

Núcleo de Produção Animal

Desempenho inicial de espécies arbóreas para sombreamento natural em sistema de integração pecuária-floresta

Maniele Mendonça de Oliveira¹, Ana Karina Dias Salman², Henrique Nery Cipriani³, Amanda Ribeiro de Moura⁴, Odilene de Souza Teixeira⁵

Resumo

Os sistemas de integração pecuária-floresta (IPF) são considerados como promissores para a intensificação sustentável do uso da terra, devido as suas inferências positivas sobre os aspectos sociais, econômicos e ambientais, frente aos demais sistemas agroalimentares. Contudo, ressalta-se que um dos desafios da IPF se refere a escolha da espécie florestal, pois o desenvolvimento inicial desse componente perfaz um dos pilares de êxito desse sistema. Desse modo, objetivou-se mensurar o desenvolvimento de duas espécies arbóreas, o *Eucalyptus pellita* e a *Samanea tubulosa* implantadas como componente florestal no sistema de integração pecuária-floresta. A pesquisa foi desenvolvida na Embrapa Rondônia, em uma área de 14 hectares, dividida em duas áreas de 7,0 ha. As árvores foram arranjadas em linhas duplas dentro de dois renques (um renque para cada espécie arbórea), alinhadas no sentido NO-SE (azimute de 320º), com dimensões de 300 m de comprimento e 10 m de largura, em espaçamento de 6 m x 3,5 m entre plantas, cercada de forma a não permitir o acesso dos animais. A fim de comparar a persistência e o crescimento inicial do componente florestal utilizou-se os seguintes parâmetros: taxa de mortalidade, altura total, diâmetro das árvores a 1,30 m do solo e estimou-se o raio da projeção da copa das árvores, em dois momentos de avaliação, entre 12 e 18 e entre 18 e 31 meses após o plantio. Nesse sentido, verificou-se que a taxa de mortalidade da espécie bordão-de-velho foi maior para os dois intervalos de mensuração, quando comparada ao eucalipto, o qual apresentou taxa de mortalidade inferior a 5% para todas as avaliações realizadas. Ao mesmo tempo que, a altura total média das árvores, foi maior para a espécie de eucalipto, com superioridade de 49% para os registros de 12-18 meses e 58% entre os 18-31 meses após o plantio, quando comparado ao bordão-de-velho. Ainda, o diâmetro da planta na altura de 1,30 cm do solo esteve 48% maior para o eucalipto na primeira avaliação e 46% na segunda mensuração, em relação a espécie nativa. Essas evidências oportunizam o conhecimento do crescimento inicial das duas espécies arbóreas, reforçando as características quantitativas do eucalipto e sua recomendação aos sistemas de IPF. Contudo, ressalta-se que o período de análise se limitou aos 31 meses após o plantio, logo as investigações continuarão para que os resultados possam ser compreendidos de maneira holística, visto que a compensação dessas variáveis para a espécie nativa é passível de ocorrer nas próximas avaliações.

Palavras-chave: crescimento arbóreo, eucalipto, bordão-de-velho, sistemas silvipastoril.

Introdução

A recuperação da produtividade de áreas de pastagem degradada deve ser cada vez mais prioritária, em virtude das restrições ambientais que visam reduzir a incorporação de áreas

¹ Graduanda em Engenharia Florestal, Instituto João Neóric Faculdade de Rondônia-FARO; eng.mmoliveira@gmail.com

² Zootecnista, doutora em zootecnia, Embrapa Rondônia

³ Engenheiro Florestal, Pesquisador da Embrapa Rondônia

⁴ Engenheira Florestal, Instituto João Neóric Faculdade de Rondônia-FARO

⁵ Zootecnista – Bolsista de Pós-doutorado, Universidade Federal de Rondônia

inalteradas para a formação de novas pastagens. Dentro desse cenário, a implantação de sistemas integrados de produção tem sido apontada como uma opção para a recuperação de pastagens degradadas (Freitas et al., 2020) e, conseqüentemente são vistos como oportunos para desacelerar a pegada ambiental advinda nos sistemas de produção de alimentos (Reis et al., 2021).

A utilização de plantios florestais mistos, como forma de recuperação de pastagens, ainda é emergente, porém o uso de leguminosas arbóreas, juntamente com espécies tradicionalmente utilizadas, como o eucalipto, torna a utilização do solo mais eficiente, tanto física como quimicamente, em função das diferenças no sistema radicular e na exigência nutricional das espécies envolvidas (Kleinpaul et al., 2010). No Brasil, o eucalipto tem sido o componente arbóreo mais utilizado para a composição da integração pecuária-floresta, em razão da diversidade de materiais genéticos, boa adaptação às diferentes condições ambientais, elevada taxa de crescimento e ciclo de curta duração (quando adequadamente manejado), capacidade de rebrotação e possibilidade de ser manejado para multiprodutos (Oliveira Neto et al., 2007). O bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*) é uma árvore nativa, está entre as melhores leguminosas para uso em pastagens, segundo características silviculturais das árvores, pois apresenta porte, copa e base da copa altos, o que permite boa penetração de luz no sub-bosque (Andrade et al., 2009).

Nesse sentido, observa-se que as espécies florestais apresentam diferentes características, logo o conhecimento desses aspectos permite auxiliar na tomada de decisão de escolha do componente arbóreo para os sistemas integrados, com vistas a selecionar espécies adaptadas a região de implantação, de rápido crescimento inicial e que possuam interesse econômico no mercado da madeira. Diante do exposto, a presente pesquisa investigou o desenvolvimento de duas espécies arbóreas, o *Eucalyptus pellita* e a *Samanea tubulosa* implantadas como componente florestal em sistemas de integração pecuária-floresta.

Objetivos

Avaliar duas espécies arbóreas, sendo uma nativa da Amazônia e outra exótica, na implantação de sistemas IPF com foco no sombreamento natural em pastagem para rebanhos.

Material e métodos

A experimentação foi conduzida na unidade de aprendizagem em integração pecuária-floresta (IPF) pertencente à Embrapa Rondônia, localizada em Porto Velho, nas coordenadas geográficas (8° 48' 26,61" S 63° 51' 01,68" O). A implantação do componente florestal ocorreu em janeiro de 2018, com o uso de duas espécies arbóreas, *Samanea tubulosa* e *Eucalyptus pellita*, visando a provisão de sombreamento natural aos animais. Nesse sentido, uma área de, aproximadamente, 14 hectares (ha) de pastagem foi dividida em duas áreas de aproximadamente 7,0 ha. As árvores foram arrançadas em linhas duplas dentro de dois renques (um para cada espécie arbórea), alinhadas no sentido NO-SE (azimute de 320°), com distribuição espacial de 300 m de comprimento e 10 m de largura, em espaçamento de 6 m x 3,5 m entre plantas.

Por conseguinte, foram utilizadas 150 mudas da espécie denominada de bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*) e 172 mudas de eucalipto (*Eucalyptus pellita*). Além disso, nos espaços entre renques foi cultivado o capim *Urochloa brizantha* 'Marandu' (syn. *Brachiaria brizantha* 'Marandu'). O desenvolvimento inicial das árvores foi monitorado regularmente, por meio de quatro avaliações, sendo que a primeira foi realizada aos seis meses e as demais 12, 18 e 31 meses após o plantio. No presente estudo, apresenta-se os resultados das três últimas avaliações, as quais compreendem as mensurações dos 12 aos 31 meses após a plantio.

Para a operacionalização do cálculo da taxa de mortalidade (%) das árvores no sistema IPF, foi identificado o número de plantas mortas e esse valor foi dividido pelo número total de plantas inseridas no sistema. Além disso, mensurou-se a altura total (AT, em metros), por meio

de uma suta, assim como mediu-se o diâmetro das árvores a 1,30 m do solo (DAP, em centímetros) por intermédio de fita métrica e estimou-se o raio da projeção da copa (em metros) para cálculo da área de copa (AC, em m²), com uso de trena de 50 metros.

Resultados e discussão

De modo geral, os resultados evidenciam que, embora a espécie arborea bordão-de-velho possua exímias qualidades, as quais já foram reportadas na literatura, como: adaptação à região Amazônica pela sua relativa tolerância a doenças foliares que são recorrentes ao clima tropical (Ferreira; Silva, 2004) e desenvolvimento adequado em solos ácidos e de baixa fertilidade (Amezquita et al., 2018), essa espécie apresentou menor persistência e crescimento para todas as medidas realizadas na presente experimentação, entre o período de 18 até 31 meses após o plantio, quando comparada a espécie exótica eucalipto. Essa assertiva está fundamentada nas mensurações de indicadores importantes, como a taxa de mortalidade, a altura média e ao diâmetro da planta a 1,30 cm do solo.

De modo específico, a taxa de mortalidade da espécie bordão-de-velho foi maior para os dois intervalos de mensuração, sendo que no período entre os 12 e 18 meses essa taxa foi de 32,4% (Tabela 1) e dos 18 aos 31 meses as perdas foram de 28,4% (Tabela 2), quando comparada ao eucalipto, o qual apresentou taxa de mortalidade inferior a 5% para todas as avaliações realizadas. Assim como, a altura total média das árvores foi elevada para a espécie de eucalipto, com superioridade de 49% para os registros de 12-18 meses (Tabela 1) e 58% entre 18 e 31 meses após o plantio (Tabela 2), quando comparado ao bordão-de-velho. De modo semelhante, o DAP esteve 48% maior para o eucalipto na primeira avaliação (Tabela 1) e 46% na segunda mensuração (Tabela 2), em relação à espécie nativa.

Tabela 1. Mortalidade no período de 12-18 meses, altura total (AT), diâmetro a 1,30 cm do solo (DAP) e área de copa (AC) das espécies arbóreas após 18 meses de plantio.

Variável	Espécie	
	Bordão-de-velho (n = 151)	Eucalipto (n = 168)
Mortalidade (%)	32,4	4,1
AT máxima (m)	5,0	9,1
AT mínima (m)	1,2	2,0
AT média (m)	2,9±0,8	5,9±1,4
CV (%) AT	39,8	
DAP máxima (cm)	10,2	11,6
DAP mínima (cm)	0,6	1,6
DAP média (cm)	4,1± 1,8	7,7± 2,1
CV (%) DAP	42,4	
AC máxima (m ²)	9,1	10,9
AC mínima (m ²)	0,1	1,5
AC média (m ²)	2,8±1,0	4,7±0,7
CV (%) AC	31,9	

Tabela 2. Mortalidade no período de 18-31 meses, altura total (AT) e diâmetro a 1,30 cm do solo (DAP) e área de copa (AC) das espécies arbóreas após 31 meses de plantio.

Variável	Espécie	
	Bordão-de-velho (n = 151)	Eucalipto (n = 168)
Mortalidade (%)	28,4	2,3
AT máxima (m)	6,2	14,3
AT mínima (m)	2,4	2,8
AT média (m)	4,4±0,9	10,6±1,8
CV (%) AT	43,3	
DAP máxima (cm)	12,7	18,3
DAP mínima (cm)	0,7	1,8
DAP média (cm)	6,8± 2,4	12,6±2,4
CV (%) DAP	36,1	
AC máxima (m ²)	40,5	22,9
AC mínima (m ²)	0,0	1,5
AC média (m ²)	12,5±9,2	14,5±4,1
CV (%) AC	49,9	

Diante do exposto, presume-se que as vantagens do eucalipto como componente florestal no sistema IPF estão relacionadas à disponibilidade de informações técnicas para o manejo (Vale et al., 2014) e ao melhoramento genético avançado, responsável pelo fácil acesso a mudas de excelente qualidade e preço acessível, e uma variedade de espécies para os diversos fins desejados. Esses fatores colocam o eucalipto em posição de destaque como essência florestal e importante componente dos sistemas silvipastoris (Melotto et al., 2012). A vista disso, as espécies de eucalipto possuem excelentes propriedades de crescimento e produtividade de madeira, adaptabilidade a uma variedade de condições ambientais e potencial de capitalização de sistemas agroflorestais, pois entende-se como “economia verde”.

Por outro lado, apesar da cultivar nativa, bordão-de-velho, ter expressado menor crescimento e desenvolvimento que o eucalipto no presente estudo, ressalta-se que essa pesquisa se limitou ao período analítico de 31 meses, logo o potencial produtividade poderá ser compensado para as próximas mensurações. Visto que, a área de projeção da copa foi maior para o eucalipto, com aumento de 60% entre os 12-18 meses após o plantio (Tabela 1), entretanto na avaliação dos 18 aos 31 meses observa-se que o bordão-de-velho obteve aumento de 13,7% em relação ao eucalipto (Tabela 2).

Logo, o uso de árvores nativas na composição de sistemas integrados tem sido uma tendência da pesquisa científica, como alternativa para o aumento da biodiversidade dos sistemas e para a conservação dos recursos naturais, os quais são substanciais aos novos moldes dos sistemas agroalimentares. De acordo com Andrade et al. (2012), existem 51 espécies arbóreas nativas da Amazônia com potencial de integração com pastagens, entre elas a árvore *S. tubulosa*. A principal característica desta espécie é ser uma leguminosa arbórea com capacidade de fixar o nitrogênio do ar, um dos múltiplos serviços mais desejáveis na arborização de pastagens. Assim como, possuem outras especificidades que corroboram para o seu uso em ILPF, como: 1) arquitetura do dossel adequada, caracterizada por uma forma flabeliforme, com baixa densidade que permite a passagem da radiação por ela e não afeta negativamente a produtividade da forragem; 2) produção de frutos com valor nutricional adequado para alimentação animal ; 3) ausência de interferência negativa na cobertura do solo e regeneração adequada em pastagens e, 4) facilidade de produção de mudas.

Diante do exposto, é de suma importância que as investigações sejam aprofundadas para a espécie bordão-de-velho, com vistas a estudos sobre diferentes arranjos no plantio, manejos de adubação e irrigação, de modo a contribuir para o rápido desenvolvimento com o

intuito de melhorar os indicadores produtivos e assim facilitar a sua adoção em sistemas integrados de produção, tendo em vista as suas excelentes características já destacadas acima. Por fim, essa pesquisa encontra-se em andamento e após o seu término pressupõe-se que ela irá oportunizar os técnicos e os gestores rurais a reconhecerem o potencial dessa árvore e, assim, auxiliá-los na tomada de decisão sobre qual espécie adotar em seu sistema produtivo.

Conclusões

A partir da comparação da persistência e do desenvolvimento das diferentes espécies arbóreas em sistema de integração pecuária-floresta, destaca-se que o eucalipto (*Eucalyptus pellita*) obteve índices produtivos mais satisfatórios em relação a espécie nativa bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*), o que reforça a sua recomendação aos sistemas de IPF. Contudo, ressalta-se que a área de projeção da copa do bordão-de-velho poderá ser maior ao término do período experimental, logo em estágios mais avançados de desenvolvimento pode-se esperar que ocorreram equivalências entre as variáveis produtivas das duas espécies apreciadas no estudo, visto que o período analítico foi limitado até o 31º mês após a implantação das espécies arbóreas.

Apoio financeiro: os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento da bolsa da autora Maniele M. Oliveira, obtida pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/CNPq); à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Rondônia (FAPERD, Porto Velho, Brasil; processo nº 0012427578201816.057/2018) e ao Fundo Amazônia (BNDES, Brasília, Brasil; convênio nº 15.2.0897.2 - CID 10200.160036.3) pelo financiamento do projeto.

Referências

AMEZQUITA, S. P. M.; RUBIANO, J. A. M.; BARROS FILHO, N. F.; CIPRIANI, H. N. Fertilization effects on *Eucalyptus pellita* F. Muell productivity in the Colombian Orinoco region. **Revista Árvore**, v. 42, e420502, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-90882018000500002>.

ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D.; ASSIS, G. M. L. de; PEREIRA, W. J. P.; PARMEJANI, R. S.; ZAMORA LÓPEZ, G. F.; BENTES-GAMA, M. de M.; OLIVEIRA, L. C. de; LUZ, S. A. da. Caracterização de espécies arbóreas nativas em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental Brasileira. 1. Leguminosas. In: WORKSHOP INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA EMBRAPA, 2009, Brasília, DF. **Resumos e palestras apresentadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2009. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/663020>. Acesso em: 15 maio 2021.

ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. de. Arborização de pastagens na América Latina: situação atual e perspectivas. In: ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K.; OLIVEIRA, T. K. de (ed.). **Guia ARBOPASTO: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 1, p. 15-25. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/964726>. Acesso em: 15 maio 2021.

FERREIRA, C. A.; SILVA, H. D. da. **Eucalyptus para a Região Amazônica, estados de Rondônia e Acre**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. 4 p. (Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 116). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/312711>. Acesso em: 15 maio 2021.

FREITAS, I. C.; RIBEIRO, J. M.; ARAÚJO, N. C. A.; SANTOS, M. V.; SAMPAIO, R. A.; FERNANDES, L. A.; AZEVEDO, A. M.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. E.P.; FRAZÃO, L. A. Agrosilvopastoral systems and well-managed pastures increase soil carbon stocks in the Brazilian Cerrado. **Rangeland Ecology**

& Management, v. 73, n. 6, p. 776-785, Nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rama.2020.08.001>.

KLEINPAUL, I. S.; SCHUMACHER, M. V.; VIERA, M.; NAVROSKI, M. C. Plantio misto de *Eucalyptus urograndis* e *Acacia mearnsii* em sistema agroflorestal: I - Produção de biomassa. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 4, p. 621-627, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5902/198050982420>.

MELOTTO, A. M.; LAURA, V. A.; BUNGENSTAB, D. J.; FERREIRA, A. D. Espécies florestais em sistemas de produção em integração. In: BUNGENSTAB, D. J. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. Cap. 8, p. 95-119. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1112938>. Acesso em: 20 maio 2021.

OLIVEIRA NETO, S. N.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F. Eucalipto: as questões ambientais e seu potencial para sistemas Agrossilvipastoris. In: FERNANDES, E. N.; PACIULLO, D. S. C.; CASTRO, C. R. T. de; MÜLLER, M. D.; ARCURI, P. B.; CARNEIRO, J. da C. (ed.). **Sistemas agrossilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 245-282.

REIS, J. C.; RODRIGUES, G. S.; BARROS, I.; RODRIGUES, R. A. R.; GARRETT, R. D.; VALENTIM, J. F.; KAMOI, M. Y. T.; MICHETTI, M.; WRUCK, F. J.; RODRIGUES-FILHO, S.; PIMENTEL, P. E. O.; SMUKLER, S. Integrated crop-livestock systems: a sustainable land-use alternative for food production in the Brazilian Cerrado and Amazon. **Journal of Cleaner Production**, v. 283, 124580, Feb. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124580>.

VALE, A. B.; MACHADO, C. C.; PIRES, J. M. M.; VILAR, M. B.; COSTA, C. B.; NACIF, A. P. **Eucaliptocultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência**. Viçosa: SIF; 2014.