

## COMPORTAMENTO DA ESPÉCIE MOGNO AFRICANO (*Khaya Ivorensis*) EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS – PA.

Arystides Resende Silva<sup>1</sup>, Carlos Alberto Costa Veloso<sup>1</sup>, Eduardo Jorge Makouf Carvalho<sup>1</sup>, Luis Wagner Rodrigues Alves<sup>1</sup>, Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo<sup>1</sup>, Paulo Campos Christo Fernandes<sup>1</sup>

**RESUMO:** 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. Diante disto a região amazônica demanda a produção agropecuária em harmonia com o meio ambiente. A região de Paragominas – PA é foco de ações governamentais visando o controle do desmatamento e de promoção do desenvolvimento sustentável. O sistema de produção implantado em 2009 na Fazenda Vitória teve como objetivo avaliar o crescimento da espécie *Khaya ivorensis* no sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta iLPF e no sistema em monocultivo, para recuperar áreas de pastagens degradadas, avaliar o crescimento de espécies potenciais para a região, para suprir a demanda por madeira e agregar valor à terra com o plantio do *Khaya Ivorensis* e melhorar a fertilidade e qualidade física do solo. O primeiro ciclo de cultivo de grãos foi com milho, o segundo foi à soja, a forragem foi com *Brachiaria ruziziensis* e a espécie florestal foi a *Khaya Ivorensis*. O crescimento do mogno africano foi mensurado até o segundo ano, o DAP foi mensurado no segundo ano da instalação do sistema iLPF, a sobrevivência foi mensurada até o primeiro ano. Observa-se que o crescimento em altura e o DAP até o segundo ano foram iguais no sistema iLPF e monocultivo.

**Palavra-chave:** amazônia, pecuária, sistema de produção, agricultura

**ABSTRACT:** Cattle ranching in the Amazon generated environmental liabilities of a million hectares of degraded pastures, coupled with economic decline due to low productivity and global cyclical factors, which requires alternatives capable of overcoming these limitations, in addition to rejoin the productive process in this great expanse degraded area. Faced with this the Amazon region demands an agricultural production in harmony with the environment. The region of Paragominas - PA is the focus of government actions aimed of controlling deforestation and promote sustainable development. The production system implemented in 2009 at Fazenda Vitoria in order to evaluate the growth of the species *Khaya ivorensis* in a Crop-Livestock-Forest Integrated System - iLPF and a monoculture system, to restore degraded pasture areas, to evaluate the growth of potential species to the region to meet the demand for timber and to add value to land with the planting of *Khaya ivorensis* and improve fertility and soil physical quality. The first cycle of grain cultivation was corn and the second was soybeans. The forage was *Brachiaria ruziziensis* and the forest species was *Khaya ivorensis*. The growth of African mahogany was measured until the second year, the DAP was measured in the second year of installation of the system iLPF, and plants survival was measured up to the first year. It is observed that the growth in height and DAP until the second year was equal in both iLPF and homogeneous system.

**Keywords:** Amazon, livestock, production system, agriculture

---

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Amazônia Oriental. E-mail: [arystides@cpatu.embrapa.br](mailto:arystides@cpatu.embrapa.br)

## **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.

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 existente 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.

A inclusão da agricultura e silvicultura em áreas de pastagens é uma forma de viabilizar economicamente a recuperação de pastagens degradadas (KLUTHCOUSKI et al., 2003) e, diminuir a pressão sobre as áreas naturais.

Diante destas considerações o objetivo deste estudo é implantar o sistema Integração lavoura-pecuária-floresta no município de Paragominas, no estado do Pará e monitorar o solo ao longo do tempo para verificar suas características com a implantação desse sistema e monitor a espécie de Mogno Africano avaliando seu desenvolvimento ao longo do tempo.

## **Material e Métodos**

O estudo está sendo conduzido na Fazenda Vitória no município de Paragominas – PA, localizada na região leste do estado do Pará a uma altitude de 89 metros a 02°57'29,47" S de latitude e 47°23'10,37" W de longitude; o clima é classificado como Aw, segundo classificação de Koppen, precipitação média em torno de 1743 mm; o solo é classificado como Latossolo amarelo textura argilosa.

O experimento ocupa uma área de 4,05 ha de rotação com milho e soja intercalado com mogno africano, 1,35 ha para o mogno africano no sistema monocultivo, 5 ha para o cultivo no sistema santa fé e 3 há no sistema barreira.

A avaliação do solo foi realizada antes da implantação do sistema (referência zero) por meio de análises físicas e químicas, representativas das áreas de estudo, onde foram coletadas amostras em quatro locais da unidade experimental, retirando-se três anéis por ponto nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-50 cm, utilizando o método de coleta de amostras de solo indeformadas descrito por FORSYTHE (1975) e BLAKE e HARTGE (1986). Foram coletadas também para cada profundidade amostras para a realização das análises químicas do solo.

As análises física e química do solo foram realizadas utilizando-se a metodologia proposta pela EMBRAPA (1997), exceto a matéria orgânica (MO), que foi determinada pelo método de Walkley e

Black, descrito por BLACK (1965). A soma de bases foi calculada pela fórmula:  $SB = Ca^{+2} + Mg^{+2} + K^{+} + Na^{+}$ , a CTC a pH 7,0 pela fórmula:  $CTC = SB + (H^{+} + Al^{+3})$  e a saturação de bases pela fórmula:  $V=100 (SB/CTC)$ .

A espécie arbórea plantada foi o Mogno Africano (*Khaya ivorensis*), no espaçamento de 5 m x 5 m tanto no sistema monocultivo quanto no sistema de iLPF. No sistema iLPF o mogno africano foi plantado em duas linhas no espaçamento anterior, intercalado com faixa de 20 metros.

O plantio do mogno africano foi realizado no início de março de 2009, com 300 g de fosfato Arad e 100g de superfosfato simples por cova. A adubação de cobertura foi realizada em maio de 2009, após o coroamento das mudas, com 60 g de uréia e 40 g de KCl por planta.

No mogno africano, tanto no sistema em monocultivo como no iLPF, foram avaliadas a porcentagem de sobrevivência e a altura das plantas, após um, seis e doze meses do plantio. Para a avaliação da altura foram selecionadas aleatoriamente 100 plantas no sistema iLPF e, no sistema em monocultivo 45 plantas.

O milho (BRS 1030) foi à primeira cultura semeada no sistema, no final de fevereiro de 2009, após aplicação de glifosato, com adubação de base de 330 kg/ha da formulação 10-28-20. Em março e maio, foram realizadas adubações de cobertura com 200 kg/ha (Uréia + KCl, 2:1) e 180 kg (Uréia + KCl, 2:1), respectivamente. Na segunda aplicação foi semeada a *Brachiaria ruziziensis* (20 kg/ha). A colheita do milho foi realizada mecanicamente em julho de 2009. A segunda cultura a entrar no sistema de produção em 2010 foi à soja Sambaíba e aplicou-se 90 kg/ha  $P_2O_5$  e 60 kg/ha de  $K_2O$ .

As avaliações foram realizadas no milho e na soja, em duas linhas de 5 metros lineares (área útil da parcela 7 m<sup>2</sup>), com seis repetições, no milho consorciado com o eucalipto, no cultivo santa fé e no barreirão, onde foram obtidos: a produtividade e umidade de grãos; o estande de plantas e as alturas de planta e espiga. A produção de palhada do milho (massa seca da parte aérea após a colheita) também foi determinada, mas em parcelas de 3,5 m<sup>2</sup>.

No experimento também foi avaliado a produção de forragem, com coleta de amostras de 0,25 m<sup>2</sup> em 7 repetições, para determinar o peso de massa verde e massa seca (estufa a 65°C, com ventilação, por dois dias).

## **Resultados e Discussão**

As características químicas e físicas do solo, antes da adoção do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF no experimento em Paragominas – PA, são apresentadas na Tabela 1, as quais 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 propriedades em relação a sustentabilidade do ambiente.

As plantas de mogno africano apresentaram menores valores de sobrevivência no sistema em monocultivo quando avaliado no primeiro e sexto mês em relação ao sistema iLPF e o mesmo foi verificado com a altura no primeiro, sexto, decimo segundo e vigésimo quarto meses após o plantio.(Figura 1e 2).

Quando avaliado a taxa de sobrevivência no primeiro mês a sobrevivência foi praticamente à mesma para os dois sistemas em estudo. Aos seis meses a taxa de sobrevivência foi menor no sistema em monocultivo devido a um grande déficit hídrico que ocorreu na área ocasionando uma maior mortalidade neste sistema, enquanto na avaliação com doze meses o sistema iLPF teve uma menor taxa de sobrevivência em relação ao monocultivo (Figura 2).

O Mogno Africano plantado no sistema em monocultivo apresentou o incremento em altura de 0,112 m por mês, no sistema iLPF esse incremento foi maior de 0,126 m por mês quando completou vinte quatro meses após o plantio. O DAP no segundo ano foi de 4,08 cm e 3,43 cm no sistema ILPF e monocultivo, respectivamente, demonstrado que o sistema iLPF apresentou maior DAP em relação ao monocultivo (Tabela 2). Isso vem demonstrar que essa espécie se estabelece muito bem no sistema iLPF.

Os valores de produção (kg/ha e saca/ha) e umidade (%) de grãos, alturas de planta e de espiga, estande (número de plantas/ha) e produção de palhada (kg/ha) do milho no sistema integração lavoura-pecuária-floresta consorciado com mogno africano, no sistema santa fé e no cultivo barreira são apresentados na Tabela 3. Observa-se que o sistema integrado com o Mogno foi semelhante ao sistema barreira apresentando uma produtividade variando de 96,07 a 97,47 (Tabela3).

O excesso de chuva nos meses de fevereiro, março e, principalmente, abril e maio, causou prejuízos na produtividade e na qualidade dos grãos de milho na região de Paragominas. Apesar disto, neste trabalho o milho apresentou bons resultados, consórcio com *B. ruziziensis*, intercalado com mogno africano e cultivo solteiro (Tabela 2).

A produção de Matéria Seca (MS) da *B. ruziziensis* foi de 10.586 kg/ha, superior às relatadas por MENEZES (2002) e BRAZ (2003), de 8.800 e 8.600 kg/ha, respectivamente.

Os valores de produção de soja da segunda safra 2010 (kg/ha e saca/ha) e umidade (%) de grãos, alturas de planta e inserção da 1ª vargem da soja no sistema integração lavoura-pecuária-floresta consorciado com mogno africano, no sistema santa fé e barreira são apresentados na Tabela 4. Observa-se que a produtividade no sistema integrado foi menor em comparação ao santa fé e barreira os quais apresentaram semelhanças entre si.

O consórcio de milho com pastagem deverá refletir positivamente na física e química do solo, devido à grande produção de palhada e ao grande volume de raízes em profundidade, aumentando a reciclagem de nutrientes e os teores de matéria orgânica e de nutrientes no solo, como relatado por

CRUCIOL e BORGHI (2007), além de racionalizar o processo de recuperação de pastagens (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

### **Conclusão**

Ainda não se obteve resultados satisfatórios sobre o sistema de produção por ser o segundo ano da instalação do sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF.

O crescimento em altura e o DAP até o segundo ano foi igual no sistema iLPF e monocultivo.

O componente agrícola teve uma produção satisfatória mesmo com uma alta taxa de precipitação ocorrida naquele local.

Tabela 1: Características químicas e físicas do solo, antes da instalação do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta – iLPF, Fazenda Vitória, Paragominas - PA.

Características <sup>1</sup>								
Prof.	pH	N	MO	MO	C	P	K	Na
	água	%	g kg <sup>-1</sup>	dag kg <sup>-1</sup>	%	mg/dm <sup>3</sup>		
0-10	5,60	0,44	33,88	3,39	1,97	2,75	97,25	28,00
10-20	5,43	0,32	22,14	2,21	1,28	2,00	49,50	16,00
20-30	5,33	0,27	14,85	1,48	0,86	1,75	35,50	13,50
30-50	5,30	0,22	22,99	2,30	1,33	1,50	31,50	12,25

Características <sup>1</sup>								
Prof.	Ca	Ca+Mg	Al	H+Al	Cu	Mn	Fe	Zn
	cmolc dm <sup>-3</sup>				mg kg <sup>-1</sup>			
0-10	3,33	4,38	0,18	4,50	0,53	21,58	112,73	2,75
10-20	1,93	2,78	0,25	3,63	0,50	11,15	68,18	1,53
20-30	1,58	2,15	0,33	3,18	0,33	4,50	47,95	1,45
30-50	1,45	1,98	0,35	2,81	0,30	3,50	38,58	1,60

Características <sup>1</sup>								
Prof.	Areia Total	Silte	Argila Total	SB	T	T	m	V
	g/kg			cmolc dm <sup>-3</sup>			%	
0-10	56	284	660	4,75	4,92	9,25	4,11	50,49
10-20	44	232	725	2,97	3,22	6,60	8,12	44,73
20-30	40	191	770	2,30	2,62	5,48	13,26	41,56
30-50	35	175	790	2,11	2,46	4,92	15,88	42,03

Características <sup>1</sup>				
Prof.	Ds	VTP	MICRO	MACRO
	(g/cm <sup>3</sup> )	(%)		
0-10	1,26	55,37	34,22	21,15
10-20	1,26	51,76	33,69	18,07
20-30	1,27	53,05	34,14	18,91
30-50	1,26	54,61	34,79	19,82

<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; m = Saturação por Alumínio; T = CTC a pH 7,0; V = % de saturação por base CTC pH = 7,0. 'Ds = Densidade do solo; VTP = Volume Total de Poros; MICRO = Microporosidades; MACRO = Macroporosidade

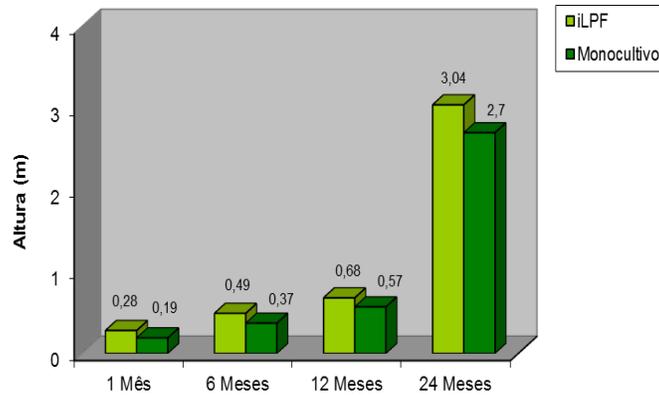


Figura1 : Altura de plantas de mogno africano cultivada no sistema em monocultivo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuaria-Floresta em Paragominas - PA.

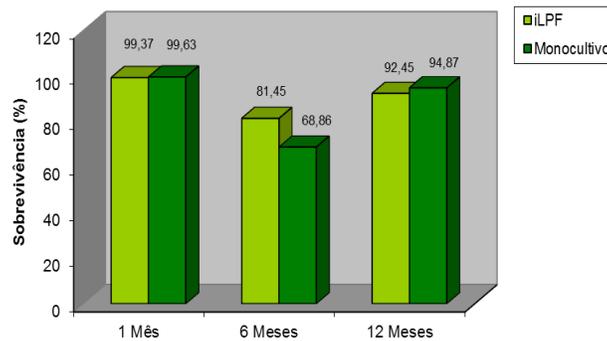


Figura 2: Sobrevivência de plantas de mogno africano cultivadas no sistema em monocultivo e no sistema de Integração Lavoura-Pecuaria-Floresta em Paragominas - PA.

Tabela 2. Diâmetro da altura do peito (DAP) da espécie Mogno Africano implantadas nos sistemas iLPF e monocultivo em Paragominas - PA.

Espécies	DAP (cm)	
	Sistema iLPF	Sistema em Monocultivo
<b>Mogno Africano</b>	4,08	3,43

Tabela 3: Características agrônômicas e de produção de milho, consorciado com Mogno, santa fé e barreirão, Fazenda Vitória, Paragominas - PA.

Identificação	Altura		Umidade colheita (%)	Produtividade		Estande plantas ha <sup>-1</sup>	Produção de palhada kg ha <sup>-1</sup>
	planta (m)	espiga (m)		(kg ha <sup>-1</sup> )	(saca ha <sup>-1</sup> )		
Milho + Mogno	2,18	1,16	23,97	5.764,41	96,07	58.333,33	4.849,89
Santa Fé	2,18	1,18	25,58	5.788,07	96,47	58.571,43	5.612,68
Barreirão	2,20	1,21	20,54	5.848,37	97,47	66.428,57	4.946,10

Tabela 4: Características agronômicas e produções de soja, consorciado com mogno africano, santa fé e barreirão na região de Paragominas - PA.

Identificação	Altura		Umidade colheita (%)	Produtividade	
	planta (cm)	Ins.1 <sup>a</sup> Vagem (cm)		(kg ha <sup>-1</sup> )	(saca ha <sup>-1</sup> )
Soja + Mogno	61	21	20,53	2231,90	37
Santa Fé	61	22,1	19,05	2665,61	44
Barreirão	64	21,3	14,80	2687,20	45

### Referência Bibliográficas

BRAZ, A. J. B. P. **Biomassa de culturas de cobertura do solo, decomposição das palhadas e resposta à adubação nitrogenada no feijoeiro e no trigo em sistema de plantio direto**. 2003. 69f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.

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.

CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, E. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, ano 16, n. 100, p. 10-14, jul./ago. 2007.

EMBRAPA, **Manual de métodos de análises do solo**. Centro Nacional de pesquisa em solos. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 2º ed. 1997. 212 p.

FORSYTHE, W. **Física de Suelos**; manual de laboratório. New Cork: University Press, 1975. 324p.

MENEZES, L. A. S. **Alterações de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura**. 2002. 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás, Go: Embrapa Arroz e Feijão. 2003. 570p.