



## SIPA: uma nova perspectiva para a pecuária brasileira

**Bruno Carneiro e Pedreira<sup>(1)</sup>; Perivaldo de Carvalho<sup>(2)</sup>; Hemython Luís Bandeira do Nascimento<sup>(3)</sup>; Leandro Ferreira Domiciano<sup>(4)</sup>; Mircéia Angele Mombach<sup>(5)</sup>; Dalton Henrique Pereira<sup>(6)</sup>; Luciano da Silva Cabral<sup>(7)</sup>; Fernanda Helena Martins Chizzotti<sup>(8)</sup>; Joadil Gonçalves de Abreu<sup>(9)</sup>**

<sup>(1)</sup> Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop, Mato Grosso, [bruno.pedreira@embrapa.br](mailto:bruno.pedreira@embrapa.br); <sup>(2)</sup> Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, [perivaldo\\_carvalho@hotmail.com](mailto:perivaldo_carvalho@hotmail.com); <sup>(3)</sup> Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, [hemythonbandeira@gmail.com](mailto:hemythonbandeira@gmail.com); <sup>(4)</sup> Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, [domiciano@zootecnista.com.br](mailto:domiciano@zootecnista.com.br); <sup>(5)</sup> Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, [mirceia@zootecnista.com.br](mailto:mirceia@zootecnista.com.br); <sup>(6)</sup> Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, [daltonhenri@ufmt.br](mailto:daltonhenri@ufmt.br); <sup>(7)</sup> Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, [lucianoufmont@gmail.com](mailto:lucianoufmont@gmail.com); <sup>(8)</sup> Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, [fernanda.chizzotti@ufv.br](mailto:fernanda.chizzotti@ufv.br); <sup>(9)</sup> Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, [joatil@terra.com.br](mailto:joatil@terra.com.br)

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar a resposta de diferentes sistemas integrados de produção agropecuária (SIPA), avaliando a produção de bovinos de corte em pastagens de capim-marandu. Os sistemas avaliados consistiram na produção pecuária exclusiva (P), sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), sistema de integração pecuária-floresta com linhas triplas (IPF) e o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com linhas simples (ILPF). O experimento seguiu um delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições (piquetes de dois hectares). O período experimental foi de 12 meses, ocorrendo entre julho de 2016 a julho de 2017, período em que se avaliou a recria/engorda de novilhos Nelore, com peso inicial médio de 345±8,0 kg e idade média de 18±3 meses. A análise estatística foi realizada utilizando o procedimento MIXED do SAS, em que os sistemas de produção foram considerados como efeitos fixos e bloco aleatório. Observou-se maior produtividade no sistema ILPF (40,65 @/ha), o qual foi 34,4% maior quando comparado a média dos demais sistemas (P, IPF, ILP), com ganhos de 30,09, 30,48 e 30,14 @/ha, respectivamente. De modo semelhante, observou-se maior acúmulo total de forragem no sistema ILPF (25 T ha<sup>-1</sup>), o qual foi 19% superior aos demais sistemas. Deste modo, pode-se concluir que o sistema lavoura-pecuária-floresta promoveu maior produtividade animal e de forragem. Adicionalmente, o manejo do pastejo do capim-marandu em 30 cm de altura, sob lotação contínua com taxa de lotação variável, possibilitou a colheita eficiente da forragem produzida e garantiu elevada produtividade.

**Termos de indexação:** capim-marandu, ILPF, silvipastoril, taxa de lotação.

### INTRODUÇÃO

A pecuária de corte nacional vem passando por diversas mudanças nos últimos anos, principalmente no aumento em escala de produção, aperfeiçoamento da mecanização, redução do uso de mão de obra e utilização de maior aporte de insumos para promover maior produtividade dos sistemas agropecuários. Contudo, ainda possui grande quantidade de pastagens degradadas, estimadas em aproximadamente 50% das pastagens plantadas e naturais do Brasil (Dias-Filho, 2014). Aliado a este fato, várias implicações prejudicam a sustentabilidade da pecuária nacional, tais como baixa oferta de forragem, baixos índices zootécnicos, baixa produtividade por área, impactando diretamente em menor retorno econômico e ineficiência do sistema (Balbino et al., 2011).

Nesse contexto, regiões em que a agricultura e recursos naturais estão sob crescente pressão, a implementação de práticas como a integração "lavoura-pecuária-floresta" (ILPF), configuram uma opção importante para assegurar o crescimento da produção agropecuária com uma estratégia de baixo carbono (Herrero et al., 2010). Os sistemas precisam ser planejados levando em conta os recursos naturais disponíveis e buscando fortalecer a utilização de áreas já em produção na fronteira agrícola.

Reconhecendo a importância da utilização de SIPA e entendendo que o crescimento das plantas forrageiras varia em decorrência de alterações nos níveis de luz, temperatura, umidade e disponibilidade de nutrientes (Santos et al., 2016), além das fortes evidências dos benefícios do sinergismo da integração lavoura-pecuária-floresta em aumentar a quantidade de produto animal por unidade de área, como apontado



# CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

II ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA DO SUL DE MATO GROSSO

4 A 8  
DE JUNHO/2018  
NO CAIÇARA TÊNIS CLUBE  
RONDONÓPOLIS/MT

em estudos existentes na Austrália, no Brasil e nos Estados Unidos (De Moraes et al., 2014; Dove et al., 2015; Sulc & Franzluebbers, 2014), demonstra-se a necessidade de conhecer as interações planta-animal em SIPA.

Sustentando a hipótese de que os SIPA promovam maior sinergismo entre os componentes da integração, resultando em maior produtividade, objetivou-se com esse estudo, avaliar a produção de bovinos corte em diferentes sistemas de integração com pastagens de capim-marandu.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop – MT, Brasil, Bioma Amazônia. O período experimental foi de julho de 2016 a julho de 2017, quando se realizou a recria/engorda de novilhos Nelore em quatro sistemas de produção. Esse era o segundo ano de pecuária, após dois anos de lavoura nos sistemas integrados. O experimento seguiu um delineamento em blocos completos casualizados, com quatro repetições. Neste ensaio foram avaliados os sistemas de produção pecuária (P), sistema de integração lavoura-pecuária (ILP), sistema de integração pecuária-floresta com linhas triplas (IPF) e o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com linha simples (ILPF). Cada unidade experimental (U.E.) consistiu de um piquete de dois hectares, totalizando 16 U.E. Foram utilizados novilhos não castrados da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) com peso inicial médio de  $345 \pm 8,0$  kg e idade média de  $18 \pm 3$  meses, os quais foram pesados no início do experimento e distribuídos nas unidades experimentais de maneira que em todos os tratamentos houvesse grupos de animais semelhantes em função de peso e idade.

As avaliações de desempenho animal foram realizadas a cada 28 dias, pesando-se todos os animais para avaliação de desempenho e ajuste de lotação. Os animais passaram por jejum de líquido e sólido durante 14 horas antes das pesagens.

Os animais foram divididos em dois grupos: traçadores (animais permanentes na área) e reguladores (ajuste da taxa de lotação). Em cada piquete foram mantidos três traçadores durante o período experimental, os quais foram utilizados para o cálculo do ganho médio diário em peso (GMD). Os animais reguladores foram usados para manter a meta de altura da pastagem e ajuste da taxa de lotação. A taxa de lotação foi calculada dividindo o peso corporal total dos animais (traçadores e reguladores) pelo número de dias em que cada um permaneceu nas U.E. (Petersen & Lucas, 1968), multiplicando-se a taxa de lotação e o GMD obteve-se o ganho em peso total por área (GPT).

Os animais receberam suplemento proteico comercial na quantidade de  $2 \text{ g kg}^{-1}$  de peso corporal com 30% de proteína bruta (PB) na época da seca e 20% de PB na época das águas. O método de pastejo foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. Utilizou-se como meta de pastejo a altura do dossel forrageiro, mensurado semanalmente em 50 pontos por piquete, o qual foi mantido em 30 cm, admitindo uma variação de 15% (Euclides et al., 2014).

Para avaliação da massa e acúmulo total de forragem (ATF) foram coletadas amostras de forragem a cada 28 dias. As amostras de massa de forragem foram realizadas em pontos representativos da altura e da condição média do pasto, cortando-se ao nível do solo (moldura circular de  $0,64 \text{ m}^2$ ). O acúmulo de forragem foi realizada utilizando da técnica da gaiola pareada (Arthington et al., 2007), utilizando-se gaiolas de exclusão de 1,30 m de altura e área de  $0,64 \text{ m}^2$ . Nos sistemas a pleno sol (P, ILP), a amostragem foi feita em quatro pontos em cada ciclo de avaliação. Nos sistemas com componente arbóreo (IPF, ILPF) foram coletadas oito amostras: quatro em cada lado dos renques centrais de árvores nas faces norte e sul.

Os dados foram analisados utilizando modelos mistos com estrutura paramétrica especial na matriz de covariância, por meio do procedimento MIXED do software estatístico SAS (Littell et al., 2006). Os sistemas foram considerados efeitos fixos e os blocos foram considerados efeito aleatório. Para escolher a matriz de covariância foi usado o critério de informação de Akaike (Wolfinger et al., 1993). As médias dos tratamentos foram estimadas pelo “LSMEANS” e a comparação foi realizada por meio da probabilidade da diferença (“PDIFF”) com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema ILPF proporcionou maior GPT, o que resultou em produção de carne 34,4% maior quando comparado a média dos demais sistemas (P, IPF, ILP) (Tabela 1). Maiores ganhos em peso por unidade de área está intrinsicamente associado a maior disponibilidade e crescimento de forragem, o qual é possível aumentar a taxa de lotação com elevados GMD. O sistema ILPF, também, apresentou o maior ATF (Tabela 1), o qual obteve produção 19,0% maior que os demais sistemas.

Os ganhos em produção pecuária obtidos nos sistemas integrados que incluem lavoura e floresta, evidenciam a importância desse componente. O aumento no acúmulo de forragem é resultado das relações



# CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

II ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA DO SUL DE MATO GROSSO

4 A 8  
DE JUNHO/2018  
NO CAIÇARA TÊNIS CLUBE  
RONDONÓPOLIS/MT

sinérgicas que ocorrem na interação entre pastagens e culturas anuais (Vilela et al., 2011), auxiliado pelo resíduo de fertilizantes remanescente das culturas agrícolas, o material orgânico deixado após a colheita da lavoura e a presença dos animais.

A inserção do componente animal torna os sistemas extremamente dinâmicos e de alta complexidade, com intenso fluxo de nutrientes extraídos do solo pela planta forrageira, removidos pelo pastejo e devolvidos parcialmente nos dejetos animais, acelerando os processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica e liberação de nutrientes (Carvalho et al., 2015).

Ao observarmos os sistemas precedidos por lavoura (ILP e ILPF) e não precedidos por lavoura (P e IPF), observa-se que a presença do componente arbóreo não interferiu no acúmulo de forragem, assim como na produtividade animal. Este fato demonstra os efeitos causados pelo residual da lavoura e a renovação da pastagem, visto que os sistemas ILP e ILPF apresentaram os maiores valores de ATF, comparados aos sistemas P e IPF (Tabela 1), reforçando os efeitos benéficos da integração citados por Carvalho et al. (2015). De mesmo modo, nos sistemas precedidos de lavoura, a presença das árvores também não limitou a produção de forragem, o que proporcionou maior GPT no ILPF em relação aos demais sistemas.

A melhor resposta em GPT foi alcançada no sistema ILPF indicando que esse arranjo, com menor densidade de árvores (linhas simples com 37 metros), proporciona uma dupla vantagem: menor efeito do sombreamento sobre as culturas (forrageira, soja ou milho) e condições microclimáticas (temperatura, umidade, radiação) favoráveis aos novilhos Nelore, o que resulta em melhores índices zootécnicos. De acordo com Domiciano et al. (2016), sistemas que propiciem sombra para novilhos Nelores apresentam sob as árvores microclima mais confortável e é preferido para as atividades de ruminação e ócio, reduzindo os custos energéticos com a termorregulação, os quais são, potencialmente, aproveitados para a produção.

Além disso, a meta de pastejo tendo como referência a altura do dossel proporciona uma adequada estrutura ao pasto, pois facilita os processos de busca e apreensão da forragem e minimiza o alongamento dos colmos (Pedreira et al., 2017).

## CONCLUSÕES

A sinergia entre os componentes lavoura, pecuária e floresta em sistemas integrados de produção agropecuária promove maior produtividade de forragem e, conseqüentemente, de carne. Além disso, o manejo do pastejo com capim-marandu sob lotação contínua e taxa de lotação variável com 30 cm de altura no dossel proporciona colheita eficiente e elevada produtividade em sistemas integrados.

## AGRADECIMENTOS

Rede de Fomento ILPF. As instituições de fomento à pesquisa e desenvolvimento tecnológico: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat); Associação dos Criadores de Mato Grosso (ACRIMAT) e a Associação dos Criadores do Norte de Mato Grosso (Acrinorte).

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., DE MORAES GONÇALVES, J.L., SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

ARTHINGTON, A.J.D., ROKA, F.M., MULLAHEY, J.J., COLEMAN, S.W., MUCHOVEJ, R.M., LOLLIS, L.O., HITCHCOCK, D., ARTHINGTON, J.D. Integrating Ranch Forage Production , Cattle Performance , and Economics in Ranch Management Systems for Southern Florida Integrating Ranch Forage Production , Cattle Performance , and Economics in Ranch Management Systems for Southern Florida. Ecology, v. 60, n. 1, p. 12–18, 2007.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. DE O.; STONE, L. F. Marco referencial: Integração Lavoura-pecuária-floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2011.

CARVALHO, P.C.F., MORAES, A. DE, ANGHINONI, I., BARRO, R.S., CARMONA, F.C., NETO, A.B., MARTINS, A.P., BARROS, T., FILHO, W.S. Integração do componente pastoril em sistemas agrícolas (S. C. DA SILVA, C. G. S. PEDREIRA, & J. C. MOURA, Eds.) 27 Simpósio sobre Manejo da Pastagem Sistemas de Produção Intensificação e sustentabilidade ambiental. Anais...Piracicaba, SP: Fealq, 2015

DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das Pastagens no Brasil Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA: Embrapa Amazônia



Oriental, 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>>

DOMICIANO, L.F., MOMBACH, M.A., CARVALHO, P., DA SILVA B, N.M.F., PEREIRA, D.H., CABRAL, L.S., LOPES, L.B., PEDREIRA, B.C. Performance and behaviour of Nellore steers on integrated systems. *Animal Production Science*, n. Online Early, p. 10, 2016.

DOVE, H., KIRKEGAARD, J.A., KELMAN, W.M., SPRAGUE, S.J., MCDONALD, S.E., GRAHAM, J.M. Integrating dual-purpose wheat and canola into high-rainfall livestock systems in south-eastern Australia. 2. Pasture and livestock production. *Crop and Pasture Science*, v. 66, n. 4, p. 377–389, 2015.

EUCLIDES, V.P.B., MONTAGNER, D.B., BARBOSA, R.A., NANTES, N.N. Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Ceres*, v. 61, p. 808–818, 2014.

HERRERO, M., THORNTON, P.K., NOTENBAERT, A.M., WOOD, S., MSANGI, S., FREEMAN, H.A., BOSSIO, D., DIXON, J., PETERS, M., VAN DE STEEG, J., LYNAM, J., RAO, P., MACMILLAN, S., GERARD, B., MCDERMOTT, J., SERÉ, C., ROSEGRANT, M.. Smart investments in sustainable food production: Revisiting mixed crop-livestock systems. *Science*, v. 327, n. 5967, p. 822–825, 2010.

LITTELL, R.C., MILLIKEN, G.A., STROUP, W.W., WOLFINGER, R.D., SCHABENBERGER, O. SAS for mixed model. 2th Ed. ed. Cary, NC: SAS Publishing, 2006.

MORAES, A., CARVALHO, P.D.F., LUSTOSA, S.B.C., LANG, C.R., DEISS, L. Research on Integrated Crop-Livestock Systems in Brazil. *Revista Ciência Agronômica*, v. 45, n. 5, p. 1024–1031, 2014.

PEDREIRA, C. G. S. *et al.* Herbage accumulation and organic reserves of palisadegrass in response to grazing management based on canopy targets. *Crop Science*, v. 57, n. 4, p. 2283–2293, 2017.

PETERSEN, R. G. & LUCAS, H. L. Computing methods for the evaluation of pastures by means of animal response. *Agronomy Journal*, v. 60, n. 6, p. 682–687, 1968.

SANTOS, D. DE C., GUIMARÃES JÚNIOR, R., VILELA, L., PULROLNIK, K., BUFON, V.B., FRANÇA, A.F. DE S. Forage dry mass accumulation and structural characteristics of Piatã grass in silvopastoral systems in the Brazilian savannah. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 233, p. 16–24, 2016.

SULC, R. M. & FRANZLUEBBERS, A. J. Exploring integrated crop – livestock systems in different ecoregions of the United States. *European Journal of Agronomy*, v. 57, p. 21–30, 2014.

VILELA, L., BUENO, G., JUNIOR, M., CLÁUDIO, M., MACEDO, M., MARCHÃO, R.L. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, n. 10, p. 1127–1138, 2011.

WOLFINGER, R., WISE, L., HUDY, M., FERREIRA, W., SILVA, R., CAVALLINI, M., LACA, E., NABINGER, C., GONDA, H., CARVALHO, P. Covariance structure selection in general mixed models. *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, v. 22, n. 4, p. 1079–1106, 1993.

**Tabela 1.** Acúmulo total de forragem (ATF) e ganho de peso total (GPT) para os sistemas de pecuária (P), integração lavoura-pecuária (ILP), integração pecuária-floresta (IPF) e integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Variáveis	Sistemas				EPM
	P	IPF	ILP	ILPF	
ATF (kg/ha)	20940 b	20180 b	22080 ab	25060 a	925
GPT (@/ha)	30,09 b	30,48 b	30,14 b	40,65 a	1,55

Médias seguidas por letras distintas se diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância. EPM: Erro Padrão da Média. @ = 30kg PV.