

## CRESCIMENTO DO MOGNO AFRICANO (*Khaya ivorensis*) E PRODUÇÃO DE MILHO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo<sup>1</sup>

Arystides Resende Silva<sup>1</sup>

Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>

Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho<sup>1</sup>

Moisés Cordeiro Mourão de Oliveira Júnior<sup>2</sup>



### RESUMO

A região amazônica demanda a produção agropecuária em harmonia com o meio ambiente devido à grande extensão de áreas de pastagens degradadas. Um sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta foi implantado em 2009 no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Terra Alta – PA, com o objetivo de recuperar áreas de pastagens degradadas, avaliar o crescimento de espécie potencial para a região para suprir a demanda por madeira e agregar valor à terra com o plantio do Mogno Africano (*Khaya ivorensis*) e melhorar a fertilidade e qualidade física do solo. Três ciclos de cultivo de milho consorciado com o Mogno Africano foram avaliados. A produção do milho e o desempenho em altura e sobrevivência do Mogno Africano foram mensurados. Nessa fase inicial de estabelecimento do sistema o Mogno Africano apresentou bom desempenho em altura e sobrevivência e o milho uma boa produção de grão.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Crescimento de árvores, produção agrícola, Amazônia brasileira*

### GROWTH OF AFRICAN MAHOGANY (*Khaya Ivorensis*) AND PRODUCTION OF MAIZE IN CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEM IN THE EASTERN AMAZON

### ABSTRACT

The Amazon region demand agricultural production in harmony with the environment due to the large extent of degraded pastures. A system of crop-livestock -Forest integration was established in 2009 at the Experimental Field of Embrapa Eastern Amazon, located in the city of Terra Alta - Pará, in order to recover degraded pasture areas, evaluate the growth of potential species to the region to meet the demand for timber and add value to land with the planting of African Mahogany (*Khaya ivorensis*) and improve fertility and soil physical quality. Three cycles of cultivation of maize intercropped with African Mahogany were evaluated. Maize yield and performance in height and survival of African Mahogany were measured. At this early stage of establishment of the system the African Mahogany performed well in both height and survival and the maize had a good grain production.

**KEYWORDS:** *Tree growth, agriculture production, Brazilian Amazon.*

### INTRODUÇÃO

A pecuária na Amazônia gerou um passivo ambiental de milhões de hectares de pastagens degradadas, associada à decadência econômica devido à baixa produtividade e a fatores conjunturais globais, o que requer alternativas capazes de superar estas limitações, além de reincorporar ao processo produtivo nesta grande extensão de área degradada.

<sup>1</sup>D.Sc. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, celia.azevedo@embrapa.br

<sup>2</sup>M.Ms. Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental

Os sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) possibilitam a recuperação de áreas degradadas por meio da intensificação do uso da terra, potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existentes entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais proporcionando, de forma sustentável, uma maior produção por área. Todavia falta ainda uma visão da real dimensão dos efeitos que este tipo de sistema pode trazer para o ecossistema amazônico.

Este estudo tem por objetivo avaliar o desempenho dos componentes agrícola e florestal de um sistema de Integração lavoura-pecuária-floresta com Mogno Africano (*Khaya ivorensis*) no município de Terra Alta – PA.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo está sendo desenvolvido na Fazenda Experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizada no município de Terra Alta, região nordeste paraense, a uma altitude de 35 metros a 1° 1' 36,60" S de latitude e a 47° 53' 58" W de longitude. O clima é classificado como Am, segundo classificação de Koppen. O solo é classificado como Latossolo amarelo textura média.

A área estava coberta com capim quicuío (*Brachiaria humidicola*) e foi inicialmente arada e gradeada, sendo posteriormente realizada aplicação de 1.500 kg/ha de calcário.

O experimento ocupa uma área de 8,35 ha, dividida em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) com Mogno Africano (4,75 ha), pastagem (2,51 ha), lavoura (0,65 ha) e Mogno Africano em monocultivo (0,44 ha).

Análises físicas e químicas do solo foram realizadas antes da implantação do experimento através da coleta de amostras em oito pontos da unidade experimental, retirando-se três anéis por ponto, nas profundidades de 0-10; 10-20; 20-30; e 30-50 cm, utilizando-se o método de coleta de amostras de solo indeformadas (BLAKE e HARTGE, 1986).

A análise granulométrica foi obtida para cada profundidade pelo método da pipeta, obtendo-se o teor de argila ( $\text{g kg}^{-1}$ ), silte ( $\text{g kg}^{-1}$ ), areia fina ( $\text{g kg}^{-1}$ ), e areia grossa ( $\text{g kg}^{-1}$ ) (EMBRAPA, 1997). A avaliação das características: densidade aparente do solo (Ds), densidade de partículas, microporos, macroporos e porosidade total também foram realizadas utilizando-se a metodologia proposta pela EMBRAPA (1997).

A análise química consistiu em determinar: pH em água determinado em  $\text{H}_2\text{O}$ , Fósforo disponível (P) e Potássio trocável ( $\text{K}^+$ ), extraídos pelo método de Mehlich I, Cálcio trocável ( $\text{Ca}^{+2}$ ), Magnésio trocável ( $\text{Mg}^{+2}$ ), Sódio trocável ( $\text{Na}^+$ ) e Alumínio trocável ( $\text{Al}^{+3}$ ), extraídos com KCl 1N, Acidez potencial ( $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}$ ) determinada pela solução acetato cálcio, C orgânico determinado através do método Walkley-Black, matéria orgânica (MO) pelo método de WALKLEY e BLACK, descrito em BLACK (1965), Nitrogênio total (N) determinado pelo método de Kjeldahl. A soma de bases foi calculada pela fórmula:  $\text{SB} = \text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} + \text{K}^+ + \text{Na}^+$ , a CTC a pH 7,0 calculada pela fórmula:  $\text{CTC} = \text{SB} + (\text{H}^+ + \text{Al}^{+3})$ , a saturação de bases calculada pela fórmula:  $\text{V} = 100 (\text{SB}/\text{CTC})$  (EMBRAPA, 1997).

Em fevereiro de 2009 o Mogno Africano foi plantado no espaçamento de 5 x 5 metros, tanto no monocultivo quanto no sistema iLPF. No sistema iLPF foram plantadas três linhas de Mogno Africano intercaladas por um espaçamento de 50 metros para a implantação da cultura agrícola. Foram aplicados na cova 300 g de fosfato Arad, e realizadas duas adubações de cobertura: uma em março, com 60 g de uréia e 40g de KCl por cova, e outra em maio, com 100 g por cova da formulação 20-00-20.

O desempenho do Mogno Africano foi avaliado através da porcentagem de sobrevivência nas idades de um, seis e doze meses, e do crescimento em altura, nas idades de um, seis, doze, quatro e trinta e seis meses, após o plantio e a CAP aos 36 meses de idade. Para a avaliação da altura e da CAP (circunferência tomada a 1,30 m do solo) foram selecionadas aleatoriamente 180 plantas no sistema iLPF e 49 plantas no monocultivo.

O milho (cultivar BRS 1030) foi semeado nos meses de fevereiro de 2009, 2010, 2011 e 2012 com adubação de base de  $330 \text{ kg ha}^{-1}$  da formulação 10-28-20. A adubação de cobertura foi no final de março nos três anos, com a aplicação de  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  da formulação 20-00-20. A colheita foi

manualmente no final de julho e início de agosto de 2009 e mecanizada nos anos de 2010 a 2012. Após a colheita do milho, efetuou-se na área uma roçagem e a aplicação do herbicida Glifosato (3,5 L ha<sup>-1</sup>). A avaliação da produção do milho foi realizada através da coleta de amostras em duas linhas de 5 metros lineares por faixa (área útil da parcela 8 m<sup>2</sup>), onde foi determinada a produtividade de grãos da cultura em kg ha<sup>-1</sup>.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1 e 2 mostram as características químicas, físicas e de fertilidade do solo antes da implantação do sistema *i*LPF. O resultado mostra um solo arenoso, com baixos teores de matéria orgânica, fósforo e potássio; teores médios de cobre e manganês; e alto de ferro (Tabela 1), além de alta densidade (Tabela 2). Esses dados servirão de base para o acompanhamento ao longo do tempo da adoção do sistema, direcionando o comportamento das propriedades químicas e físicas desse solo mostrando ganhos, perdas ou manutenção de tais propriedade em relação a sustentabilidade do ambiente.

Tabela 1 - Características químicas, macronutrientes e micronutrientes, granulometria e fertilidade dos solos de Terra Alta – PA, antes da implantação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – *i*LPF.

Características	Unidade	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
pH	água	5,50	5,36	5,35	5,38
N	%	0,19	0,16	0,15	0,11
MO	g kg <sup>-1</sup>	20,44	14,82	11,60	9,70
MO	dag kg <sup>-1</sup>	2,04	1,48	1,16	0,97
C	%	1,19	0,86	0,67	0,56
P	mg dm <sup>-3</sup>	3,00	2,75	2,25	2,00
K	mg dm <sup>-3</sup>	30,88	22,50	16,63	13,38
Na	mg dm <sup>-3</sup>	23,38	16,13	11,13	9,38
Ca	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,94	0,50	0,39	0,40
Ca+Mg	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,40	0,86	0,65	0,64
Al	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,39	0,55	0,63	0,64
H+Al	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,38	3,20	2,95	2,79
Cu	mg kg <sup>-1</sup>	0,70	0,96	0,55	0,69
Mn	mg kg <sup>-1</sup>	8,40	2,89	1,81	1,88
Fe	mg kg <sup>-1</sup>	361,79	450,71	528,18	515,30
Zn	mg kg <sup>-1</sup>	1,05	0,71	0,75	0,65
Areia Grossa	g kg <sup>-1</sup>	303,13	324,88	275,50	265,00
Areia Fina	g kg <sup>-1</sup>	480,25	448,63	446,00	438,50
Areia Total	g kg <sup>-1</sup>	783	774	722	704
Silte	g kg <sup>-1</sup>	87	87	63	64
Argila Total	g kg <sup>-1</sup>	130	140	215	233
SB	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,58	0,99	0,74	0,71
t	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,97	1,54	1,37	1,35
T	cmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup>	4,96	4,19	3,69	3,50
m	%	20,59	36,34	46,25	47,80
V	%	50,49	44,73	41,56	42,03

<sup>1</sup>N = nitrogênio; MO = Matéria Orgânica; C = Carbono; P = Fósforo; K = Potássio; Na = Sódio; Ca = Cálcio; Ca + Mg = Cálcio + Magnésio; Al = Alumínio; H+Al = Hidrogênio + Alumínio; Cu = Cobre; Mn = Magnésio; Fé = Ferro; Zn = Zinco; SB = Soma de Base; t = CTC efetiva; T = CTC a pH 7,0; m = Saturação por Alumínio; V = % de saturação por base CTC pH = 7.0.

Tabela 2 - Características físicas dos solos de Terra Alta – PA, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF.

Propriedades <sup>1</sup>	Unidades	Prof. (cm)			
		0-10	10-20	20-30	30-50
Ds	(g cm <sup>-3</sup> )	1,45	1,51	1,54	1,53
VTP	(%)	42,55	37,74	35,94	37,81
MICRO	(%)	24,31	23,95	22,88	22,49
MACRO	(%)	18,25	13,79	13,06	15,32

<sup>1</sup>Ds = Densidade do solo; VTP = Volume Total de Poros; MICRO = Microporosidade; MACRO = Macroporosidade.

O Mogno Africano obteve, até os 24 meses de idade, maiores valores de altura no sistema iLPF, em comparação ao monocultivo (Figura 1). Isso pode ser devido ao aproveitamento da adubação da cultura do milho no sistema iLPF.

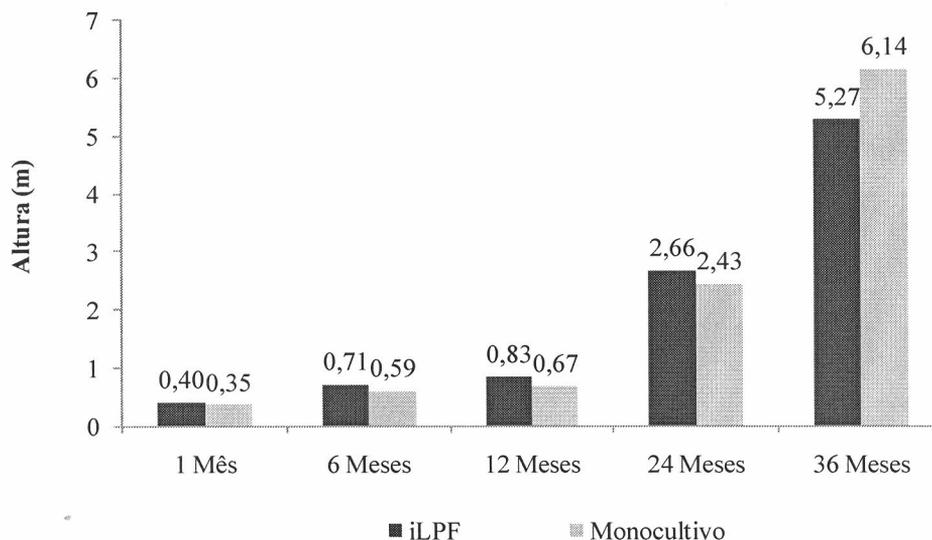


Figura 1: Altura da espécie Mogno Africano cultivado em sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e em monocultivo, em Terra Alta - PA.

A CAP do Mogno Africano aos 36 meses de idade foi maior no sistema iLPF que no sistema de monocultivo (Figura 2). A continuidade das avaliações dará subsídios para maiores conclusões sobre os dois sistemas.

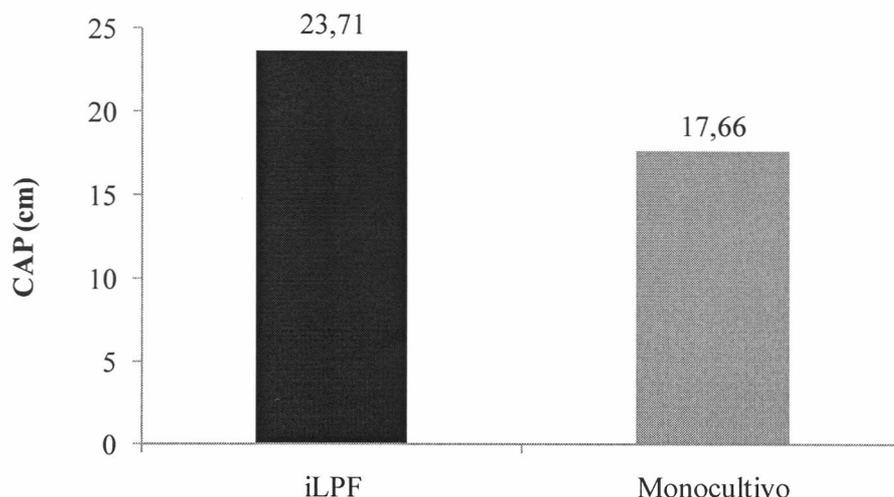


Figura 2: Circunferência a altura do peito da espécie Mogno Africano cultivada em sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e em monocultivo, aos 36 meses de idade, em Terra Alta - PA.

O Mogno africano apresentou alta taxa de sobrevivência no primeiro, sexto e décimo segundo mês após o plantio, sendo, respectivamente, os valores de 99, 98 e 98% no sistema *i*LPF, e 99, 99 e 96% no sistema monocultivo. Isso mostra que houve um ligeiro aumento da mortalidade nos sexto mês após o plantio no sistema *i*LPF e uma maior mortalidade das árvores no sistema monocultivo no décimo segundo mês de idade.

A produção do milho grão implantado no sistema *i*LPF consorciado com o Mogno Africano foi de 3.095, 3.450, 3.480 e 3.600 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, no primeiro, segundo e terceiro ciclo de cultivo, correspondente aos anos e 2009, 2010, 2011 e 2012. Esses valores foram superiores aos de 1.234 kg ha<sup>-1</sup> (SARMENTO, 2007). Observa-se um aumento anual na produção, possivelmente em função da melhoria na química do solo proporcionada pelo sistema plantio direto. O excesso de chuvas nos meses de fevereiro, março, e principalmente abril e maio de 2009, na época de desenvolvimento da cultura, afetou seu desenvolvimento, e consequentemente, ocasionou baixa produtividade do milho nesse ano.

## CONCLUSÃO

No sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, o Mogno apresentou bom desempenho inicial em crescimento e sobrevivência. A lavoura de milho, cultivar BRS 1030, apresentou boa produção de grão. Os resultados, referentes à fase de estabelecimento do sistema, apresentaram-se satisfatórios, necessitando de continuidade na avaliação dos diferentes componentes do sistema, bem como no efeito das interações entre esses componentes, e da viabilidade econômica, para que possa ser recomendado.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

- BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.
- BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Bulk density. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis**. 2. ed. Madison: ASA, 1986.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa em Solos. **Manual de métodos de análises do solo**. Rio de Janeiro, 1997. 212p. (Documentos, 1).
- SARMENTO, C. M. B. **Modelos agrossilvipastoris para pequenas propriedades agrícolas do Nordeste paraense**. 2007. 117 f. il. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA.