

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE ÁRVORES DE VALOR ECONÔMICO EM SISTEMAS AGROSSILVIPASTORÍS DE PARAGOMINAS-PA.

Cássio Alves Pereira ⁽¹⁾

Jonas Bastos da Veiga ⁽²⁾

Daniel Curtis Nepstad ⁽¹⁾

Emanuel Adilson de Sousa Serrão ⁽²⁾

RESUMO - A recuperação da produtividade agrícola de áreas degradadas pode aumentar a produção regional e, simultaneamente, diminuir a pressão de desmatamento sobre as florestas da região amazônica. Os sistemas agrossilvipastorís são apontados como uma forma sustentável de uso da terra para regiões tropicais. Neste trabalho estudou-se o comportamento de dez espécies florestais e cinco fruteiras arbóreas, em associação com milho e caupí numa área de pastagem degradada, utilizando mecanização e fertilizantes químicos. O mogno (*Swietenia macrophylla*) apresentou crescimento em altura de 2,3 m /ano e diâmetro a altura do peito (DAP) de 2,7 cm/ano. *Acacia mangium* e *A. auriculiformis*, espécies para produção de energia, apresentaram altura média de 5,5 m e 3,9 m e DAP de 10.6 cm e 4.2 cm, respectivamente, aos 21 meses de idade. Entre as fruteiras destacaram-se a mangueira (*Mangifera indica*) com 3, 2 m de altura e área de projeção de copa de 5,6 m²; e o cajueiro (*Anacardium occidentale*) com altura de 2,6 m e área de projeção de copa de 2,0 m² aos 21 meses de idade. Atualmente diferentes forrageiras estão sendo estabelecidas nas entrelinhas das árvores para completar o modelo agrossilvipastoril. Os resultados observados demonstram o potencial de crescimento de algumas árvores de valor econômico em áreas de pastagem degradada e evidenciam a necessidade de intensificar estudos sobre a viabilidade biológica e econômica dos sistemas agrossilvipastorís na Amazônia.

(1) Pesquisadores do convênio EMBRAPA/Woods Hole Research Center. Caixa Postal 48, Belém-Pará-Brasil.

(2) Pesquisadores do CPATU/EMBRAPA. Caixa Postal 48, Belém-Pará-Brasil.

ABSTRACT - The recovery of agricultural productivity on degraded lands in the Amazon basin may increase regional production and, simultaneously, decrease deforestation. Agroforestry systems are regarded as a sustainable land use option for tropical regions. We studied the behaviour of ten forest and five fruit tree species, in association with corn (*Zea mays*) and cowpea (*Vigna unguiculata*) in a degraded pasture prepared with agricultural machinery and chemical fertilizers. Mahogany (*Swietenia macrophylla*), an important timber species, grew at a rate of 2,3 m/year in height and 2,7 cm/year in DBH. *Acacia mangium* and *A. auriculiformis*, species used for biomass energy production, grew at an average rate of 5,5 m (DBH 10,6 cm) and 3,9 m (DBH 4,2 cm), respectively, after 21 months. Among the fruit trees, the mango tree (*Mangifera indica*) grew 3,2 m in height and 5,6 m² in canopy area and the cashew (*Anacardium occidentale*) 2,6 m in height and 2,0 m² in canopy area, during the same period. Different pasture grasses have been planted within potential tree rows to complete the agroforestry model. These results demonstrate the growth of some economic species in degraded pasture and also point out the need of additional research on the biological and economic liability of agroforestry systems in the Amazon basin.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária extensiva é considerada a mais predadora atividade do homem na região amazônica por que implica na substituição de extensas áreas de floresta tropical por plantios monoculturais de gramíneas forrageiras para formação de pastagens. Esta atividade tem sido considerada ineficiente social, econômica e ecologicamente (UHL, et al. 1988; HETCH et al. 1988; FEARNside, 1989).

Estimativas de INPE (1989) e SUDAM (1988) mostram que cerca de 15 milhões de hectares de floresta foram derrubados para implantação de pastagens na Amazônia Legal. Por outro lado, SERRÃO (1990) estima que aproximadamente metade dessas áreas foram transformadas em pastagens degradadas.

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 devem ser incentivadas nas áreas degradadas da Amazônia.

A recuperação das pastagens, usando mecanização, fertilizantes químicos e forrageiras mais adaptadas tem sido adotada por fazendeiros da região amazônica. O custo para utilização desta tecnologia é de US \$ 260/ha e a exploração da madeira em florestas ainda não convertidas em pastagem, tem sido uma fonte de capital para financiar esta atividade (MATTOS & UHL, 1994).

A sustentabilidade dos sistemas de produção está ligada aos diferentes mecanismos de uso dos recursos solo e clima. Os cultivos permanentes e os sistemas agroflorestais, que significam diferentes combinações de plantas lenhosas perenes com cultivos agrícolas e/ou animais são uma alternativa sustentável de uso da terra

para a região amazônica (DANTAS, 1986; ALVIM, 1982; DUBOIS, 1980).

VEIGA e SERRÃO (1990) estudaram nove sistemas silvipastoris praticados na região amazônica e concordam que esses sistemas podem constituir maneira viável de recuperar áreas de pastagens degradadas e recompor, em parte, o ambiente natural dessas áreas, com maiores proveitos sócio-econômicos do que os sistemas de produção baseados em pastagens puras.

Em um sistema agrosilvipastoril testado na região de Paragominas-PA, onde foram utilizados mecanização e adubos químicos para o plantio de milho (*Zea mays*) nas entrelinhas de três essências florestais, houve amortização dos custos de estabelecimento de 21% no primeiro ano e 64% no segundo ano (TAVARES, 1990). As espécies florestais Paricá (*Schyzolobium amazonicum*), Eucalipto (*Eucalyptus tereticornis*) e Tatajuba (*Bagassa guianensis*) apresentaram alturas de 10,84 m, 8,19 m e 4,18 m e DAP de 10,06 cm, 7,33 cm e 3,68 cm, respectivamente, aos 36 meses de idade. O capim braquiarião (*Brachiaria brizantha*) apresentou melhor desempenho entre as forrageiras avaliadas (VEIGA et al. 1990).

O objetivo desse trabalho é avaliar a performance de espécies arbóreas florestais e fruteiras para utilização em sistemas agrossilvipastoris em área de pastagem degradada durante os três primeiros anos de implantação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo está sendo desenvolvido na área experimental do CPATU-EMBRAPA, a 12 Km da cidade de Paragominas (2°59' S, 47°31' W). A vegetação original é floresta de terra firme. O clima da região é do tipo Aw (Koopen) 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 (Oxisol) textura muito argilosa.

O ensaio foi implantado em área de pastagem degradada com oito anos de abandono, onde predominava uma vegetação arbustiva e arbórea denominada regionalmente de "jujuira". A análise química do solo é apresentada na Tabela 1. Durante o preparo da área a vegetação foi derrubada, queimada e destocada manualmente. O preparo do solo para plantio constou de uma gradagem pesada.

Tabela 1. Análise química do solo da área experimental ¹.

Profundidade (cm)	pH (H ₂ O)	M O (%)	P (ppm)	K Ca Mg			Al
				meq/100 g. TFSA			
0-5	5.3	7.3	8.0	0.43	3.90	4.20	0.29
5-10	5.4	4.0	2.5	0.28	2.20	3.40	0.24
10-20	5.3	2.4	1.2	1.83	1.80	1.50	0.24
20-30	5.6	2.4	0.2	0.13	1.50	0.80	0.29
30-40	5.2	1.5	2.8	0.38	1.10	0.90	0.34
40-50	5.0	1.1	0.6	0.08	1.10	0.90	0.24

¹ Realizado no laboratório de solos da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará.

As espécies foram estabelecidas em dois módulos de 1,2 ha, sendo que cada módulo foi dividido em dois sub-módulos de 50 m X 120 m. As árvores foram plantadas em linhas distante 10 m entre si. O espaçamento inicial, dentro de cada linha, variou entre 4 e 5 m, de acordo com a espécie. Cada espécie foi repetida três vezes em linhas de 50 m, distribuídas ao acaso nos dois sub-módulos.

O primeiro módulo foi estabelecido em 1991, com as espécies mogno (*Swietenia macrophylla*), ipê (*Tabebuia serratifolia*), andiroba (*Carapa guianensis*), castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*), mangueira (*Mangifera indica*), pupunheira (*Bactris gosipae*) e coqueiro (*Cocos nucifera*). Devido à alta mortalidade da castanha-do-pará, esta espécie foi substituída, no ano seguinte, por *Acacia auriculiformis*.

Em 1992, foi estabelecido o segundo módulo com as 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*).

Durante o estabelecimento do primeiro módulo, foi avaliado o efeito da adubação química nas covas de plantio. Cada cova de 0,40 m X 0,40 m recebeu 10 litros de estêrco de gado. No tratamento com adubação química, foram usados 200 g de superfosfato simples/cova para todas as espécies fruteiras e florestais. Foi realizada uma adubação complementar apenas para as espécies florestais com 100 g de uréia e 60 g de cloreto de potássio. No tratamento sem adubação química foi incorporado apenas o estêrco de gado.

Em 1991, o feijão caupí (*Vigna unguiculata*) foi cultivado nas entrelinhas das árvores do primeiro módulo. No plantio do caupí foi efetuada uma adubação química de 10 kg/ha de nitrogênio, 50 kg/ha de fósforo e 50 kg/ha de potássio. A produtividade do caupí foi de 444 kg de grãos/ha e 656 kg de resíduos orgânicos. A baixa produtividade foi explicada pela baixa germinação das sementes e problemas de doença nas plantas.

Em 1992 e 1993, plantou-se milho (*Zea mays*) nos dois módulos. O preparo do solo foi mecanizado, constando de uma gradagem. Foi feita uma adubação na base de 30, 60, 30 e 18, 36, 18 kg/ha de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente, em 1992 e 1993. As produtividades de milho alcançadas foram de 1337 e 2929 kg de grãos e 2061 e 3032 kg de resíduos vegetais, respectivamente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Efeito da adubação na cova de plantio

A Figura 1 apresenta a resposta em altura das árvores no primeiro módulo, aos 15 meses de plantio, em função das adubações orgânica e química + orgânica colocadas na cova de plantio. Pode-se observar que não houve resposta a aplicação de adubos

químicos. Tal situação pode estar relacionada ao fato de que a regeneração natural durante o período de abandono da pastagem promoveu a restauração parcial da fertilidade do solo (Tabela 1). Além disso, a deposição de nutrientes liberados pela queima da biomassa vegetal, e a adubação química usada para o plantio intercalado das culturas alimentares, podem ter proporcionado níveis suficientes de nutrientes no solo, para o estabelecimento das plantas.

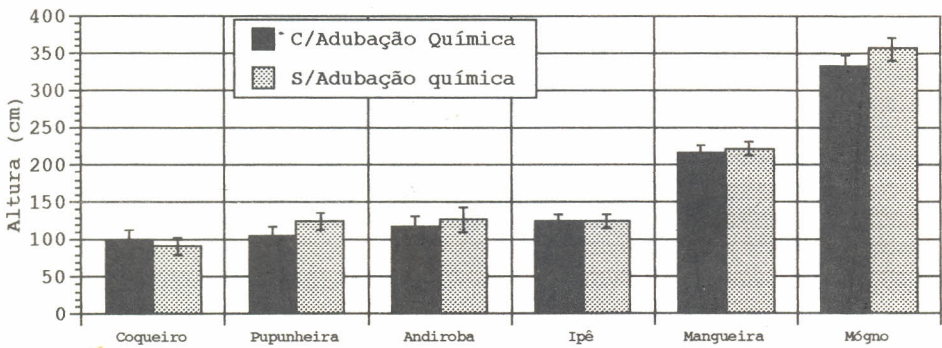


Figura 1. Efeito da adubação química na altura das árvores do primeiro módulo, aos 15 meses de idade.

3.2. Performance silvicultural das árvores

A maior parte das espécies apresentou alta taxa de sobrevivência, com exceção da castanha-do-pará e do taxi-branco que tiveram seu “stand” bastante reduzido no final da época seca, havendo necessidade de serem substituídos no ensaio.

O morototó foi muito atacado por veados que comiam a folhagem e o broto terminal das plantas. Como normalmente ocorre em plantios homogêneos, o mogno sofreu ataque de *Hypsipyla grandella* a partir do segundo ano. O mesmo problema ocorreu na andiroba e no cedro, sendo necessário a realização de uma poda de formação de copa. Também ocorreu o ataque de saúva (*Atta sexdens*) nas plantas, sendo as espécies preferidas o ipê e a mangueira.

O crescimento em altura das árvores é apresentado na Figura 2.

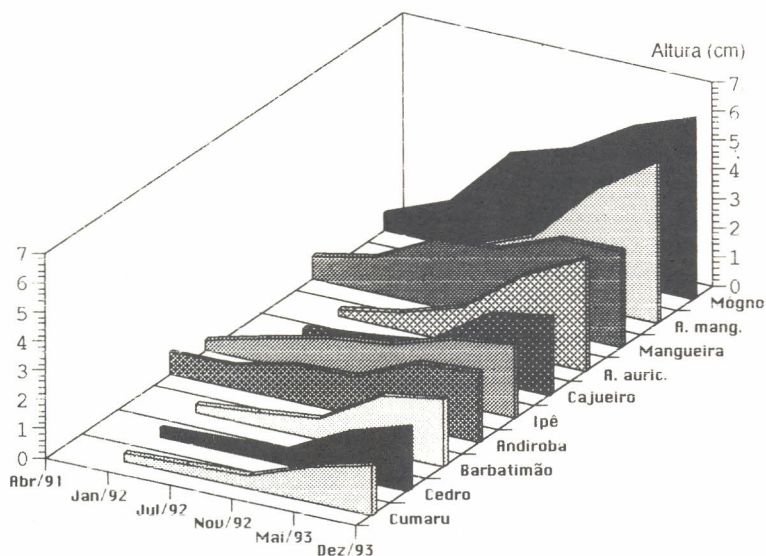


Figura 2. Crescimento das árvores durante a fase de estabelecimento de um sistema agrossilvipastoril em Paragominas-PA.

A Tabela 2 mostra a altura, o diâmetro a altura do peito (DAP) e a área de projeção de copa das árvores até o terceiro ano de crescimento. Entre as espécies madeireiras o melhor desempenho foi apresentado pelo mogno com altura de 6,15 m e DAP de 7,15 cm, aos 32 meses de idade. Os incrementos médios anuais em altura de 2,3 m e em DAP de 2,7 cm foram superiores aos observados por YARED & CARPANEZZI (1981) no planalto do Tapajós-PA (1,4 m a 1,9 m em altura e DAP de 1,3 cm a 1,7 cm), onde o mogno foi plantado no método "Recru".

As espécies para produção de energia *A. mangium* e *A. auriculiformis*, após 21 meses de idade, apresentaram altura média de 5,54 m e 3,87 m e DAP de 10,6 e 4,2 cm, respectivamente. A taxa de crescimento da *A. mangium* foi de 3,2 m/ano em altura e 6,1 cm/ano em DAP. Em um ensaio de procedências de *A. mangium* no planalto do Tapajós-PA, YARED et al. (1990) encontraram incrementos de altura entre 2,1 e 2,8 m/ano e DAP entre 2,0 e 3,9 cm/ano.

Entre as fruteiras destacaram-se o crescimento da mangueira com 3,25 m de altura e área de projeção de copa de 5,6 m² e o cajueiro com altura de 2,62 m e área de projeção de copa de 1,96 m². Os resultados de MULLER (Dados não publicados) na região de Belém-PA mostraram que a mangueira apresentou altura de 1,95 m, após 15 meses.

Tabela 2. Média de altura, DAP e projeção de área de copa de árvores de valor econômico durante o esbelhecimento de sistemas agrossilvipastoris em Paragominas-PA.

Espécies	Altura (m)	DAP (cm)	Área de Copa (m ²)
Cumaru	1,70	-	0,26
Cedro	2,15	3,57	0,60
Barbatimão	2,31	3,60	1,72
Cajueiro	2,62	-	1,96
A. auriculiformis	3,87	4,23	3,51
A. mangium	5,54	10,62	10,50
Coqueiro	1,45	-	0,66
Pupunheira	2,07	-	0,81
Andiroba	2,41	3,98	0,43
Ipê	2,54	3,37	1,26
Mangueira	3,25	-	5,62
Mogno	6,15	7,15	1,50

* Crescimento aos 21 meses após o plantio

** Crescimento aos 32 meses após o plantio

O crescimento rápido é uma característica desejável para árvores em sistemas agrossilvipastoris. Devido a tradição pecuária dos produtores, quanto mais rápido for possível a formação da pastagem e conseqüentemente, a introdução de animais no sistema, maior será o potencial de adoção dessa tecnologia.

Neste estudo foi observado este comportamento para algumas espécies mas, serão necessárias avaliações a longo prazo, principalmente após o estabelecimento das forrageiras, quando a competição por água e nutrientes no solo será mais intensa.

Outra barreira a ser superada é a falta de mão-de-obra especializada nas fazendas tradicionais para a produção de mudas, plantio e outras práticas agrícolas/florestais.

A susceptibilidade das árvores ao fogo, também deve ser considerada. Os sistemas agrossilvipastoris podem estimular a redução de uso do fogo nas regiões de pecuária, contribuindo expressivamente para redução de prejuízos econômicos e ambientais. Por outro lado, se esta prática não for adotada, o uso desses sistemas será bastante limitado.

4. CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram para as condições deste ensaio, que não houve diferença entre a aplicação de adubo orgânico e orgânico + químico na cova de plantio durante a fase de estabelecimento das árvores.

A avaliação do crescimento inicial das espécies arbóreas estudadas permite destacar o mogno como espécie madeireira; *A. mangium* e *A. auriculiformis* como plantas para produção de energia; e entre as fruteiras, a mangueira e o cajueiro como

espécies promissoras para sistemas agrossilvipastoris, em área de pastagem degradada em Paragominas-PA.

Estes resultados além de demonstrarem o potencial de crescimento de árvores de valor econômico em áreas de pastagem degradada, evidenciam a necessidade de se intensificarem estudos sobre a viabilidade biológica e econômica de sistemas agrossilvipastoris na Amazônia.

5. LITERATURA CITADA

ALVIM, P. T. 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. 1981.

DANTAS, M. 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, Belém, 1986. p. 147-62. Documentos, 40.

DUBOIS, J. 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.

FEARNSIDE, P. M. A prescription for slowing deforestation in Amazonia. Environment, 31. 17-20, 39-40.

HECTH, S. B.; NORGAARD, R. B. & POSSIO, G. The economics of cattle ranching in eastern Amazonia. Interciência, 13 (5): 233-40. 1988.

INPE. Avaliação da cobertura florestal da Amazônia Legal utilizando sensoriamento remoto orbital. São José dos Campos. 54p. 1989.

MARQUES, L. C. T. Comportamento inicial de paricá, tatajuba e eucalipto, em plantio consorciado com milho e capim marandu, em Paragominas. Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa. 92 p. (Tese M.S.). 1990.

MATTOS, M. M. & UHL, C. Economic and ecological perspectives on ranching in the eastern Amazon. World Development, 22 (2): p. 145-58. 1994.

SERRÃO, E. A. S. Pasture development and carbon emission /accumulation in the Amazon. Topics for discussion. Handout: IPCC Meeting on Gas Emission from Conversion of Tropical Forests. USP. São Paulo. January 1990.

- SUDAM. Centro de Sensoriamento Remoto. Mapeamento de Projetos Agropecuários. Relatório Técnico. Belém. 46 p. 1988.
- UHL, C.; BUSHBACHER, R. & SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures in eastern Amazonia: I. Patterns of plant succession. *J. of Ecology*, 76: 663-81. 1988.
- VEIGA, J. B.; MARQUES, L. C. T.; NOGUEIRA, O. L. & SERRÃO, E. A. S. Sistemas silvipastoris para a recuperação de pastagens degradadas em Paragominas, Pará, Brasil. RIEPT- Amazônia, CIAT. Lima, Peru. p. 949-53. 1990.
- VEIGA, J. B. & SERRÃO, E. A. S. Sistemas silvipastoris e produção animal nos trópicos úmidos. A experiência da Amazônia brasileira. In: Sociedade Brasileira de Zootecnia (ed). Pastagens. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Piracicaba, FEALQ. p. 37-68. 1990.
- YARED, J. A. G. & CARPANEZZI, A. A. Conversão de capoeira alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método "recrû" e espécies promissoras. Belém, EMBRAPA-CPATU. 27p. 1981. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 25).
- YARED, J. A. G.; VIANA, L. M. & KANASHIRO, M. Ensaio de procedências de **Acacia mangium** Willd., no planalto do Tapajós, Pará. Belém, EMBRAPA-CPATU, 19p. 1990. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 107).