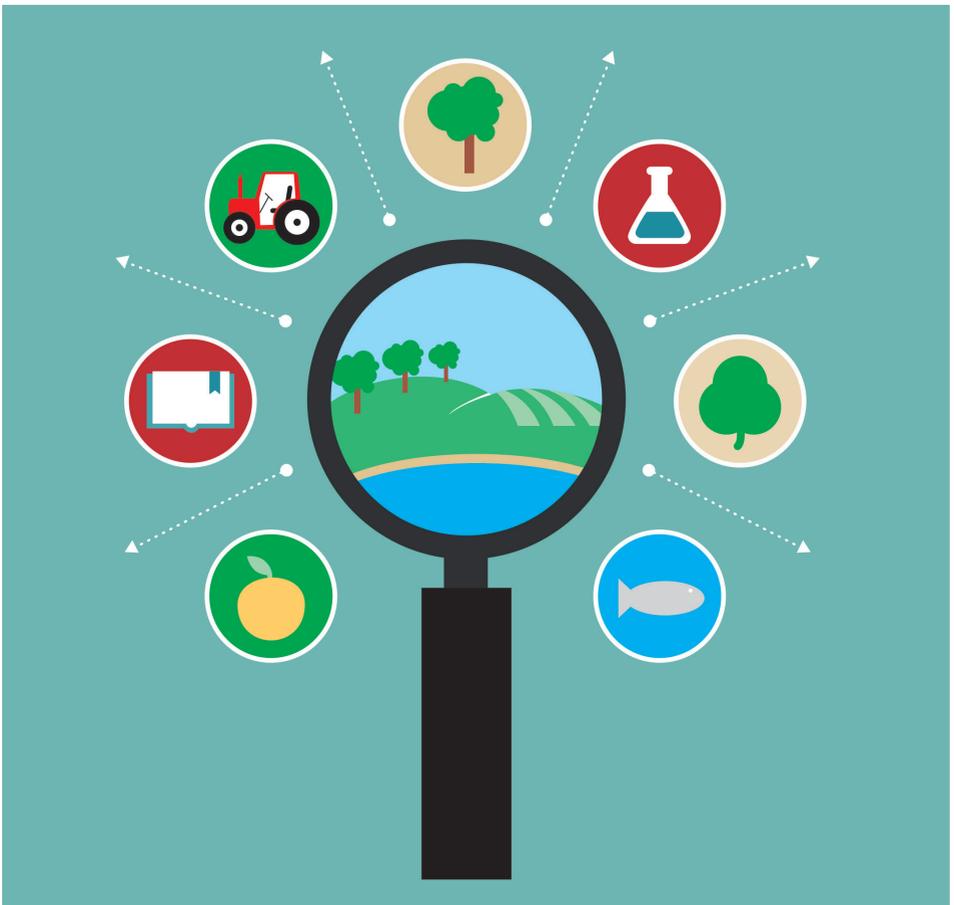


Anais do Seminário de Bolsistas de Pós-Graduação da Embrapa Amazônia Ocidental



**Anais do Seminário de
Bolsistas de Pós-Graduação da
Embrapa Amazônia Ocidental**

Resposta a Adubação e Espaçamento de Taxi-Branco para Produção de Energia na Amazônia Central

Francisco Itamar Gonçalves Melgueiro¹; Celso Paulo de Azevedo²;
Roberval Monteiro Bezerra de Lima³

Resumo

O taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel) possui boa adaptação a solos arenosos e pobres em nutrientes e é utilizado na recuperação de áreas alteradas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de *S. paniculatum*, sob diferentes espaçamentos e doses de adubação fosfatada para a produção energética no Município de Itacoatiara, AM. Conclui-se que não houve influência do fator espaçamento, dosagem de fósforo e da interação no crescimento em diâmetro, altura e volume. A dosagem de fósforo influenciou a produção de biomassa. A biomassa apresentou resultado significativo somente para o fator dosagem, com a maior produção de 90 g (85,56 Mg/ha) e 60 g (81,96 Mg/ha). Considerando todos os espaçamentos, o modelo que melhor se ajustou aos dados de biomassa em função

¹Engenheiro florestal, estudante em desenvolvimento de dissertação, bolsista da Capes, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

²Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

³Engenheiro florestal, doutor em Engenharia Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

da dosagem foi $\text{Biom} = 46,6273 + 0,9839D - 0,0065D^2 - R^2 = 0,96$. Só houve regressão para biomassa no espaçamento 2 m x 2 m, $\text{Biom} = 49,6725 + 1,8226D - 0,0137D^2 - R^2 = 0,98$. O melhor modelo ajustado para biomassa acima do solo foi dado pela equação $\text{Ps} = -0,091850d + 0,424990d^2$, com R^2 ajustado de 94,28% e Syx de 11,13%. Com base no poder calorífico, a madeira foi considerada propícia para a produção de energia.

Palavras-chave: biomassa, poder calorífico, regressão.

Introdução

A exploração seletiva e desordenada de florestas nativas vem ocasionando aumento significativo das áreas desflorestadas na região Amazônica, atingindo cerca de 4.571 km² na Amazônia Legal no ano de 2013 (INPE, 2013). O plantio de florestas faz-se com auxílio de adubação e espaçamento, que pode influenciar o desenvolvimento e a qualidade da madeira, é o método mais popular que se dispõe para melhorar a qualidade de sítio e aumentar o incremento anual.

Uma das espécies nativas promissoras para o plantio florestal é o *S. paniculatum* Vogel, pertencente à família Fabaceae. Ela possui boa adaptação a solos mais arenosos e pobres em nutrientes, sendo que, na Amazônia, é uma espécie encontrada em áreas de terra firme; a madeira possui características similares às do eucalipto, no que diz respeito ao poder calorífico e rendimento no processo de carbonização (LIMA, 2004).

O interesse pelo taxi-branco deve-se à madeira de boa qualidade para a produção de lenha e carvão, aliada à capacidade de associação com bactérias fixadoras de N atmosférico, rápido crescimento acompanhado de elevada produção de desrama de folhas, possibilitando acelerada formação de liteira, mesmo em

solos álicos de baixa fertilidade (DIAS et al., 1995). De acordo com o exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de *S. paniculatum* sob diferentes espaçamentos e doses de adubação fosfatada para a produção energética no Município de Itacoatiara, AM.

Material e Métodos

A área de estudo situa-se no Município de Itacoatiara, AM, Km 201 da Rodovia estadual AM-010, entre as coordenadas 2° 56'20" S e 58° 55'42" W de propriedade da empresa Amaggi. O delineamento utilizado foi em parcelas subdivididas em blocos com três espaçamentos ($E_1 = 2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$; $E_2 = 3 \text{ m} \times 2 \text{ m}$; e $E_3 = 4 \text{ m} \times 2 \text{ m}$) e cinco níveis do fator dosagem ($D_1 = 0 \text{ g}$; $D_2 = 30 \text{ g}$; $D_3 = 60 \text{ g}$; $D_4 = 90 \text{ g}$; $D_5 = 120 \text{ g}$), com 15 tratamentos.

O volume foi obtido pelo método de Smalian, no total foram abatidas 180 árvores, 4 árvores úteis por parcela, o diâmetro da ponta mais fina foi de 3 cm (SCOLFORO, 1998). As árvores foram compartimentadas em troncos, galhos e folhas. Dos compartimentos folhas e galhos retiraram-se amostras de 400 g do fuste. As amostras foram compostas por discos seccionados a 0% (base), 50% (meio do fuste) e 100% de altura (ápice), foram secas em estufa a 100 °C. A biomassa seca foi calculada conforme Soares et al. (2006). Oito modelos de regressão para biomassa foram ajustados. Aplicou-se o teste t de Student na análise da qualidade da madeira para energia.

Resultados e Discussão

Estatisticamente a taxa de mortalidade, no crescimento em diâmetro, altura e produção em volume da espécie, não foi significativa ($p > 0,05$). Para biomassa não houve interação entre

os fatores ($p > 0,05$). Entretanto houve diferença para os níveis de dosagem de fósforo ($p = 0,0022$). Constatou-se, na Tabela 1, que a maior produção de biomassa foi obtida ao adubar o plantio com 90 g e 60 g de fósforo. Souza e Lima (2012), estudando *S. paniculatum* com espaçamento de 3 m x 4 m, verificaram estoque de biomassa com média de 5,525 t/ha, aos 11 anos; com espaçamento de 3 m x 2 m, aos 13 anos, apresentou o estoque de biomassa média de 3,335 t/ha.

Tabela 1. Valores médios de biomassa em megagrama por hectare (Mg/ha) para *S. paniculatum* com cinco dosagens de fósforo (P), aos 5 anos de idade. Itacoatiara, AM, 2014.

Dosagem de Fósforo	<i>S. paniculatum</i>
(g)	Biomassa média (Mg/ha)
90	85,56 a
60	81,96 a
120	68,69 a b
30	66,98 a b
0	48,28 b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna (comparação entre doses) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao analisar a biomassa, houve regressão para os níveis de dosagem de fósforo ($p < 0,05$) considerando todos os espaçamentos, explicados pela regressão quadrática (Figura 1). Observou-se que a melhor dosagem a ser aplicada é de 75,68 g de fósforo, que resultará em produção máxima de 86,83 Mg/ha. Houve regressão ($p < 0,05$) das dosagens somente com o espaçamento 2 m x 2 m, explicada pela regressão quadrática (Figura 2). Observou-se que a melhor dosagem a ser aplicada é de 66,45 g de fósforo, o que resultará em produção máxima de 110,16 mg/ha.

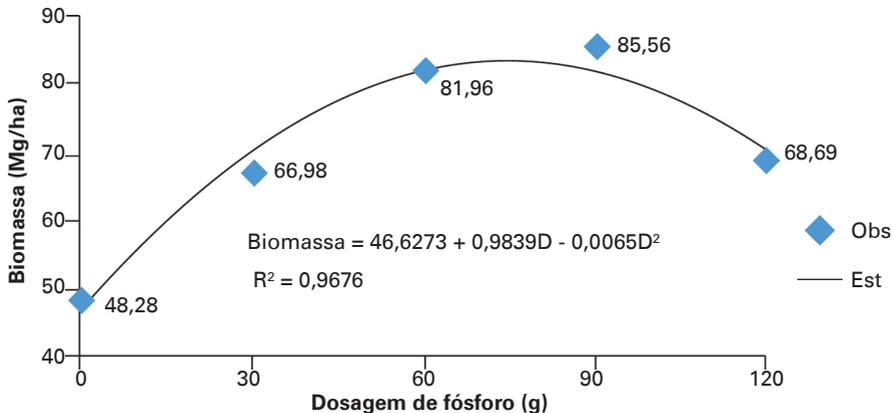


Figura 1. Regressão da biomassa de *S. paniculatum* em função das doses de fósforo considerando todos os espaçamentos. Legenda: Mg = Megagrama (1 Mg = 10⁶ g); D = Doses de fósforo.

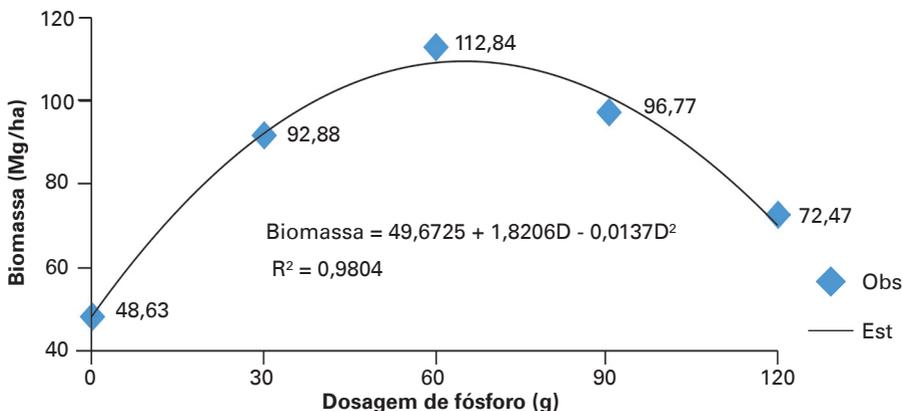


Figura 2. Regressão de biomassa de *S. paniculatum* em função das doses de fósforo por espaçamento. Legenda: Mg = Megagrama (1 Mg = 10⁶ g); D = Doses de fósforo.

Entre os modelos avaliados para estimar biomassa, o de Dissescu e Meyer (Modelo 2) foi o que melhor se ajustou aos dados e apresentou melhor distribuição dos resíduos com apenas uma variável independente, apresentando R²ajust de 94,28% e Syx

de 11,13% (Tabela 2). De acordo com estudos de Rossi et al. (2003), a análise dos modelos matemáticos ajustados para *S. paniculatum* para a produção volumétrica mostrou excelente ajuste, apresentando valores de R^2 superiores a 99%, com o valor de 99,43 de R^2_{ajust} e S_{yx} 9,32%. Na Tabela 3, encontra-se o Teste t de Student para densidade e poder calorífico. Observou-se, de acordo com os resultados obtidos, que o contraste foi significativo para a densidade básica e o poder calorífico ($p < 0,05$), entretanto, para a densidade, as duas espécies não foram propícias; já para o poder calorífico, observou-se que o valor real foi superior ao valor de referência, o que torna a espécie propícia para produção de energia. Castro (2011) avaliou três clones de *Eucalyptus* spp. com idades de 3, 4, 5 e 7 anos, obtendo valores que variaram de 4.480 kcal/kg a 4.4719 kcal/kg. Souza e Lima (2012), estudando *S. paniculatum*, encontrou o valor de 4.414 kcal/kg, que se mostrou semelhante ao de Vale et al. (2000), que foi de 4.849 kcal/kg.

Tabela 2. Estimativas dos parâmetros dos modelos polinomiais ajustados e medidas de precisão para estimar biomassa acima do solo de *S. paniculatum*, aos 5 anos de idade, Itacoatiara, AM, 2014.

Nº	Equação	Coeficientes			F	R ² ajust	S _{xy}
		β_0	β_1	β_2			
1	$Ps = \beta_0 + \beta_1 d^2$	-39,543800	8,363400	-	512,10*	75,37	11,54
2	$Ps = \beta_0 d + \beta_1 d^2$	-0,091850	0,424990	-	1385,02*	94,28	11,13
3	$Ps = \beta_0 d^{\beta_1}$	0,401930	2,014900	-	2229,00*	77,23	11,13
4	$\text{Ln } Ps = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln } d$	-0,969210	2,024420	-	697,10*	80,65	0,26
5	$Ps = \beta_0 + \beta_1 d^2 h$	7,656690	0,026922	-	586,31*	77,80	10,96
6	$Ps = \beta_0 d^{\beta_1} h^{\beta_2}$	0,144630	1,661320	0,73513	6522,07*	78,57	10,83
7	$\text{Ln } Ps = \beta_0 + \beta_1 \text{Ln}(d^2 h)$	-1,984800	0,799100	-	677,51*	80,20	0,26
8	$Ps = d^2 (\beta_0 + \beta_1 h)$	0,286945	0,009914	-	2586,07*	77,84	10,98

Legenda: Ps = Biomassa seca; β_0 , β_1 e β_2 = Parâmetros do modelo; Ln = Logaritmo neperiano; d = Diâmetro à altura do peito; h = Altura total; R²ajust = Coeficiente de determinação ajustado e S_{xy} = Erro-padrão da estimativa; * = Significativo a 5% pelo teste F.

Tabela 3. Teste t de Student para densidade básica (g/cm^3) e poder calorífico superior (PCS kcal/kg) de *S. paniculatum* (Valor de referência para densidade = $0,65 \text{ g/cm}^3$ – Valor de referência para o poder calorífico = 4.200 kcal/kg).

Espécie	Densidade (g/cm^3)			PCS (kcal/kg)		
	Média	Tcal	Qualidade	Média	Tcal	Qualidade
<i>S. paniculatum</i>	0,61	3,16*	N	4.280	3,12*	P

Legenda: N = Não propícia; P = Propícia e Tcal = Valor de t calculado.

Conclusão

A biomassa apresentou resultado significativo somente para o fator dosagem com as doses de 90 g ($85,56 \text{ Mg/ha}$) e 60 g ($81,96 \text{ Mg/ha}$). Considerando todos os espaçamentos, o modelo que melhor se ajustou aos dados de biomassa em função da dosagem foi $\text{Biom} = 46,6273 + 0,9839D - 0,0065D^2$ - $R^2 = 0,9676$. Só houve regressão para biomassa no espaçamento 2 m x 2 m, $\text{Biom} = 49,6725 + 1,8226D - 0,0137D^2$ - $R^2 = 0,9804$. O melhor modelo ajustado para biomassa acima do solo foi dado pela equação $\text{Ps} = -0,091850d + 0,424990d^2$, com R^2 ajustado de 94,28% e Syx de 11,13%. Com base no poder calorífico, a madeira da espécie *S. paniculatum* foi considerada propícia para a produção de energia.

Agradecimentos

Ao Grupo André Maggi, pela disponibilidade da área experimental e pelo apoio logístico.

Referências

CASTRO, A. F. N. M. **Efeito da idade e de materiais genéticos de *Eucalyptus* sp. na madeira e carvão vegetal**. 2011. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

DIAS, L. D.; BRIENZA JUNIOR, S.; PEREIRA, C. A. Taxi branco (*Sclerolobium paniculatum* Vogel): uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia com potencial para recuperação de áreas degradadas. In: KANASHIRO, M.; PARROTA, J. A. **Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia**. Paris: Unesco, 1995. p. 148-153.

INPE. **Monitoramento da floresta Amazônica Brasileira por satélite**: projeto PRODES. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/>> Acesso em: 7 jul. 2013.

LIMA, R. M. B. de. **Crescimento do *Sclerolobium paniculatum* Vogel na Amazônia, em função de fatores de clima e solo**. 2004. 194 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ROSSI, L. M. B.; SOUZA, C. R. de.; AZEVEDO, C. P. de. Crescimento inicial de espécies florestais em plantios na Amazônia Central. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 9., 2003, Nova Prata, RS. **Floresta**: função social: anais. Nova Prata: Prefeitura Municipal: Câmara Municipal de Vereadores: Câmara da Indústria e Comércio, 2003. 1 CD-ROM.

SCOLFORO, J. R. **Biometria florestal 1**: medição e volumetria de árvores. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. 310 p.

SOARES, C. P. B.; PAULA-NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa: UFV, 2006. 276 p.

SOUZA, L. A. de; LIMA, R. M. B. de. Avaliação da adaptabilidade e produtividade de plantios de taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*) na região de Manaus e Iranduba, Amazonas. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA OCIDENTAL, 9., 2012, Manaus. **Anais...** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012. p. 69-77. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 100).

VALE, A. T.; BRASIL, M. A. M.; CARVALHO, C. M.; VEIGA, R. A. A. Produção de energia de fuste de *Eucalyptus grandis* Hill Ex-Maiden e *Acacia mangium* Willd em diferentes níveis de adubação. **Cerne**, v. 6, n. 1, p. 83-88, 2000.