

## Germinação, sobrevivência e crescimento em altura de *Acacia mangium* Willd. e *Inga edulis* num sistema agroflorestal de derruba e queima na Amazônia Oriental

Adélia Ribeiro FERREIRA<sup>1</sup>, Sílvia BRIENZA JÚNIOR<sup>2</sup>, Érika Patrícia de Almeida ROSA<sup>1</sup>; Carolina Virgília da Costa LÓPEZ<sup>1</sup>; Iracemir Andrade dos SANTOS<sup>1</sup>; Jorge Alberto Gazel YARED<sup>2</sup>; Cássio Alves PEREIRA<sup>3</sup>

1- Estagiária da Embrapa Amazônia Oriental, Cx. Postal 48, 66095-100; 2- Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental; 3- Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; E-mail primeiro autor: [deliferreira@yahoo.com.br](mailto:deliferreira@yahoo.com.br)

### INTRODUÇÃO

Na agricultura de derruba-e-queima, sistema de produção tradicional da Amazônia para a maioria das 600 mil famílias de agricultores, a capoeira (vegetação secundária) representa a fase de pousio da vegetação. O papel principal da capoeira, que se desenvolve entre dois períodos agrícolas, é acumular fitomassa e nutrientes, contribuindo para o restabelecimento dos ciclos biogeoquímico e biocofísico. No entanto, em áreas com maior pressão demográfica e intenso uso da terra, o período de pousio tende a ser cada vez menor. Nessas condições a produtividade agrícola decresce, podendo ocasionar uma crise do sistema de produção tradicional, uma vez que o período de pousio não é suficiente para recuperar a fertilidade do solo para o próximo ciclo agrícola. Dessa forma, torna-se necessário o desenvolvimento de sistemas agrícolas mais sustentáveis sob o ponto de vista técnico, sócio-econômico e ambiental. O uso de leguminosas arbóreas ou arbustivas para recuperação de solos degradados e melhoria daqueles de baixa fertilidade natural tem sido uma prática comum em regiões tropicais, notadamente em áreas destinadas à produção de alimentos básicos. A busca de alternativas de uso da terra ambientalmente mais adequadas para a Amazônia tem aumentado a importância dos sistemas agroflorestais e a demanda por espécies de múltiplos usos.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a germinação, sobrevivência e o crescimento em altura de *Acacia mangium* Willd. e *Inga edulis* Mart. plantadas para enriquecimento de capoeira, durante a fase agrícola, num sistema de produção de agricultura familiar na Amazônia Oriental brasileira.

### METODOLOGIA

O trabalho está sendo realizado em parceria com a Associação de Produtores Rurais de Porto Seguro, em área comunitária conduzida por três agricultores, no Município de Igarapé-açu, PA. As espécies florestais *Acacia mangium* Willd. (acácia) e *Inga edulis* Mart. (ingá) foram escolhidas por serem leguminosas arbóreas de rápido crescimento e elevado padrão de acúmulo de serrapilheira (Brienza Júnior, 1999). O preparo da área de trabalho (1 ha), envolvendo derruba-e-queima, foi realizado em dezembro/2000. Em janeiro/2001 foi plantado milho BR 5102, no espaçamento de 1,0 m x 0,5 m, seguido do plantio de mandioca da variedade "chico vara", no espaçamento 1,0 m x 1,0 m em fevereiro/2001. O plantio de acácia foi feito em março/2001, por semeadura direta, durante a fase agrícola, no espaçamento de 2,0 m x 2,0 m nas linhas de plantio com milho e nas entrelinhas da mandioca. A superação da dormência das sementes de acácia foi feita com imersão em água quente na temperatura de 80°C por 30 segundos, seguido de imersão em água fria por 12 horas. A semeadura direta no campo foi feita colocando-se de 4 a 5 sementes por cova. A espécie ingá foi usada para substituir as plântulas de acácia que não sobreviveram. As avaliações de germinação e sobrevivência foram realizadas aos 30, 60, 90, 180, 365 e 480 dias após a semeadura. As medições de altura das plantas de acácia e ingá ocorreram aos 480 dias (acácia) e 90 dias (ingá) após a semeadura,

respectivamente. No estabelecimento participativo das espécies florestais foram seguidos os seguintes passos:

- a) após as avaliações de germinação aos 30 e 60 dias efetuou-se o transplântio de plântulas de acácia para completar 100% do estande;
- b) devido uma capina inadequada realizada pelo agricultor, em função deste não estar familiarizado com a espécie, aos 150 dias da semeadura (agosto/2001, início do período seco – Diniz, 1986), foi observado um alto índice de mortalidade da acácia. Numa tentativa de completar 100% do estande optou-se pelo plantio de mudas de acácia;
- c) na avaliação aos 365 dias de idade foi observado novamente um baixo índice de sobrevivência. Nesse momento optou-se pela semeadura direta de ingá para completar novamente 100% do estande;

O acompanhamento da performance silvicultural das duas espécies estudadas é realizado em quatro parcelas de 224 m<sup>2</sup>, com 56 plantas. Excluindo-se a linha externa de bordadura de cada parcela, são acompanhadas as 30 plantas centrais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A semeadura direta de acácia mostrou uma germinação de 88% aos 30 dias de idade e 92% aos 60 dias (com repicagem aos 30 dias). Aos 120 dias após a semeadura, uma capina inadequada realizada pelo agricultor que ainda não estava familiarizado com a acácia, reduziu o estande para 45%. Visando recuperar a perda ocasionada, realizou-se um replântio com mudas de acácia em agosto de 2001. Entretanto, essa ação não foi suficiente para garantir sobrevivência adequada das mudas, conforme constatado em abril/2002, quando a taxa de sobrevivência era de 34%. Assim, após discussão com os agricultores parceiros optou-se por fazer semeadura direta de ingá nas covas que estavam falhadas. Na avaliação realizada com 90 dias de semeadura o ingá apresentou 100 % de germinação.

Num estudo com o mesmo objetivo de enriquecer capoeira Brienza Júnior (1999) encontrou, aos 24 meses de idade, valores de sobrevivência de 99% (*Clitoria racemosa*), 98% (*Acacia angustissima*), 97% (*Inga edulis*), 91% (*Acacia mangium*) e 90% (*Sclerolobium paniculatum*). Gonzalez e Fisher (1994) estudando o crescimento de diferentes espécies arbóreas plantadas em pastagem abandonada na Costa Rica observaram sobrevivência de 86% (*A. mangium*) e 92% (*I. edulis*).

A semeadura direta proporciona redução dos custos de produção, pois não há necessidade de se produzir mudas, mas por outro lado, deve-se ter muito cuidado com a época de sua realização. Portanto é recomendável que essa atividade ocorra no início do período chuvoso, dando condições adequadas para a germinação e o estabelecimento das plântulas. A semeadura não deve ser muito profunda, pois haverá dificuldades para a plântula emergir, e nem muito superficial, pois há o risco da semente ser arrastada pela água superficial da chuva, principalmente quando as sementes forem pequenas, como é o caso da acácia.

Quando se faz o plantio visando o enriquecimento, deve-se ter bastante atenção quanto a necessidade dos tratamentos culturais. Durante o período em que a árvore plantada vai desenvolver-se junto com a mandioca, nem sempre é possível retardar a capina, pois a árvore pode sentir bastante a competição com as plantas invasoras. Além disso, para melhor visualização das mudas das árvores até que o agricultor esteja familiarizado com a espécie usada para enriquecimento, e permitir maior agilidade da atividade de capina, é recomendável o uso de piquetes bastante visíveis para marcar o posicionamento das árvores. Com isso evitam-se capinas inadequadas conforme o observado no presente trabalho.

d) A abordagem de aspectos relacionados às tecnologias alternativas introduzidas neste sistema agroflorestal sequencial (i.e. substituição do preparo de área via corte-e-queima pelo de corte-*mulch* e melhoria da capoeira pelo plantio de espécies arbóreas de rápido crescimento, por ocasião da última cultura) foi baseada em: Denich et al., 1998; Brienza Jr., 1999; Kato et al., 2000; Sommer 2001; Sommer et al., 2001; Sá e Alegre, 2001; Carvalho e Sá, 2001, Sá et al. 2002.

### **Resultados e Discussão**

As avaliações de diversidade de espécies de capoeiras, e das formas de vida dominantes no sistema rotacional tradicional aponta que, a despeito de mais de um século de agricultura nestes moldes, ainda há consideráveis níveis de diversidade de espécies, e da presença de árvores e arbustos capazes de acumular bioelementos para cultivos subseqüentes, o que pode ser, contudo, reduzido, se o tempo em pousio for sendo drasticamente diminuído, sem que medidas paliativas sejam adotadas (Denich, 1991; Vieira, 1996; Kanashiro e Denich, 1998; Johson et al., 2001).

Esta diversidade de espécies se traduz, por exemplo, em capacidades diferenciadas em acumular nutrientes (Denich, 1991); em absorver, armazenar e devolver água à atmosfera (Sá et al., 2000; Carvalho e Sá, 2001); e em conferir uma estrutura rugosa à capoeira, expressa em albedo que se aproxima ao de florestas (Giambelluca et al., 1997). Esta realidade leva a que as taxas de uso de energia para fins de evaporação, mesmo em capoeiras jovens (3 anos) se aproximem às de florestas (Hölscher et al., 1997 b). Como muitas espécies da capoeira apresentam sistema radicular mais profundo que o das culturas tradicionais, elas conseguem bombear água e nutrientes de camadas relativamente mais profundas, e disponibiliza-las para as culturas (Hölscher et al. 1997 a; Sommer 2001; Sommer et al. 2001), e essa verdadeira rede de raízes, que se faz presente mesmo no período de cultivo, contribui para reduzir a perda de nutrientes por lixiviação (Sommer 2001), e em nível mais amplo, atenua o fluxo de nutrientes para cursos de água (Wickel et al. 2002).

Quanto a balanço de carbono, a fase de pousio já oferece um acúmulo periódico de carbono acima e abaixo do solo (Denich et al., 1998; Tippmann, 2000), e que tende a ser aumentado, com a prática de capoeiras melhoradas (Brienza Jr. 1999; Denich et al., 1999; Sá e Alegre, 2001).

### **Conclusões**

- A manutenção do sistema agroflorestal sequencial com base no manejo da capoeira, introduzindo tecnologias alternativas, como preparo de área sem queima e melhoria da capoeira pelo plantio de árvores de rápido crescimento, acumuladoras de nutrientes, em nível de propriedades da agricultura familiar da Amazônia, e a expansão de sua adoção, em nível de paisagem, exhibe elevado potencial de contribuir, dentre outros: à manutenção de nutrientes no sistema, à melhoria do balanço de carbono; à manutenção, durante o pousio, de taxas de fluxos de vapor de água em níveis próximos aos encontrados em florestas; à manutenção da biodiversidade, incluindo seus aspectos funcionais relativos ao armazenamento de nutrientes e comportamento hídrico; e à manutenção de ; e

- Esta realidade remete à busca de estratégias para disseminar essa tecnologia, e a adapta-la a outras áreas da Amazônia, e a outros sub-sistemas, além do referente a cultivos anuais, na agricultura familiar amazônica (e.g. pecuária, cultivos semi-permanentes e permanentes) ocorram rapidamente.

### **Referências bibliográficas**

- Brienza Jr., S. Biomass dynamics of fallow vegetation enriched with leguminous trees in the Eastern Amazon of Brazil. Göttingen, Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, 134, 133 p., 1999
- Carvalho, C. J. R. de; Sá, T. D. de A. . Ecofisiologia de vegetações secundárias da Amazônia, In: VIII Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal, Ilhéus, 2001. 35 p., 2001
- Denich, M. Estudos da Importância de uma Vegetação Secundária Nova para o Incremento da Produtividade do Sistema de Produção na Amazônia Oriental Brasileira. Instituto de Agricultura e Higiene Animal nos Trópicos e Subtrópicos. Universidade Georg August de Göttingen. Tese de Doutorado. República Federal da Alemanha. Eschborn. 1991. 284p.

Denich, M.; Kanashiro, M.; Vlek, P. L. G. The potential and dynamics of carbon sequestration in traditional and modified fallow systems of the Eastern Amazon region, Brazil. In: Global climate change and tropical ecosystems, Eds. Lal, R.; Kimble, J. M.; Stewart, B. A. Boca Raton, CRC, p. 213-229, 1999.

Fujisaka, S.; Escobar, G. Towards a practical classification of slash-and-burn agricultural systems. Rural Development Forestry Network, Paper 21c, 1997.

Giambelluca, T. W.; Hilscher, D.; Bastos, T. X.; Frazão, R. R.; Nullet, M. A.; Ziegler, A. D. Observations of albedo and radiation balance over post-forest land surfaces in eastern Amazon Basin. *Journal of Climate*, 10: 919-928, 1997.

Hölscher, D.; Möller, M. R. F.; Denich, M.; Fölster, H. Nutrient input-output budget of shifting agriculture in eastern Amazonia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 47, pp. 49-57, 1997a.

Hölscher, D.; Sá, T. D. d. A.; Bastos, T. X.; Denich, M.; Fölster, H. Evaporation from young secondary vegetation in eastern Amazonia. *Journal of Hydrology*, 193. p. 293-305, 1997b.

Johnson, C. M.; Vieira, I. C. G.; Zarin, D. J.; Frizano, J.; Johnson, A. H. Carbon and nutrient storage in primary and secondary forests in eastern Amazonia. *For. Ecol. Man.*, 147: 245-252, 2001.

Kanashiro, M.; Denich, M. Possibilidades de utilização e manejo adequado de áreas alteradas e abandonadas na Amazônia brasileira. Brasília, MCT/CNPq, pp. 157, 1998.

Kato, O. R.; Vielhauer, K.; Denich, M.; Lücke, W. Preparo de área sem queima: aspectos Agrotécnicos para produção de mulch a partir da trituração da capoeira. In: Anais: Seminário sobre Manejo da Vegetação Secundária para a Sustentabilidade da Agricultura Familiar da Amazônia Oriental, Belém - PA, Brazil, Embrapa Amazônia Oriental: Documentos 69, pp. 38-41, 2000.

Sá, T. D. de A.; Alegre, J. Práticas agroflorestais visando o manejo de vegetações secundárias: uma abordagem com ênfase em experiências amazônicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3., 2000, Manaus, AM. Palestras... Manaus, AM: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 17) p. 102-115, 2001.

Sá, T. D. de A.; Vielhauer, K.; Davidson, E. 2002 Fallow vegetation and sustainability in Eastern Amazonia: bringing out ecological features in the present and alternative scenarios. In: II Conferência Científica do LBA, Manaus, 2002, Abstracts [<http://lba.cptec.inpe.br/lba/index.htm>]

Sá, T. D. de A.; Oliveira, V. C. de; Weber Neto, O.; Carvalho, C. J. R. de Condutância estomática em espécies-chave de vegetação secundárias em pousio, em sistema de "derruba-e-queima", na Amazônia Oriental. *Ecologia Latinoamericana*, p. 163-171, 2000.

Sanchez, P. A.; Hailu, M. Alternatives to slash-and-burn agriculture. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 58: 1-86, 1996.

Sommer, R. 2001 No fires! Slash-and-mulch- a promising alternative. *ZEFnews*, 6, p. 8. 2001.

Sommer, R.; Denich, M.; Vlek, P. L. G. Carbon storage and root penetration in deep soils under small-farmer land-use systems in the eastern Amazon region, Brazil. *Pl. and Soil*, 219, pp. 231-241, 2000.

Sommer, R.; Sá, T. D. de A.; Vielhauer, K.; Vlek, P. L. G.; Fölster, H. Water and nutrient balance under slash-and-burn agriculture in the Eastern Amazon, Brasil- The role of a deep rooting fallow vegetation. HORST, W. J. et al. *Plant nutrition- Food security and sustainability of agroecosystems*, Netherlands, p. 1014-1015, 2001.

Tippmann, R. Assessment of Carbon Sequestration in Landscape under the Clean Development Mechanism of the Kyoto Protocol. Diploma Thesis, University of Bonn, Germany, 2000.

Vieira, I. C. G. Forest Succession After Shifting Cultivation in Eastern Amazonia. University of Stirling. Stirling. Tese de Doutorado. University of Stirling Scotlnd. 1996. 205 p.

Vielhauer, K.; Denich, M.; Sá, T. D. d. A.; Kato, O. R.; Kato, M. de S. A.; Brienza Jr., S.; Vlek, P. L. G. Land-use in a mulch-based farming system of small holders in the Eastern Amazon. In: Proceedings of the Deutscher Tropentag (Conference on International Agricultural Research for Development) "One World: Research for a better quality of life", Bonn, Germany, 09.10.2001 to 11.10.2001, 2001, p. 1-9, 2001.

Wickel, A.J., Van de Giesen, N.C., Sá, T., Vlek, P.L.G., Vielhauer, K., Denich, M. Water and nutrient dynamics at various spatial scales of a tropical agricultural watershed in Eastern Amazonia, Brazil: first results. American Geophysical Union, Spring Meeting, 2002.