

**ROÇA SEM FOGO:** alternativa agroecológica de ciclagem de nutrientes com uso da leguminosa *Inga edulis* Mart. para produção de mandioca<sup>1</sup>

**Raimundo Nonato Brabo ALVES<sup>1</sup>**; Moisés de Souza MODESTO JÚNIOR<sup>2</sup>, Enilson Solano Albuquerque SILVA<sup>3</sup>

### RESUMO

Como Alternativa ao sistema tradicional de cultivo, baseado na utilização de agroquímicos, este trabalho avaliou os custos da formação de jardim de reciclagem com a leguminosa *Inga edulis* como planta recicladora de nutrientes, em um sistema agroecológico para produção de mandioca. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no Município de Moju, PA, em Latossolo amarelo de textura arenosa em elevado estado de degradação. O ingá foi plantado em duas parcelas de 20m x 50m nos espaçamentos de 5m x 5m e 10m x 10m. Nas entrelinhas foi realizado o plantio de mandioca avaliado aos 15 meses de idade. A produtividade média de mandioca nos dois sistemas foi de 24 t/ha. A análise financeira demonstrou viabilidade do sistema proposto onde a margem bruta foi de R\$ 896,46 e R\$ 979,53 e a relação benefício/custo de 1,30 e 1,34 para o maior e menor espaçamento respectivamente. O plantio do ingá no espaçamento de 5m x 5m foi mais eficiente na cobertura do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** JARDIM DE RECICLAGEM, LEGUMINOSAS, MANDIOCA, AGROECOLÓGICO

**ROÇA WITHOUT BURNING:** agro ecological alternative of nutrient cycling using the *legume Inga edulis* Mart. For cassava production.

### ABSTRACT

Alternatively of the traditional system cultivation, based on agrochemical inputs, this work estimated the cost of formation of recycling garden with the legume *Inga edulis* as nutrient recycling herb in an agro ecological system for cassava production. The experiment was conducted at the experimental field of Eastern Amazon Embrapa, in Moju, Para State, Brazil, in Yellow Latosol, of sandy texture in an advanced state of degradation. The inga was planted in two plots of 20m x 50m in spacing of 5m x 5m and 10m x 10m. Between the lines was carried out the planting of cassava evaluated at its 15 months. The average productivity of cassava in the two systems was 24 t / ha. The financial analysis demonstrated the feasibility of the proposed system where the gross margin was R\$ 896.46 and R\$ 979.53 and cost/benefit rate of 1.30 and 1.34 for the largest and smallest spacing respectively. The planting of Inga in the spacing of 5m x 5m was more profitable on top-soil.

**KEY WORDS:** RECYCLING GARDEN, LEGUME, CASSAVA, ECOLOGICAL

---

<sup>1</sup> Esta pesquisa contou com a colaboração do Núcleo de Apoio a Pesquisa e Transferência de Tecnologia do Baixo Tocantins da Embrapa.

<sup>1</sup> Eng. Agrôn. M.Sc. em Agronomia. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, 66.095-100. Belém, PA, e-mail: [brabo@cpatu.embrapa.br](mailto:brabo@cpatu.embrapa.br)

<sup>2</sup> Eng. Agrôn. Especialista e Marketing e Agronegócio. Analista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: [moises@cpatu.embrapa.br](mailto:moises@cpatu.embrapa.br)

<sup>3</sup> Eng. Agrôn. M.Sc. em Agronomia. Analista da Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: [enilson@cpatu.embrapa.br](mailto:enilson@cpatu.embrapa.br)

## INTRODUÇÃO

A agricultura convencional na maior parte do mundo, tem buscado aumentos de produtividade com base na utilização de insumos “modernos”, com utilizações intensivas de corretivos e fertilizantes. Esse modelo de agricultura se vê ameaçado no futuro, porque é altamente dependente do uso intensivo de energia, ao mesmo tempo em que se esgotam as reservas minerais que dão origem a esses insumos. O uso intensivo de fertilizantes contribui para a degradação ambiental, bem como não assegura a sustentabilidade agrícola com base na manutenção da fertilidade do solo.

Destaca-se como desafio atual a exploração do conhecimento e do manejo de recursos disponíveis no próprio sistema agroecológico. Nesse contexto, algumas espécies arbóreas de alta rusticidade e adaptação a determinados agroecossistemas, possuem a capacidade de absorção de água a grandes profundidades e de prospecção de nutrientes em camadas mais profundas do solo. Cabe o manejo desses agroecossistemas, com tecnologias de processo, que representem o mínimo de custos nos sistemas de produção dos agricultores familiares, mesmo que inicialmente as produtividades sejam modestas, mas que a fertilidade do solo seja gradativamente melhorada no decorrer das sucessivas safras.

Mesmo na agricultura convencional, os agricultores que tem obtido recordes de produtividade são aqueles que tem em comum a habilidade de identificar e manejar um ambiente altamente produtivo no solo. A lavoura desses agricultores tem como objetivo, em cada safra, a elevação dos teores de matéria orgânica do solo.

Antes da revolução industrial e das teorias de Liebig (WOLFRAN, 2007), a agricultura no mundo tinha como insumo principal a matéria orgânica, em que havia uma necessária integração da agricultura com a pecuária. A especialização das atividades produtivas veio em decorrência da disponibilidade desses insumos “modernos”. A agricultura ocidental praticamente colocou em segundo plano a importância do manejo da matéria orgânica, principalmente o Brasil que teve a sua base tecnológica inspirada na dos países do hemisfério norte. Enquanto isso, os países asiáticos continuaram com sua agricultura milenar, baseados no manejo da água e da matéria orgânica, produzindo alimentos para mais de 2/3 da população do mundo.

Além do manejo da matéria orgânica tendo como insumos os dejetos de animais, as leguminosas revelaram-se, ao longo da história da agricultura, em importante ferramenta para a ciclagem de nutrientes e de matéria orgânica para os solos agrícolas, como: plantas fixadoras de nitrogênio no solo; de cobertura de solo reduzindo os efeitos da erosão ou para adubação verde sendo incorporadas ao solo; como plantas para formação de palhada como cobertura morta; enfim, podem ser utilizadas em diferentes formas de manejo. Elas têm auxiliado os agricultores em todo o mundo na elevação da fertilidade do solo. O cultivo de mandioca, arroz, milho e feijão sobre a palhada de leguminosa foi conduzido com êxito no município de Miranda do Norte no estado do Maranhão por MOURA e AGUIAR (2007).

O plantio de feijão *Phaseolus* na palhada de leguminosa foi testado com sucesso na região da Transamazônica, controlando a doença da mela e dobrando a produtividade, tanto quanto a cultura do feijão foi adubada, quanto sem adubação (LOPES e CELESTINO FILHO, 2003).

O melhor manejo para a produção de biomassa de *Inga edulis* nas condições de Porto Velho, Rondônia foi a execução de podas a 1m de altura, duas vezes por ano, com produção média de massa fresca de 44,74 t/ha no 1º ano, 61,18 t/ha no 2º ano, 42,78 t/ha no 3º ano e 45,42 t/ha no 4º ano (RAMOS et al. 2007).

Neste trabalho avaliou-se os custos da formação de jardim de reciclagem com a leguminosa *Inga edulis* como planta recicladora de nutrientes, em um sistema agroecológico no município de Moju sob a qual será cultivada a mandioca.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, no Município de Moju, PA, em solo do tipo Latossolo Amarelo Distrófico, textura arenosa, sendo um dos mais representativos do município (INSTITUTO..., 1974; FALESI e VEIGA, 1986), cujas características químicas são apresentadas na Tabela 1. O solo estava tão degradado que a vegetação predominante era a planta daninha vassourinha-de-botão *Borreria verticillata*(L.) G. Mey. (Figura 1).



Fig 1. Pomar de ingá tendo a frente a área degradada infestada de vassourinha-de-botão.  
Foto: Alves, R. N. B.

TABELA 1. Características químicas do Latossolo Amarelo Distrófico, da área do experimento no Município de Moju, PA.

pH	P	K	Na	Ca	Ca+Mg	Al
	-----mg/dm <sup>3</sup> -----			-----mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> -----		
5,2	2	15	6	0,4	0,7	0,8

Fonte: Laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental

O *Inga edulis* (Figura 2) foi a leguminosa escolhida por ser nativa da Amazônia, de fácil produção de sementes, de crescimento rápido e de grande capacidade de reciclagem de nutrientes (PALM e SANCHES, 1990).

Foram instalados duas parcelas de 20m x 50m com o ingá plantado em março de 2007 em dois espaçamentos A- 5m x 5m, B- 10m x 10m para comparar o tempo em que as plantas fechariam as copas.

Nas entrelinhas dos ingazeiros, foi cultivada a variedade de mandioca Paulozinho, com plantio feito manualmente na profundidade de 10 cm, colocando-se uma maniva-semente por cova. A seleção de manivas, o espaçamento e o controle de plantas daninhas seguiu as orientações do Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca, segundo (ALVES et al. 2008). Durante os 150 primeiros dias da cultura, realizaram-se duas capinas para o controle de plantas daninhas. Foi feita adubação das plantas de ingazeiro e mandioca com rocha fosfatada na dosagem de 100 gramas por planta por ocasião do plantio. A colheita foi efetuada aos 15 meses de idade, avaliando-se as produtividades de raízes de 16 plantas de cada parcela.

## Jardim de reciclagem com Ingá

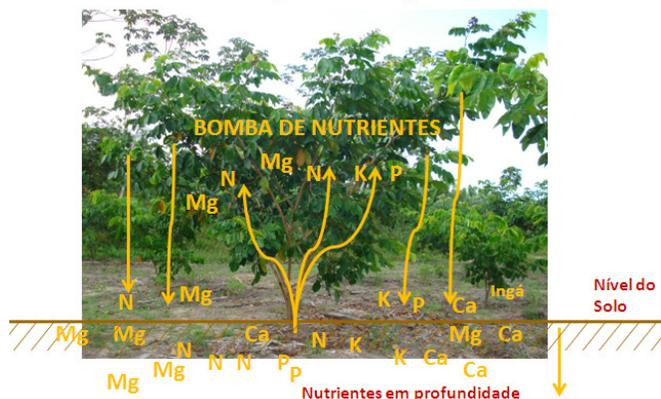


Fig 2. Ingá como planta recicladora de nutrientes. Foto e ilustração: Alves, R. N. B.

Após a formação do bosque de ingá e depois de um período de pousio de um ano, as leguminosas receberão uma poda drástica e sua massa verde será picada com uso de foice ou facão e será espalhada na área como cobertura morta. Imediatamente será feito o plantio da mandioca. Durante o desenvolvimento da mandioca serão feitas tantas podas quanto forem necessárias de acordo com a produção de massa verde, espalhando-se a massa verde sobre a área.

Foi observado o tempo em que a copa dos ingazeiros se tocam para o fechamento do bosque. Foi efetuado uma análise financeira para estudo do custo de implantação do sistema.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após dois anos de implantação dos sistemas, as copas dos ingazeiros plantados no arranjo espacial de 5 m x 5m, estavam unidas cobrindo toda a área, já permitindo o início do período de pousio (Figura 3). No espaçamento de 10 m x 10 m, as copas ainda não estavam unidas, cobriam apenas 60% da área (Figura 4). Deste modo o menor espaçamento foi mais favorável que o maior, não só pelo menor tempo de cobertura do solo, como pela facilidade de manejo por ocasião da poda, em função do menor porte das plantas.



Fig 3. Pomar de ingá no espaçamento de 5m x 5m, aos dois anos de idade, pronto para a poda e posterior plantio de mandioca.

Fotos: Alves, R. N. B.



Fig 4. Pomar de ingá no espaçamento de 10m x 10m, aos dois anos de idade, cobrindo cerca de 60% da área.

A produtividade média de mandioca nos dois sistemas foi de 24 t/ha. A análise financeira demonstra a viabilidade do sistema proposto (Tabela 2). Quando a densidade de ingá por hectare é de 400 plantas (espaçamento de 5m x 5m), que foi o tratamento mais eficiente para cobertura do solo, a margem bruta é de R\$ 896,46 e a relação benefício/custo de 1,30, o que significa que para cada real aplicado no sistema, retorna na colheita da mandioca no primeiro ano R\$ 1,30.

No sistema com 100 plantas de ingá por hectare, a margem bruta é de R\$ 979,53 e a relação benefício/custo é de 1,34.

TABELA 2. Análise financeira da produtividade média em raiz (t.ha<sup>-1</sup>) de mandioca em função de diferentes densidades de plantas de ingá, aos 15 meses de idade, no Município de Moju-PA, 2009.

Indicadores Econômicos	Plantas de ingá/ha	
	5m x 5m	10m x 10m
Produtividade (t/ha)	24	24
Receita bruta (R\$)	3.840,00	3.840,00
Custo operacional (R\$)	2.943,54	2.860,47
Margem bruta (R\$)	896,46	979,53
Relação Benefício/Custo (B/C)	1,30	1,34
Ponto de nivelamento (R\$)	122,65	119,19
Ponto de nivelamento (t)	18,4	17,9
Margem de segurança (%)	(23,35)	(25,51)

## CONCLUSÕES

Tanto a formação do jardim de reciclagem de ingá no espaçamento de 5 m x 5m ,quanto no espaçamento de 10 m x 10 m, com a mandioca como cultura intercalar, demonstram ter viabilidade econômica.

O menor espaçamento é mais recomendável por permitir uma cobertura de solo a partir do segundo ano e facilitar o manejo da leguminosa por ocasião das podas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. N. B; MODESTO JÚNIOR, M. de S. ANDRADE, A. C. da S. **O Trio da Produtividade na Cultura da Mandioca: Estudo de caso de adoção de tecnologias na região no Baixo Tocantins, estado do Pará.** IN: CONGRESSO DA ABIPTI 2008. Campina Grande-PB, ABIPTI, junho, 2008. 1.CD-ROM.
- MOURA, E. G. de; AGUIAR, A. das C. F. **Plantio direto na palha de leguminosas em aléias, uma alternativa agroecológica para a agricultura familiar do trópico úmido.** FAPEMA. São Luiz, 2007.
- LOPES, O. M. N.; CELESTINO FILHO, P. **Plantio Direto de Feijão Phaseolus sobre a Palhada da Leguminosa Guandu na Agricultura Familiar da Transamazônica.** Comunicado Técnico 81. Embrapa Amazônia Oriental. 2003.
- PALM, C. A.; SANCHES, P. A. **Decomposition end Nutrient Release Patterns of the Leaves of Tree Tropical Legumes.** Biotropica 22(4): 330-338. 1990
- RAMOS, L. B. de O.; LOCTELLI, M.; CARVALHO, J. O. M. de; VIEIRA, A. H.; AZEVEDO, M. dos S. F. R. de. **Produção de biomassa para cultivo em “alley cropping” sob condições de Latossolo amarelo em Porto Velho – RO.** Revista Brasileira de Agroecologia. Vol. 2. No 2. Out 2007.

Excluído: ¶  
¶

WEISSTEIN, E. W. Liebig, Justos Von. **Scienceworld.wolfram.com**, Disponível em:  
<http://scienceworld.wolfram.com/biography/LiebigJustusvon.html>. Acesso em: 29 mar. 2010.