



Estabelecimento de *Leucaena leucocephala* e *Samanea saman* em pastagem de braquiária

Salman, A.K.D.¹; A.M. Mendes¹, M.M. Bentes-Gama¹, J.P. Soares², A. A. Silva³, G. F. Z. López⁴

¹Pesquisador, Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, Brasil. E-mail:aksalman@cpafro.embrapa.br

²Pesquisador, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, Brasil.

³Biólogo, Bolsista DTI-CNPq, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, UNIR, Porto Velho, RO, Brasil

⁴Engenheira Florestal, FIERO, Porto Velho, RO, Brasil

Resumo

Com o objetivo de avaliar o estabelecimento de árvores de *Leucaena leucocephala* e de *Samanea saman* em uma área de pastagem de braquiária com diferenças de relevo e condições de solo, mediu-se o crescimento em altura e a sobrevivência das plantas em uma área dividida em três estratos de acordo com o relevo: topo (Área 1, de 0,2 ha), encosta (Área 2, de 1,0 ha) e baixada (Área 3, de 1,2 ha). A altura total (m) das árvores foi medida em sete períodos diferentes: 16, 23, 28, 33, 39, 45 e 51 meses após plantio. Na Área 1 não houve diferença significativa ($P > 0,01$) entre as espécies arbóreas com relação ao crescimento e as relações do crescimento de ambas espécies foram consideradas significativas ($p > 0,05$) e se ajustaram às curvas de regressão linear simples com coeficiente (R^2) acima de 90%. Na Área 2, a *Samanea* apresentou crescimento em altura maior ($P < 0,01$) que a *Leucaena* em todos os períodos avaliados e houve ajuste à curva de regressão linear simples. Na Área 3, as porcentagens de sobrevivência de ambas as espécies foram abaixo de 50% e não houve diferença entre elas com relação ao crescimento em altura, cujas curvas não se ajustaram ao modelo de regressão linear. Numa condição de solo com teor de fósforo menor que 2,0 mg/kg e saturação de bases menor que 25%, a *Samanea* apresentou desempenho em altura e sobrevivência melhor que o da *Leucaena*. Em condições de baixa fertilidade associada ao encharcamento do solo, ambas as espécies arbóreas tiveram desempenho limitado.

Palavras chave: Desenvolvimento arbóreo, crescimento em altura, sistema silvipastoril.

Introdução

Sistema silvipastoril é uma modalidade de sistema agroflorestal considerada como alternativa para recuperar a biodiversidade funcional em agroecossistemas (Altieri, 1999). Em Rondônia, as condições para o estabelecimento de Sistemas Agroflorestais (SAF's) são extremamente favoráveis, em função das grandes áreas plantadas com culturas frutíferas, florestais e industriais e as espécies leguminosas são comprovadamente as mais indicadas para a recuperação de áreas alteradas porque aumentam o aporte de N e colaboram para a redução de perdas de solo por processos erosivos. A incorporação de nutriente ao sistema solo-pastagem por meio da biomassa das árvores é maior no caso de leguminosas arbóreas devido à capacidade das mesmas de fixar o N do ar atmosférico (Costa et al., 2006). Este estudo visou avaliar estabelecimento de um sistema silvipastoril com as espécies arbóreas *Leucaena leucocephala* e *Samanea saman* em uma área de pastagem de braquiária com diferenças de relevo, de fertilidade de solo e densidade arbórea, considerando o crescimento em altura e a sobrevivência das árvores.

Material e Métodos

A área do estudo está localizada no Campo Experimental da Embrapa Rondônia no município de Porto Velho, Rondônia, sob Latossolo Amarelo de textura argilosa. O clima é tropical úmido do tipo Am com estação seca bem definida (junho a setembro) e umidade relativa do ar de aproximadamente 89%.

Em outubro de 2004 foram introduzidas 225 plantas de árvores leguminosas, 77 de porte arbóreo (*Samanea saman*) e 148 de porte arbustivo (*Leucaena leucocephala*), em uma área de aproximadamente 2,4 ha de pastagem formada há mais de dez anos com capins do gênero



Brachiaria, sendo aproximadamente 80% da área com *Brachiaria humidicola* (Quicuío-da-Amazônia) e o restante com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Para as avaliações realizadas nesse estudo, a área foi dividida em três estratos de acordo com o relevo em: topo (Área 1, de 0,2 ha) com 14 plantas (9 *Leucena* e 5 *Samanea*), encosta (Área 2, de 1,0 ha) com 57 plantas (37 *Leucena* e 20 *Samanea*) e baixada (Área 3, de 1,2 ha) com 27 plantas (15 *Leucena* e 12 *Samanea*), o que correspondeu as densidades (número de plantas por hectare) de 70, 57 e 22,5 nas áreas 1, 2 e 3, respectivamente.

A quebra da dormência das sementes de ambas as espécies de leguminosas foi realizado com a imersão das mesmas em água aquecida. As mudas foram preparadas em sacolas plásticas com substrato preparado misturando-se 25 m³ de solo arenoso com 0,25 m³ de fosfato de rocha (10% de P₂O₅), 1 kg de sulfato de potássio (50% de K₂O) e 50 g de FTE (mistura de micronutrientes). As mudas foram plantadas em curvas de nível com espaçamento de 6 m entre árvores e de 8 m entre linhas. O solo da área experimental não foi submetido à correção de acidez e fertilidade tanto por ocasião do plantio quanto no pós-plantio.

A altura total (m) das árvores foi medida utilizando-se uma régua graduada em sete períodos diferentes: fevereiro de 2006 (16 meses de plantio), setembro de 2006 (23 meses de plantio), fevereiro de 2008 (28 meses de plantio), julho de 2008 (33 meses de plantio), janeiro de 2009 (39 meses de plantio), julho de 2009 (45 meses de plantio) e março de 2010 (51 meses de plantio).

A partir da contagem de árvores realizada na última avaliação, calculou-se a percentagem de sobrevivência das duas espécies arbóreas nas três áreas em relação ao plantio realizado em outubro de 2004.

Em janeiro de 2009 foram coletadas amostras de solo deformadas através do trado tipo holandês e amostras indeformadas através de anel volumétrico, em cada área de estudo (topo, encosta e baixada, respectivamente, Áreas 1, 2 e 3) e em cada profundidade (0-20 e 20-40 cm) para análise física (textura e densidade do solo) e química (pH, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e alumínio).

Foi feita análise de variância dos dados de crescimento em altura das árvores nos diferentes períodos e áreas e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade. As curvas de crescimento em altura das árvores foram construídas com as médias de cada espécie em cada área. Foram testadas equações de regressão para estimar os padrões de crescimento avaliados em relação à idade do plantio. A acurácia dos modelos de regressão foi avaliada por meio do teste F ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram feitas utilizando-se o programa de estatística Assistat 7.5 beta.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentadas as porcentagens de sobrevivência da *Leucena* e da *Samanea* após 51 meses de plantio, assim como o crescimento em altura das mesmas em diferentes idades de plantio nos três estratos da pastagem.

Verificou-se que na Área 1 (topo), não houve diferença significativa ($P > 0,01$) entre as espécies arbóreas com relação ao crescimento em altura das mesmas. Porém, a *Leucena* apresentou uma porcentagem de sobrevivência após 4 anos e 3 meses numericamente menor que a *Samanea* (75 x 100%) (Tabela 1). As relações do crescimento em altura de ambas as espécies nos períodos avaliados foram consideradas significativas ($p > 0,05$) e se ajustaram às curvas de regressão linear simples com coeficiente (R^2) acima de 90%.

Verificou-se que na Área 1 (topo), não houve diferença significativa ($P > 0,01$) entre as espécies arbóreas com relação ao crescimento em altura das mesmas. Porém, a *Leucena* apresentou uma porcentagem de sobrevivência após 4 anos e 3 meses numericamente menor que a *Samanea* (75 x 100%) (Tabela 1). As relações do crescimento em altura de ambas as espécies nos períodos avaliados foram consideradas significativas ($p > 0,05$) e se ajustaram às curvas de regressão linear simples com coeficiente (R^2) acima de 90%.

Tabela 1. Taxa de sobrevivência aos 51 meses de plantio (S) e altura total (m) nas diferentes idades de plantio nas áreas com diferenças em relevo (1-topo, 2-encosta e 3-baixada) e densidade arbórea.

Área	Densidade (plantas/ha)	Espécie	n	S	Idade do Plantio (meses)						
					16	23	28	33	39	45	51
1	70	Leucena	9	75	3,3	4,0	5,4	7,1	8,2	8,5	9,2
		Samanea	5	100	2,5	3,3	4,2	5,6	5,8	7,6	8,3
		CV (%)	-	-	31,1	39,4	26,4	22,4	24,3	25,5	20,5
2	57	Leucena	20	29,8	1,2b	1,3b	1,3b	1,4b	1,2b	1,7b	1,9b
		Samanea	37	90,2	1,7a	2,2a	2,3a	2,5a	2,4a	2,9a	3,2a
		CV (%)	-	-	30,5	31,6	38,8	40,6	38,1	51,2	47,7
3	22,5	Leucena	15	21,7	1,1	1,2	1,3	1,1	1,3	1,6	1,9
		Samanea	12	38,7	1,3	1,5	1,5	1,4	1,4	1,7	1,8
		CV (%)	-	-	31,8	52,7	71,9	71,9	34,9	51,3	75,1

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade (n = número de árvores avaliadas; CV = Coeficiente de Variação).

O crescimento em altura das duas espécies arbóreas nas áreas 1, 2 e 3 é apresentado na Figura 1.

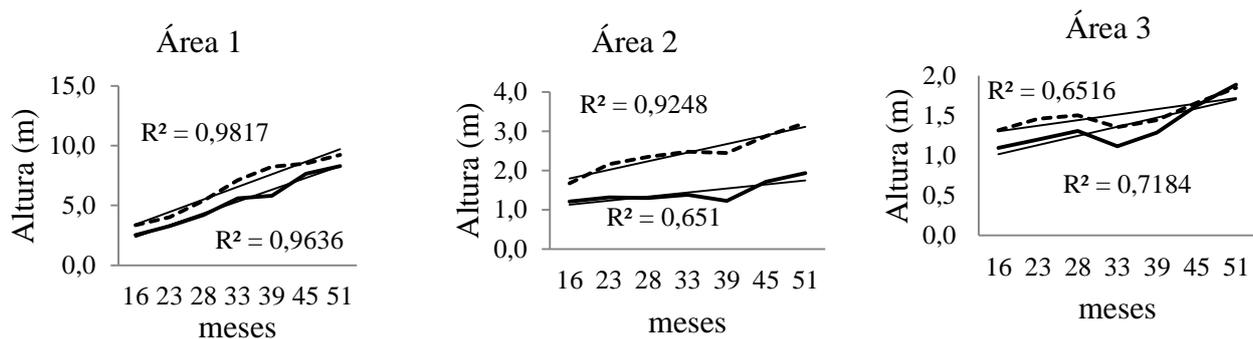


Figura 1. Altura total (m) da Leucena (linha tracejada) e da Samanea (linha contínua) em função da idade de plantio (meses) na área de topo (Área 1), de encosta (Área 2) e de baixada (Área 3).

Já na Área 2 (encosta), a Samanea apresentou crescimento em altura maior ($P < 0,01$) que a Leucena em todos os períodos avaliados, sendo as porcentagens de sobrevivência da Samanea e da Leucena de 90,2 e 29,8%, respectivamente (Tabela 1). Nessa área, somente o crescimento em altura da Samanea foi significativo ($p > 0,05$) e se ajustou à curva de regressão linear simples.

Na Área 3 (baixada) foi onde as árvores apresentaram pior desempenho. As porcentagens de sobrevivência de ambas as espécies foram abaixo de 50% e não houve diferença entre elas com relação ao crescimento em altura. As relações do crescimento em altura de ambas as espécies nos períodos avaliados não foram consideradas significativas ($p < 0,05$) e não se ajustaram às curvas de regressão linear simples.

Na Tabela 2 são apresentados os atributos físico-químicos do solo três áreas de estudo.

De acordo os resultados das análises de solo (Tabela 2), pode-se observar que na Área 1 havia maior valor numérico de matéria orgânica (M.O.) na camada de 0-20 cm em relação às outras duas áreas, o que pode estar relacionado à reciclagem de nutrientes, o que também contribui para redução do teor de alumínio (Al) e para a maior disponibilidade de P, potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) no solo. A densidade do solo das três áreas (Tabela 2) não foi limitante para o

desenvolvimento das árvores implantadas na pastagem. Conforme Reichert et al. (2003), que estabelecem valores críticos de densidade do solo de acordo com classes texturais, para solos com textura argilosa (teor de argila de 400 a 600 g/kg) e média (teor de argila entre 250 a 400 g/kg) as faixas de densidade consideradas limitantes são de 1,3 a 1,4 g/cm³ e 1,4 a 1,5 g/cm³, respectivamente. No presente estudo, o maior valor de densidade foi de 1,21 g/cm³ observado na camada 0-20 do solo da Área 2 cujo teor de argila foi igual a 350 g/kg.

Tabela 2. Resultados das análises do solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm nas três áreas de estudo.

Áreas	Profundidade (cm)	Argila (g/kg)	Densidade (g/cm ³)	Matéria Orgânica (g/kg)	pH	P (mg/kg)	K (cmol/kg)	Ca+Mg (cmol/kg)	Al (cmol/kg)	V (%)
1	0-20 cm	280	1,05	74	5,3	5,9	0,30	4,8	0,1	61
	20-40 cm	420	1,08	55	5,4	6,6	0,15	3,8	0,1	55
2	0-20 cm	350	1,21	61	5,2	1,5	0,05	1,2	0,5	22
	20-40 cm	360	1,00	67	5,1	1,9	0,03	1,1	0,4	21
3	0-20 cm	470	1,17	44	5,0	3,4	0,04	0,9	1,0	19
	20-40 c	430	1,11	28	4,8	4,0	0,04	1,3	0,3	23

O desempenho em termos de crescimento em altura e sobrevivência da *Samanea* nas Áreas 1 e 2 corroboram com o estudo de Oliveira et al. (2009), que avaliaram o estabelecimento das espécies arbóreas Faveira (*Schizolobium amazonicum*), Bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*), Mogno (*Swietenia macrophylla*), Cedro (*Cedrela odorata*) e Jurema (*Chloroleucon mangense* var. *mathewsii*) em sistema silvipastoril no Acre e observaram maiores porcentagens de sobrevivência (acima de 90%) para Cedro e Bordão-de-velho um ano pós-plantio. Além disso, nesse mesmo estudo, verificou-se que até cinquenta e dois meses de plantio o Bordão-de-velho foi a espécie com maior crescimento em altura. Segundo Staples e Elevitch (2006), a *Samanea saman* é considerada uma espécie de crescimento moderado a rápido e de sobrevivência alta. A *Samanea* se adapta em regiões com temperatura média entre 20 e 38 °C, precipitação média variando de 600 a 3000 mm e tolera períodos de seca de 2 a 4 meses. Com relação às características de solo, a *Samanea saman* se desenvolve bem em pH próximo a neutralidade e não tolera solos encharcados por longo período.

O estabelecimento da *Leucena* na área de encosta da pastagem pode ter sido limitado pelas condições químicas do solo nessa área, que apresentou menor acúmulo de M.O. e menores valores de P, K, Ca + Mg e, conseqüentemente, menor saturação de bases (V%) e maior de Al em relação a Área 1 (Tabela 2). De acordo com Franco e Souto (1986), a *Leucena* apresenta produtividade máxima em solos com pH próximo a neutralidade e precipitação entre 600 e 1700 mm, embora também possa apresentar boa produtividade em solos com pH em torno de 5 e com precipitação de 250 mm. Porém, em solos com baixo teor de cálcio no subsolo, a *Leucena* apresenta raízes profundas o que indica sua exigência em relação à calagem. Além disso, também é exigente em relação à adubação com fósforo.

É provável que o desempenho de ambas as espécies arbóreas tenha sido limitado pela baixa permeabilidade do solo na Área 3 (baixada). Embora essa característica não tenha sido medida, por observações visuais verificou-se acúmulo de água nessa área principalmente nos meses de novembro a fevereiro, em que são registrados os maiores valores de precipitação no município de Porto Velho. Além disso, no solo dessa área também foram observados menores teores de M.O. e valores de P, K, Ca + Mg e, conseqüentemente, menor saturação de bases (V%) e maior de Al em relação a Área 1.

Outro estudo que mostrou a importância da correção da acidez e da fertilidade do solo no estabelecimento de espécies arbóreas em sistemas silvipastoril foi conduzido por Lessa et al. (2006), os quais comparam diferentes métodos de estabelecimento de espécies arbóreas nativas em sistemas silvipastoris no Acre e concluíram que as espécies Faveira (*Parkia multijuga*), Mogno (*Swietenia macrophylla*) e Bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*) apresentaram melhor estabelecimento quando o plantio foi realizado junto às culturas de arroz e milho em comparação



com plantio realizado na pastagem formada sem adubação. O efeito residual da adubação da cultura anual e da adubação de base para cada muda das espécies florestais garantiu a sobrevivência das mudas e o crescimento em altura um ano após o plantio.

Os efeitos positivos da inclusão de árvores em áreas de pastagem são inegáveis tanto para o solo quanto para os animais, no entanto, a sustentabilidade dos sistemas silvipastoris está estritamente relacionada com a escolha das espécies componentes do sistema. Mesmo utilizando espécies arbóreas leguminosas fixadoras de nitrogênio e de crescimento rápido, este pode ser limitado por fatores edafoclimáticos. Logo, a estratégia de introdução das árvores no ecossistema deve ser planejada de maneira a favorecer o estabelecimento inicial das árvores sem prejudicar o desenvolvimento do capim.

Conclusões e Recomendações

No planejamento de sistemas silvipastoris, o relevo do terreno, as características físicas e químicas do solo devem ser considerados quando da escolha das espécies forrageiras e arbóreas, bem como a densidade e o desenho para distribuição das árvores no sistema.

Agradecimentos

A Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral de Rondônia (SEPLAN) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Bibliografia

- Altieri, M. 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 74:19-31
- Andrade, C.M.S.; Valentim, J.F.; Carneiro, J.C.; Vaz, F.A. 2004. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 39:263-270.
- Costa, N.L.; Townsend, C. R.; Magalhães, J. A.; Paulino, V. T.; Pereira, R. G. de A. 2006. Utilização de sistemas silvipastoris na Amazônia Ocidental Brasileira. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 7(1):1-16. Consultado em: 20/07/2012. Disponível em: <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n010106/010608.pdf>>
- Franco, A.A.; Souto, S.M. 1986. *Leucaena Leucocephala: Uma leguminosa com múltiplas utilidades para os trópicos*. Seropédica, RJ:Embrapa Agrobiologia, , 7p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 2). Consultado em: 09/12/2010. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/cot002.pdf>>
- Lessa, L. S.; Oliveira, T. K.; Furtado, S. C.; Luz, S. A.; Santos, F. C. B. 2006. Estabelecimento de espécies arbóreas nativas em unidades de Observação de Sistemas Silvipastoris no Acre. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 6., 2006, Campos dos Goytacazes, RJ. Anais... Campos dos Goytacazes: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais.
- Oliveira, T. K.; Luz, S. A.; Santos, F. C. B.; Oliveira, T. C.; Lessa, L. S. 2009. Crescimento de espécies arbóreas nativas em sistema silvipastoril no Acre. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*. 4 (8):121-126.
- Reichert, J.M.; Reinert, D.J.; Braida, J.A. 2003. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Revista Ciência & Ambiente*, 27:29-48.
- Staples, G. W.; Elevitch, C. R. 2006. *Samanea Saman* (Rain Tree). Species Profiles for Pacific Island Agroforestry. Permanent Agriculture Resources (PAR):Holualoa, Hawaii, 14p. Consultado em: 09/12/2010. Disponível em: <<http://www.traditionaltree.org>>