

## INTRODUÇÃO

A formação de pastagens em áreas originalmente de floresta na Amazônia tem promovido perdas de recursos florestais e o surgimento de enormes áreas abandonadas na região amazônica. Entre 25 e 35 milhões de hectares de florestas foram derrubadas na Amazônia brasileira (INPE, 1990; Fearnside, 1993; Skole & Tucker, 1993). A formação de pastagens para criação de gado de corte tem sido o uso mais comum destas áreas desmatadas. Devido aos problemas de manejo das pastagens, à baixa fertilidade do solo e à invasão de plantas daninhas, grandes áreas de pastagens foram abandonadas nas últimas décadas. No município de Paragominas, nordeste do Estado do Pará, cerca de 30% das pastagens formadas em áreas de floresta foram abandonadas (EMBRAPA, 1989). Na atual situação, a reutilização dessas áreas pelo setor produtivo, além de aumentar a produção regional pode diminuir a pressão de desmatamento sobre a floresta. Desenvolver alternativas que compatibilizem a restauração da produtividade agrícola com recuperação ambiental deve ser incentivado nas áreas degradadas da Amazônia. Os cultivos permanentes e os sistemas agroflorestais, que significam diferentes combinações de plantas lenhosas perenes com cultivos agrícolas e/ou animais tem sido apontados como alternativas sustentáveis de uso-da-terra para a região amazônica (Dantas, 1986; Alvim, 1982; Dubois, 1980). Veiga et al. (1990) estudaram nove combinações silvipastoris em Paragominas, indicando alternativas de essência florestal e de forrageira para compor esse tipo de sistema, visando recuperar áreas de pastagens degradadas e recompor o ambiente natural. Por outro lado, Veiga et al. (1990a) identificaram cerca de 26 associações silvipastoris em fazendas da região. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de algumas alternativas arbóreas em sistemas silvipastoris para as condições da Amazônia Oriental.

## METODOLOGIA

O estudo está sendo desenvolvido no Campo Experimental de Paragominas, da Embrapa Amazônia Oriental (2°59' S, 47°31' W). A vegetação original era de floresta de terra firme. O clima da região é do tipo Aw com índice pluviométrico anual de 1750 mm, apresentando um período seco entre os meses de julho a novembro. O solo predominante na área é Latossolo Amarelo, textura muito argilosa (Oxisol). O ensaio foi montado em área de pastagem degradada com oito anos de abandono, onde predominava uma vegetação arbustiva e arbórea denominada regionalmente de "juquira". Durante o preparo da área a vegetação foi derrubada, queimada e destocada manualmente. O preparo do solo para plantio constou de uma gradagem pesada utilizando-se para tração um trator de rodas. A área experimental foi dividida em duas partes iguais de 1,2 ha, o módulo 1 para implantação em 1991 e o 2 em 1992. Cada um dos módulos foi dividido em duas partes de 50 m x 120 m e cada espécie arbórea foi plantada, por mudas e em covas de 40 cm x 40 cm, espaçadas de 4 a 6 m (dependendo das características da espécie), em três fileiras, distribuídas ao acaso nessas duas partes. A distância entre fileiras é de 10 m. O módulo 1 continha as espécies mogno (*Swietenia macrophylla*), ipê (*Tabebuia serratifolia*), andiroba (*Carapa guianensis*), castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), mangüeira (*Mangifera indica*), pupunheira (*Bactris gosipae*) e coqueiro (*Cocos nucifera*). O módulo 2 era composto das espécies taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*), cedro (*Cedrela odorata*), morototó (*Didymopanax morototoni*), cumaru (*Dipteryx odorata*), barbatimão (*Stryphnodendrum pulcherrimum*), *Acacia mangium*, castanha-do-pará e cajueiro (*Anacardium occidentale*). Devido à sua alta mortalidade, a castanha-do-pará foi substituída, um ano após o plantio, pela *Acacia auriculiformis* (módulo 1) e pelo murucizeiro (*Byrsonima crassifolia*) (módulo 2). O coqueiro e a pupunheira (módulo 1), devido à alta mortalidade, a partir do quarto ano, e o morototó, devido o

<sup>1</sup>Eng. Agrônomo, Ph D, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, C. Postal 48, CEP 66.095-100 Belém, Para, Brasil.

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, pesquisador do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia e do Convênio EMBRAPA/Woods Hole Research Center, C. Postal 48, CEP 66.095-100 Belém, Para, Brasil.

consumo de sua folhagem por veados (módulo 2), foram retirados do experimento. Por problemas de sobrevivência de mudas, o taxi-branco (módulo 2) foi replantado no segundo ano. Por ocasião do plantio, foram aplicados em cada cova 10 litros de esterco de gado. No plantio do módulo 1 (1991), o feijão caupi (*Vigna unguiculata*) foi cultivado entre as linhas das árvores, usando-se uma adubação de 10 kg de N, 50 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg de K<sub>2</sub>O, por ha. Em 1992, 1993 e 1994, em ambos os módulos, foi feito um plantio intercalar de milho (*Zea mays*), após uma gradagem do solo, usando-se um trator de rodas. A adubação NPK usada foi 30-60-30, 18-36-18 e 18-36-18 kg/ha de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente. Quatro anos após o plantio das mudas das árvores, o capim marandu (*Brachiaria brizantha*) foi plantado nas entrelinhas (1995 no módulo 1 e 1996 no módulo 2). A partir de 1997, separadamente, os dois módulos foram submetidos a pastejos periódicos de 3 ou 4 novilhos anelados de 150 a 200 kg, para utilização da pastagem até atingir uma altura de resíduo de aproximadamente 30 cm, quando os animais eram retirados. Avaliações periódicas da disponibilidade de forragem (três amostras por unidade experimental, cortadas a 10 cm do solo) e da % de cobertura do solo pela pastagem, sob a copa das árvores, foram realizadas antes da entrada dos animais e durante os pastejos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No módulo 1, a espécie madeireira de melhor comportamento foi o mogno com altura de 9,4 m e diâmetro à altura do peito (DAP) de 13,8 cm (Tabela 1). Esse crescimento se aproxima ao observado por Yared & Carpanezzi (1981) no planalto do Tapajós-Santarém, PA. Outra característica positiva do mogno para sistemas silvipastoris é a sua relativa pequena área de projeção da copa (APC) (12,8 m<sup>2</sup>). É lógico se esperar uma maior produção forrageira em condições de pouca APC. A andiroba e o ipê tiveram um crescimento inferior, contudo apresentaram uma APC pequena, principalmente a andiroba. A mangueira, apesar de apresentar um crescimento em altura satisfatório para a sua finalidade, teve uma APC incompatível para sistemas silvipastoris. APC's desfavoráveis também foram observado nas acácias, principalmente na *A. mangium*. Entre as acácias, produtoras de lenha e carvão, a *A. mangium* apresentou melhor desempenho, especialmente em DAP (embora em módulos diferentes, as acácias foram plantadas no mesmo ano). No módulo 2, o taxi se destacou pela seu crescimento em altura e em DAP, embora um ano mais novo que as outras espécies. Essa espécie apresentou um crescimento inicial lento, no entanto, a partir do terceiro ano, a sua altura e o seu DAP foram bastante acelerados. No entanto, apresenta mais do dobro da APC do mogno. Já o cedro, embora tenha apresentado um crescimento intermediário, proporcionou a menor APC (4,4 ± 2,3). Entre as frutíferas, o melhor desempenho foi apresentado pelo cajueiro. Como normalmente ocorre em plantios homogêneos, o mogno, a andiroba e o cedro sofreram ataque da broca das ponteiros (*Hypsipylla grandella*), a partir do segundo ano, exigindo uma poda de formação de copa. Saúvas (*Atta sexdens*) atacaram as mudas de ipê e a mangueira. Devido à tradição pecuária dos produtores simpatizantes dos sistemas silvipastoris, quanto mais rápido o estabelecimento da pastagem, mais cedo será possível introduzir os animais no sistema, facilitando a adoção desse uso-da-terra. Desta forma, o crescimento rápido é uma característica desejável em árvores para sistemas silvipastoris. Nesse estudo, essa qualidade foi revelada em algumas espécies, porém é necessário avaliá-las a longo prazo, principalmente após alguns anos de convivência com a pastagem, quando a competição por água e nutrientes no solo se tornará mais crítica e quando será possível avaliar os possíveis danos causados pelos animais. A amostragem quantitativa de pastagens associadas a outros cultivos, principalmente sob pastejo, está sujeita a inúmeras fontes de erro. Mesmo assim, a disponibilidade de forragem sob a copa das árvores, tanto antes como durante o pastejo, tendeu a depender dos respectivos valores de APC (Tabela 2). As espécies arbóreas responsáveis pelos maiores valores de APC como *A. mangium*, mangueira e *A. auriculiformis* foram responsáveis pelos menores valores de disponibilidade de forragem no sub-bosque. Antes do pastejo, apenas sob mogno, andiroba e ipê, espécies responsáveis por baixos valores de APC, apresentaram disponibilidade semelhante ou maior à pastagem aberta. No entanto, essa tendência não se confirmou no caso de cedro e cumaru. Um fator que pode interferir na relação APC com a disponibilidade de forragem é a arquitetura de copa. Aparentemente é o caso da copa da *A. auriculiformis* que, mesmo apresentando uma APC alta, sua copa não parece diminuir tanto a penetração luz no sub-bosque quanto a *A. mangium*. A tendência geral da relação entre o componente arbóreo e a resposta da pastagem de marandu no sub-bosque

pode também ser observada nas avaliações de cobertura do solo pela pastagem (Tabela 3). Não foi detectado nenhum dano causados pelos animais nas árvores estudadas.

## CONCLUSÕES

Até o momento, as avaliações do crescimento das árvores em estudo permitem destacar o mogno, para produção de madeira, e o taxi, para produção de energia, como as espécies mais promissoras em sistemas silvipastoris. Entre as fruteiras, o cajueiro reúne os melhores atributos. *Acacia mangium* e *A. auriculiformis*, embora pouco compatíveis com pastagem, mostraram-se excelentes produtoras de energia. Os dados até então obtidos neste ensaio mostram a possibilidade de se poder identificar, no futuro, novas alternativas de componente arbóreo de valor econômico para compor sistemas silvipastoris nas condições da Amazônia Oriental.

## LITERATURA CITADA

- Alvim, P. T. 1981. Perspective appraisal of perennial crops in the Amazon basin. In: S. B. HECHT (ed.). Amazonia- Agriculture and land use research. Cali, CIAT. p. 311-28.
- Dantas, M. 1986. Produção de "Litter" e seu conteúdo de nutrientes em floresta primária e capoeira da Amazônia Oriental: In: Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental. (EMBRAPA-CPATU). Documentos, 40). p. 147-62.
- Dubois, J. 1980. La importancia de sistemas agroforestales y otros consorcios perenes para la Amazonia. Consulta Científica Sub-Regional sobre las Actividades Corte y Queima an el Ecosistema de Bosque Tropical. Iquitos. November 1980.
- EMBRAPA. 1989. Análise de sistemas de produção pecuária no município de Paragominas, estado do Pará. EMBRAPA/CPATU, Belém, Relatório de Pesquisa.
- Fearnside, P. M. 1993. Deforestation in Brazilian Amazonia: the effect of population and tenure. *Ambio* 22:537-545.
- INPE. 1989. Avaliação da cobertura florestal da Amazônia Legal utilizando sensoriamento remoto orbital. São José dos Campos. 54p.
- Skole, D. & Tucker. C. 1993. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978 to 1988. *Science* 260: 1905-1910.
- Veiga, J. B.; Marques, L. C. T.; Nogueira, O. L. & Serrão, E. A. S. 1990. Sistemas silvipastoris para a recuperação de pastagens degradadas em Paragominas, Pará, Brasil. RIEPT- Amazônia, CIAT. Lima, Peru. p. 949-53.
- Veiga, J. B.; Falesi, I. C. & Serrão, E. A. S. Levantamento e caracterização de sistemas silvipastoris implantados na Amazônia, Brasil. In: Reunión de la RIEPT-Amazônia, Lima-Peru, 1990. CIAT. Cali, Documento de Trabalho n° 75, Vol. 2, p. 1101-2. 1990a.
- Yared, J. A. G. & Carpanezzi, A. A. 1981. Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método "recrú" e espécies promissoras. Belém, EMBRAPA-CPATU. 27p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 25).

Tabela 1 - Altura, diâmetro à altura do peito (DAP) e área de projeção da copa (APC) de espécies arbóreas potenciais para sistemas silvipastoris, em Paragominas - PA.

Espécies arbóreas	Altura (m)	DAP(cm)	APC(m <sup>2</sup> )
Módulo 1, de 1991 (80 meses do plantio)			
Mogno	9,4±1,0	13,8±1,6	12,8±2,9
A. auriculiformis*	10,6±2,4	14,0±3,9	45,2±24,4
Andiroba	5,7±1,7	8,3±2,3	3,0±1,7
Ipê	5,3±0,8	7,1±1,1	6,50±2,0
Mangueira	6,0±0,5	-	46,4±8,1
Módulo 2, de 1992 (71 meses de plantio)			
A. mangium	11,6±1,3	26,3±4,2	51,3±13,9
Cedro	6,6±1,3	9,4±2,0	4,4±2,3
Barbatimão	5,4±1,2	14,3±3,0	33,8±13,4
Cumaru	4,0±1,2	5,2±1,9	7,1±5,3
Taxi**	8,2±2,8	11,3±4,8	25,6±14,8
Cajueiro	4,8±0,6	-	23,5±6,1
Murucizeiro**	3,9±0,6	-	22,7±7,9

DAP = Diâmetro à altura do peito; APC = Área de projeção da copa. \* Plantado no ano seguinte (71 meses de plantio)

\*\*Plantado no ano seguinte (59 meses de plantio)

Tabela 2 - Disponibilidade de forragem de marandu (t/ha) sob a copa de espécies arbóreas potenciais para sistemas silvipastoris pastejados por novilhos em Paragominas-PA.

Espécies arbóreas	Antes do pastejo (20/02/97)		Durante o pastejo			
	Disp. Forragem	dp	15/05/97		4/09/97	
			Disp. forragem	dp	Disp. forragem	dp
Módulo 1 (Árvores plantadas em 1991, 80 meses de crescimento)						
Mogno	12,11	5,45	2,50	,15	0,39	0,02
A. auriculiformis*	2,40	1,62	(a)	,24	0,54	0,07
Andiroba	5,96	2,48	1,21	,20	0,41	0,08
Ipê	6,95	3,21	1,46	,69	0,45	0,24
Mangueira	0,42	0,19	0,14	,16	0,14	0,04
Pastagem aberta	6,56	2,04	2,06	,32	0,46	0,09
Módulo 2 (Árvores plantadas em 1992, 71 meses de crescimento)						
A. mangium	0,51	0,59	0,59	,43	0,15	0,04
Cedro	3,21	2,03	2,38	,42	0,22	0,11
Barbatimão	2,31	1,00	2,11	,95	0,42	0,06
Cumaru	3,64	5,38	1,99	,03	0,22	0,13
Taxi**	2,16	0,59	1,77	,21	0,29	0,11
Cajueiro	1,63	1,21	1,10	,10	0,22	0,04
Murucizeiro**	1,28	0,74	1,07	,57	0,14	0,04
Pastagem aberta	5,77	1,67	0,82	,76	0,41	0,21

\*Plantado 9 meses depois. \*\*Plantado 12 meses depois. (a) = parcela perdida.

Figura 3 – Cobertura do solo pela pastagem sob as copas de espécies arbóreas potenciais para sistemas silvipastoris, pastejados por novilhos em Paragominas-PA.

Espécies arbóreas	Antes do pastejo (20/02/97)		Durante o pastejo (15/05/97)	
	Cobertura (%)	dp	Cobertura (%)	dp
Módulo 1 (Árvores plantadas em 1991, 80 meses de crescimento)				
Mogno	90	5	72	10
A. auriculiformis*	73	31	78	8
Andiroba	87	31	47	8
Ipê	97	3	50	5
Mangueira	27	10	20	5
Pastagem aberta	97	6	60	22
Módulo 2 (Árvores plantadas em 1992, 71 meses de crescimento)				
A. mangium	23	15	32	14
Cedro	70	28	72	6
Barbatimão	70	5	78	18
Cumaru	67	30	67	20
Taxi**	57	16	60	15
Cajueiro	40	28	48	20
Murucizeiro**	32	19	38	10
Pastagem aberta	98	3	45	10

\*Plantado 9 meses depois. \*\*Plantado 12 meses depois. (a) Antes da entrada dos animais