina apresentou boa adaptação as condições locais (Quadro 13).

O baixo desenvolvimento das espécies frutíferas nos primeiros anos implicaram na necessidade de adubação complementar, até mesmo para evitar a perda de plantas.

No sistema AS2 a Teca apresentou um bom desenvolvimento no primeiro ano após o plantio mas em seguida apresentou severas deficiências nutricionais que prejudicaram seu crescimento, sendo necessária a substituição de parte de seu estande por outra espécie (*Colubrina* sp). O mamão e a acerola sofreram ataques de doenças e estão sendo substituídos por banana. Especificamente sobre a acerola, severamente atacada por nematóides, estuda-se a sua substituição por uma espécie medicinal de porte arbustivo.

Procurando uma maior rentabilidade dos sistemas, foi introduzida no AS1 a pimenta do reino, tendo como tutor os postes da cerca viva de *Gliricidia sepium* e foi acrescentada, no AS2, duas linhas de maracujá.

QUADRO 13. Dados médios de altura (m) e DAP das espécies arbóreas dos sistemas. 1996.

Sistema	Especie	Nº. de plantas.	Altura (m)	Diametro (cm)	Idade (meses)
AS 1	Açaí	540	1,25	6,14 *	35
	Columbrina	120	7,90	7,40	23
	Cupuaçu	240	3,98	8,30	54
	Pupunha p/ fruto	240	6,22	15,20	54
AS 2	Araça-Boi	72	1,81	2,77	35
	Castanha-do-Brasil	72	6,59	9,91	47
	Cupuaçu	78	3,32	7,44	54
	Jenipapo	36	2,01	5,34	35
	Mogno	36	7,71	9,22	47
ASP 1	Inga	720	6,00	10,00	44
	Mogno	66	9,10	9,20	44
	Paricá	120	12,00	13,00	44
ASP 2	Ingá	720	5,00	8,20	44
	Mogno	66	6,46	6,50	44
	Paricá	120	10,70	11,00	44

O estabelecimento das espécies arbóreas durante o cultivo das culturas anuais foi importante para a sobrevivência das espécies florestais, que de maneira geral foi alto. Especificamente para o mogno, o índice de sobrevivência foi semelhante em todos os sistemas (AS2, ASP1 e ASP2), entretanto o maior crescimento foi observado no tratamento ASP1 (Quadro 13).

Se pode observar, nas Figuras 3 e 4, já a partir do primeiro ano, o melhor desempenho em altura do mogno neste sistema, enquanto que no ASP2, a altura do mogno é menor que a do ingá.

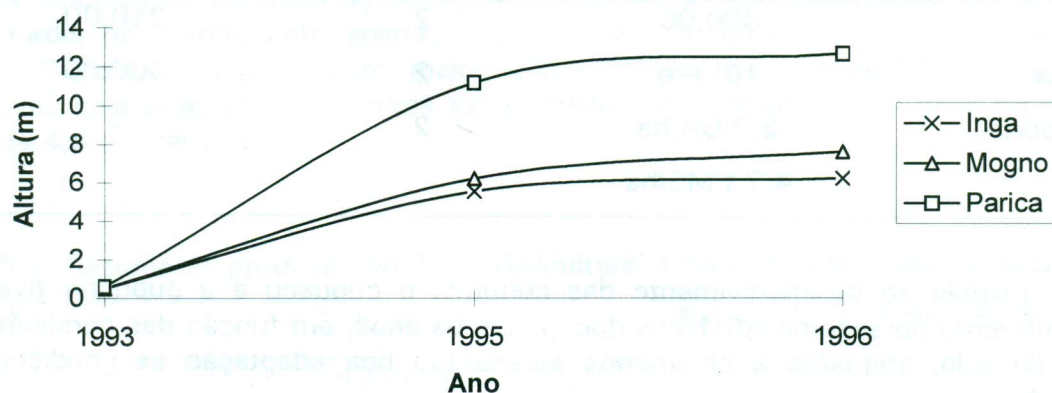


FIG. 3. Altura total de mogno, paricá e ingá no sistema Agrossilvipastoril - Altos Insumos.

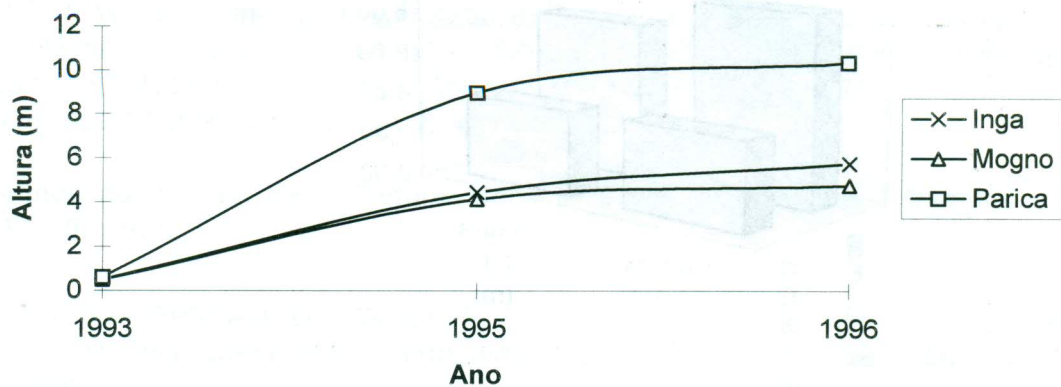


FIG. 4. Altura total de mogno, paricá e ingá en el sistema Agrossilvopastoril - Baixos Insumos

Os primeiros sintomas de ataque da praga *Hypsipyla grandella* ocorreu aos 18 meses, atingindo as 18% das plantas de mogno do ASP1 e 10% das do ASP2. No terceiro ano, entretanto, o sistema ASP2 apresentava as maiores taxas de ataque (Figura 5).

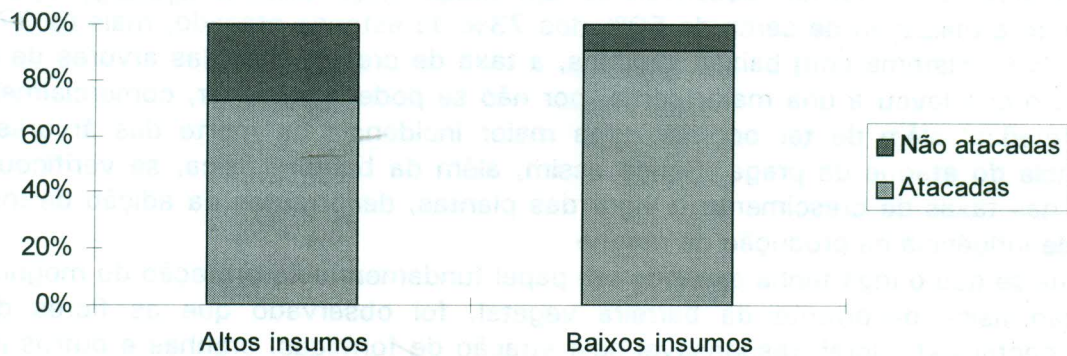


FIG. 5. Percentagem de ataque de *Hypsipyla grandella* Zeller no terceiro ano de crescimento do mogno.

ataque de *Hypsipyla grandella* Zeller no terceiro ano no ASP1 ocorreu em árvores com altura média de 8,82m. No ASP1, o ataque ocorreu próximo a altura máxima do mogno (4,04 m) o que correspondeu à metade da altura total observada no ASP1 (Figura 6).

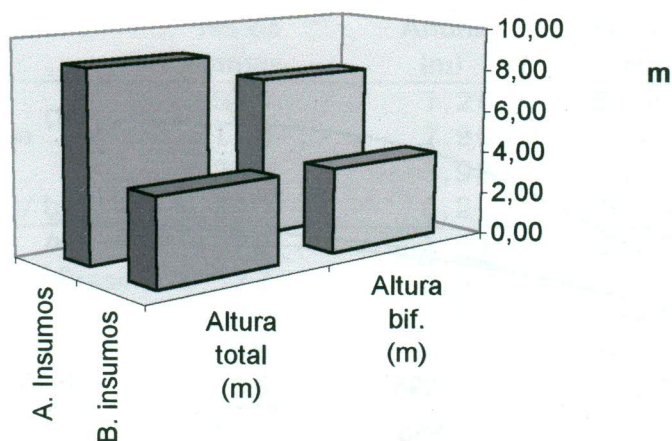


FIG. 6. Altura total média e a altura da bifurcação do mogno no ASP1 - AI e ASP2 - BI.

A hipótese de que o paricá e o ingá formariam um "túnel" sobre o mogno, formando uma barreira física e protegendo-o do ataque da mariposa se deu com restrições. No sistema com altos insumos, as plantas de mogno sofreram ataque de *Hypsipyla grandella* Zeller quando as árvores já haviam desenvolvido um fuste ereto de boa qualidade comercial, possibilitando a utilização de cerca de 50% dos 73% do estande atacado, mais os 27% não atacados. Já no sistema com baixos insumos, a taxa de crescimento das árvores de mogno foi inferior, o que levou a uma maior perda, por não se poder aproveitar, comercialmente, as árvores afetadas, além de ter ocorrido uma maior incidência de morte das árvores como consequência do ataque da praga. Sendo assim, além da barreira física, se verificou que a diferença nas taxas de crescimento e vigor das plantas, decorrentes da adição de insumos, teve grande influência na produção de mogno.

Estima-se que o ingá tenha exercido um papel fundamental na proteção do mogno. Além da proteção física decorrente da barreira vegetal, foi observado que as flores de Ingá produzem néctar extrafloral, responsável pela atração de formigas, aranhas e outros insetos, que possivelmente contribuíram para um controle biológico das larvas de *Hypsipyla grandella*. Entretanto, são necessários maiores estudos incluindo a distribuição estacional do ataque da mariposa e seu comportamento durante a floração do ingá, para comprovação desta hipótese.

CONCLUSÕES

Conclui-se com base nos resultados preliminares que os sistemas agroflorestais oferecem alternativas ecológica e economicamente adequadas de uso do solo em áreas de pastagens abandonadas e/ou degradadas em latossolos amarelo argiloso de terra firme da Amazônia ocidental, tanto para pequenos produtores como para os pecuaristas interessados em recuperar suas pastagens abandonadas e degradadas pelo manejo inadequado.

BIBLIOGRAFIA

- FEARNSIDE, P.M. Avaliação e identificação de causas e dos agentes do desmatamento. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO-AMBIENTE, POBREZA E DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA-SIMDAMAZÔNIA, 1., 1992, Belém. **Anais...** Belém: SECTAM/PRODEPA, 1992. p.177-184.
- INPE (Campos do Jordão, SP). **Deforestation in Brazilian Amazonia.** Campos do Jordão, 1992. (Folder).
- SERRÃO, E.A.S.; NEPSTAD, D. ; WALKER, R. Upland agricultural and forestry development in the Amazonia: sustainability, criticality and resistance. **Ecology Economic**, v.18, p.3-13, 1996.
- SMERALDI, R. **Políticas públicas coerentes para uma Amazônia sustentável: o desafio da inovação e o Programa Piloto.** São Paulo: Amigos da Terra Internacional-Programa Amazônia, 1996. p.189.
- SOUZA, G.F. de; SOUZA, N.R.; LOURENÇO, J.N. de P; GUIMARÃES, R.R.; NORMANDO, M.C. 1994. Sistemas de produção de pequenos produtores em três ecossistemas do Estado do Amazonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1., Porto Velho. **Anais...** Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1994. v.2, p.481 (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 27).