



Benefícios ambientais e agronômicos da adoção de sistemas integrados de produção pecuária

José Ricardo Macedo Pezzopane^{1,2}, Patricia Perondi Anção de Oliveira^{1,3},
Alberto Carlos Campos Bernardi^{1,4}, Marcela de Mello Brandão Vinholis^{1,5}

¹Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

E-mail: ²jose.pezzopane@embrapa.br, ³ppaolive@embrapa.br, ⁴alberto.bernardi@embrapa.br,
⁵marcela.vinholis@embrapa.br

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar os sistemas de integração de integração lavoura pecuária e discutir os benefícios ambientais e agronômicos resultantes de sua adoção. A partir de consultas a literatura são apresentadas as diferentes modalidades de integração, assim como o potencial dos sistemas integrados em mitigar a emissão de gases de efeito estufa. A partir das melhorias nas condições edáficas e microclimáticas proporcionadas pela adoção do sistema, nesse trabalho são apresentados os benefícios agronômicos e zootécnicos dos diferentes sistemas integrados de produção.

Palavras-chave: *mitigação, microclima, carbono, produção animal.*

Abstract

The objective of this study was to characterize integrated livestock production systems and to discuss the environmental and agronomic benefits resulting from its adoption. From literature consultations, the different integration modalities are presented, as well as the potential of integrated systems to mitigate the emission of greenhouse gases. From the improvements in the soil and microclimatic conditions provided by the adoption of the system, the agronomic and livestock production benefits of the different production systems are presented.

Key words: *mitigation, microclimate, carbon, livestock production.*

1. Introdução

A pecuária brasileira é conduzida predominantemente a pasto, que ocupam aproximadamente 180 milhões de hectares (IBGE, 2013), sendo a maior utilização em área do setor agrícola do Brasil. O Brasil se consolidou nas últimas décadas como o detentor do maior rebanho comercial do mundo, com destaque no mercado mundial de exportações de carne, sendo que em 2016 a pecuária respondeu por 4,21 do PIB brasileiro (Barros et al., 2016). O país é frequentemente citado como a nação que possui o maior potencial para suprir a crescente demanda mundial por proteína animal, gerando uma expectativa de aumento significativo na produção de carne nos próximos anos (Valdes, 2006; IBGE, 2013). Esse cenário é gerado em função de fatores como o clima favorável, a detenção de tecnologia de produção em clima tropical e a disponibilidade de terras.

Apesar desse cenário otimista, a degradação das pastagens tem sido apontada como o principal problema ambiental da pecuária nacional (Zen et al., 2008). Embora já existam tecnologias nacionais para a produção de carne disponibilizadas pelo setor de pesquisa, as



deficiências nacionais em assistência técnica e outros aspectos relacionados a ocupação das terras, levaram à degradação de milhões de hectares de pastagens em função da falta de correção do solo, de fertilização de manutenção e do controle da erosão associado ao manejo inadequado da planta forrageira (Oliveira, 2007).

Aliado ao cenário de degradação de pastagens, outra preocupação de diversos setores da sociedade com a pecuária nacional está relacionada aos possíveis impactos ambientais decorrentes da expansão, principalmente os relacionados à ocupação do uso de solo e a emissão de gases de efeito estufa (Oliveira, 2015). Esses aspectos serão minimizados por meio da adoção de sistemas de produção que levem em conta a sustentabilidade da agropecuária, que pode ser definida como um modelo de produção diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o ambiente, baseada em três dimensões: econômica, social e ambiental.

Relacionado ao potencial produtivo dos sistemas pecuários, a recuperação e intensificação das áreas de pastagens permitirá aumentar a capacidade de suporte animal e evitará a necessidade de novas áreas destinadas à exploração com pastagens (Oliveira, 2007). Tal prática pode evitar a pressão de desmatamento sobre a floresta, permitir a diversificação das propriedades pecuárias, disponibilizar áreas para agricultura e agroenergia, colocar produtos pecuários mais próximos dos centros consumidores, além de melhorar a imagem nacional e internacional da pecuária brasileira, desgastada especialmente pela associação entre pecuária, desmatamento, emissão de gases de efeito estufa e mudanças climáticas (Oliveira, 2015).

Uma das alternativas para os processos de recuperação e intensificação das pastagens é a integração das atividades pecuária, lavoura de grãos ou silagem, além da possibilidade de inclusão de árvores numa mesma área, promovendo o aumento da sustentabilidade da propriedade rural (Balbinot Jr., 2009).

O presente trabalho tem por objetivo caracterizar os sistemas de integração de integração lavoura pecuária e discutir os benefícios ambientais e agronômicos resultantes de sua adoção.

2. Sistema integrados de produção pecuária: benefícios ambientais e agronômicos

Segundo Balbino et al. (2011a) *o*a *integração lavoura pecuária floresta (iLPF) é uma estratégia que visa a produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica*.

Dependendo de sua configuração, os sistemas podem ser assim classificados: sistemas agropastoris, caracterizados pela integração lavoura-pecuária (iLP); sistemas silvipastoris, que se configuram com a integração pecuária-floresta (iPF), sistemas silviagrícolas que se configuram com a integração lavoura-floresta (iLF) e os sistemas agrossilvipastoris (iLPF), que se configuram com a integração de árvores, pastagens e lavoura, sendo que o componente lavoura pode ficar restrito somente à fase de implantação do componente florestal (Balbino et al., 2011a).



Pesquisa censitária encomendada pela Rede de Fomento ILPF¹ (www.embrapa.br/web/rede-ilpf/home) e que foi realizada pelo Kleffmann Group na safra 2015/2016 estimou que o Brasil conta com cerca de 11,5 milhões de ha. com sistemas integrados de produção agropecuária. Os estados do Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Rio Grande do Sul possuem as maiores áreas com ILPF. Para o estado de São Paulo a pesquisa estimou 861.140 ha com sistemas de integração.

A mesma pesquisa apontou que dentre as modalidades utilizadas pelos produtores 83% dos sistemas utilizados são na modalidade agropastoril ou integração lavoura pecuária. Segundo Balbino et al. (2011b) se destacam as seguintes modalidades de integração lavoura-pecuária: fazendas de pecuária em que a introdução de culturas de grãos (arroz, milho, sorgo, soja) em áreas de pastagens tem por objetivo recuperar a produtividade dos pastos; fazendas especializadas em lavouras de grãos que adotam as gramíneas forrageiras para melhorar a cobertura de solo para o sistema de plantio direto e, na entressafra, há oportunidade para uso dessa forragem na alimentação de bovinos (õsafrinha de boiõ); e fazendas que, sistematicamente, adotam a rotação de pasto e lavoura para intensificar o uso da terra e se beneficiar do sinergismo entre as duas atividades.

As três modalidades que agregam o componente arbóreo no sistema correspondem a 17% da área restante e assim distribuídas: sistemas silvipastoris, que se configuram com a integração pecuária-floresta (iPF) com 7%, sistemas agrossilvipastoris, que se configuram com a integração lavoura pecuária floresta (iLPF) com 9% e sistema silviagrícolas, que se configuram com a integração lavoura-floresta (iLF) com 1% da área. A sistemática de implantação de sistemas que contém o componente arbóreo podem ser: plantio de árvores em pastagem estabelecida; plantio simultâneo de árvores e forrageiras; e plantio simultâneo de árvores e culturas agrícolas e forrageiras. Nesses sistemas o uso da componente lavoura está incluído na implantação do sistema nos dois primeiros anos sendo posteriormente implantada a pastagem.

Sob o aspecto ambiental, a adoção desses sistemas está diretamente relacionada com as preocupações do País na temática ambiental, como por exemplo, as mudanças climáticas globais. Durante a 15ª Conferência das Partes (COP15) para as negociações globais em mudanças de clima, o Brasil apresentou as ações nacionais de mitigação (NAMAs), as quais estabelecem redução de 36,1% a 38,9% das emissões de GEE projetadas para 2020. Dentre os NAMAs, algumas estão ligadas diretamente à mitigação das emissões de GEE relacionadas à atividade pecuária como a recuperação de pastagens, a integração lavoura-pecuária-floresta, plantio direto e com fixação biológica de N (BRASIL, 2010).

Para a execução das metas foi elaborado pelo governo federal o "Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura" (Plano ABC). O plano foi elaborado para que o Brasil possa atingir os compromissos assumidos na COP15 com relação à redução de emissão de gases de efeito estufa no setor agropecuário e define as linhas prioritárias para investimento em pesquisa e desenvolvimento. Dentro das linhas do setor agropecuário incluídos no Plano ABC estão contemplados os sistemas integrados de produção pecuária

¹ Rede de Fomento ILPF: Associação Rede ILPF é uma parceria público-privada formada pela Embrapa, a cooperativa Cocamar e as empresas Bradesco, John Deere, Soesp e Syngenta. Tem o objetivo de acelerar uma ampla adoção das tecnologias de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) por produtores rurais como parte de um esforço visando a intensificação sustentável da agricultura brasileira



como o sistema de integração lavoura-pecuária e sistema de integração lavoura-pecuária-floresta.

Pesquisas realizadas nas principais regiões de produção pecuária do Brasil apontam que a recuperação de pastagens e adoção de intensificação por meio de sistemas integrados proporciona um grande potencial de mitigação dos gases de efeito estufa. Esse potencial está relacionado à elevada produção de massa de forragem e de raízes das gramíneas tropicais com eficiência de uso de fertilizantes nitrogenados e ao acúmulo de matéria-orgânica no solo dos sistemas de pastagens recuperados e intensificados (Oliveira, 2007; Primavesi, 2007, Carvalho et al., 2014).

Além do potencial de mitigação de gases de efeito estufa na pecuária, a adoção de sistemas integrados proporciona outros benefícios ambientais que refletem no aumento do potencial produtivo. Esses benefícios estão relacionados as melhorias nas características dos solos, como a otimização e intensificação da ciclagem de nutrientes e aumento dos teores de matéria orgânica, proporcionando melhoria da qualidade e conservação das características produtivas do solo. Carvalho et al. (2010) em trabalho com sistemas de integração lavoura pecuária nos Biomas Amazônia e Cerrados apontaram que sistema de ILP em áreas agrícolas evidenciam um sumidouro de carbono, com taxas de acumulação variando de 0,82 a 2,58 Mg ha⁻¹ ano⁻¹ e como consequência, reduz o CO₂ atmosférico em áreas anteriormente cultivadas sob sucessão de culturas. No entanto, segundo os autores, a magnitude do acúmulo de C no solo depende de fatores como os tipos de culturas, condições edafo-climáticas e a quantidade de tempo que a área está sob manejo em sistema integrado.

Somados as melhorias das condições edáficas, sistemas integrados apresentam maior eficiência na utilização de recursos naturais, como água, luz e nutrientes. Em função das características específicas de manejo dos sistemas integrados como processos de rotação, sucessão e consorciação de culturas, ocorre maior aproveitamento do uso da terra ao longo do ano (Pedreira et al., 2017).

A partir das melhorias das condições do ambiente de produção, sistemas integrados proporcionam melhores rendimentos agrônomicos e zootécnicos nas propriedades onde são executados. A recuperação das pastagens proporciona maiores taxas de lotação e ocupação animal por unidade de área (Vilela e Martha Jr., 2010). Estrategicamente, pastos implementados em consórcio com lavouras anuais, características dos sistemas agropastoris, apresentam bom potencial produtivo no período de outono e inverno, épocas do ano onde normalmente pastagens tropicais reduzem seu potencial produtivo na maioria das regiões de cultivo do Brasil (Pezzopane et. al., 2012). Essa característica permite ao pecuarista, por exemplo, inverter a estação de monta de seu rebanho (Pedreira et al., 2017).

Por outro lado, a utilização da pastagem no processo de rotação em área onde antes eram exclusivamente agrícolas proporciona aumento no rendimento agrônomico da produção de grãos e silagem (Cordeiro et al., 2015a; Kluthcouski et al., 2015; Salton et al., 2015). Em parte, isso ocorre devido à elevada produção de massa tanto de raízes quanto de parte aérea, o que aumenta a matéria orgânica, a quantidade de microrganismos benéficos e a porosidade do solo, reduzindo a incidência de pragas e doenças no solo, além da produção de cobertura vegetal para a prática do plantio direto.

Em uma caracterização dos ganhos de produtividade animal e vegetal em sistemas de integração lavoura pecuária na região do Cerrado brasileiro, Vilela e Martha Júnior (2010) citam os seguintes impactos positivos da integração: ganhos de produtividade de soja de 10% quando em sucessão a pastagens de maior produtividade e adubadas; incrementos médios de produtividade animal na recria-engorda de cerca de quatro vezes (600 kg de peso vivo ha⁻¹



ano⁻¹) em relação à recria-engorda na pecuária tradicional (1206150 kg de peso vivo ha⁻¹ ano⁻¹). Segundo esses autores esses incrementos na produção animal e vegetal estão baseados nas melhorias das condições do solo com aumento de 15% na matéria orgânica do solo (MOS) em relação aos níveis do Cerrado nativo e aumento de 90% na eficiência de uso do fósforo, no longo prazo.

As constatações de ganhos econômicos e de eficiência agrônômica podem ser constatadas em outras regiões do Brasil em estados como o Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo onde a integração lavoura pecuária tem ganhado destaque nas últimas décadas (Macedo et al., 2001; Lazzarotto et al., 20019 e Salton et al., 2015). Segundo Cordeiro et al. (2015b) o aumento de produtividade animal e vegetal por unidade de área reduz a pressão de desmatamento de novas áreas pelo efeito *ôpoupa-terraö*.

Quando ocorre a inserção do componente arbóreo nos sistemas integrados, as árvores propiciam inúmeros benefícios que refletem em melhoria na eficiência de uso da terra (Carvalho et al., 2001; Macedo, 2009), entretanto, são os impactos positivos em variáveis microclimáticas e no sequestro de carbono que ampliam as possibilidades de uso destes sistemas em cenários de mudanças climáticas. Sistemas pastoris com 250 a 350 árvores de eucalipto ha⁻¹, planejados para corte das árvores aos oito a doze anos de idade, são capazes de produzir 25 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ de madeira (Ofugi et al., 2008), o que corresponde a um sequestro anual de cerca de 5 ton. ha⁻¹ de C ou 18 ton. ha⁻¹ de CO₂eq, e equivale à neutralização da emissão de GEE de cerca de 12 bovinos adultos (Oliveira et al, 2009 e Almeida et al., 2011).

Em função das alterações microclimáticas proporcionadas pela presença das árvores na pastagem, são verificadas melhorias no conforto térmico aos animais o que pode refletir nos seus índices produtivos e aspectos ligados a reprodução e fertilidade dos rebanhos bovinos (Baliscei et al. 2013, Karvatte Jr. et al., 2016, Oliveira et al. 2017). Apesar de essa constatação ser respaldada por diversos trabalhos conduzidos em condições tropicais ou subtropicais, não é possível afirmar que o conforto térmico ocorre de maneira singular ou homogênea em todo o sistema durante todas as estações do ano.

A presença das árvores nos sistemas integrados de produção proporcionará alterações no ambiente, e o reflexo na produtividade vegetal e animal dependerá das características da espécie arbórea, arranjo e densidade (número de árvores por ha). O manejo das árvores com atividades de desrama e desbaste também proporcionam melhor equilíbrio entre a produtividade dos diversos componentes do sistema. Trabalhos realizados em sistemas agrossilvipastoris conduzidos em diversas regiões brasileiras constataram que dependendo do arranjo e número de árvores, a partir do quarto ou quinto ano de implantação do sistema pode se estabelecer competição entre os componentes ocasionando redução na produção da pastagem ou das culturas agrícolas (Pedreira et al. 2017; Pezzopane et al., 2017). De acordo com Reynolds et al. (2007), Paciullo et al. (2007) e Nicodemo (2016), a produção de plantas forrageiras e agrícolas em sistemas conduzidos com árvores pode ser melhorada pelo desbaste, isto é, removendo linhas alternadas de árvores ou árvores alternadas na linha o que reduz a competição por luz e água.

O desenho dos sistemas arborizados bem como o plano de manejo das árvores relacionando atividades de desrama, desbaste e destoca durante a sua exploração é um dos desafios mais importantes para que essas modalidades sejam adotadas com maior segurança por parte dos produtores.

3. Considerações finais



O uso de sistemas integrados de produção pecuária é uma alternativa viável para a recuperação e intensificação das áreas de pastagens. Sua adoção resulta em benefícios para a conservação do solo, microclima e o balanço de sequestro de carbono. Há ganhos de produtividade tanto para atividade pecuária como para os demais componentes do sistema, melhoria de conforto térmico animal e índices produtivos, o que em última instância, reflete na sustentabilidade financeira da atividade agropecuária. Parte desses benefícios está relacionado ao melhor aproveitamento dos fatores de produção e da oferta ambiental durante praticamente todo o ano.

Apesar dos benefícios apresentados, a adoção de sistemas integrados para a produção pecuária ainda não é realizada pela maioria dos produtores no Brasil, mas pesquisas censitárias recentes apontam que o uso de sistemas integrados se encontra em processo de expansão nos últimos anos. Outros trabalhos apresentados nessa sessão organizada debaterão os fatores condicionantes da adoção desses sistemas por parte dos produtores rurais.

Agradecimentos

A pesquisa teve apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp processo 2015/16793-5).

Referências bibliográficas

ALMEIDA, R. G. DE; OLIVEIRA, P. P. A.; MACEDO, M. C. M.; PEZZOPANE, J. R. M. Recuperação de pastagens degradadas e impactos da pecuária na emissão de gases de efeito estufa. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON FORAGE BREEDING, 3., 2011, Bonito, MS. Breeding forages for climate change adaptation and mitigation ó ecoefficient animal production: proceedings... [Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte], 2011. 1 CD-ROM. III SIMF. P 3846400. 17 p. CD-ROM SIMF 2011.

BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F.(Eds.) Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta.Embrapa. Brasília. 130 p. 2011a

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A.M.; PORFIRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A.; MARTINEZ, G.B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELLI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J.C.; GALERANI, P.R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 46, n. 10, Out. 2011b.

BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. Ciência Rural, v.39, n.6, p-1925-1933, 2009.

BARROS, G. S. DE C.; SILVA, A. F.; FACHINELLO, A. L.; CASTRO, N. R.; GILIO, L. PIB Cadeias do Agronegócio: 40 Trimestre de 2016. Piracicaba: CEPEA/ESALQ/USP, 2016. 15 p. Disponível em: [http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Cadeias_2016\(1\).pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Cadeias_2016(1).pdf). Acesso em 24 jul. 2017.



BALISCEI, M.A.; BARBOSA, O.R.; SOUZA, W.; COSTA, M.A.T.; FKUTZMANN, QUEIROZ, E.O. Microclimate without shade and silvopastoral system during summer and winter. *Acta Scient Anim Sci.* 2013. doi:10.4025/actascianimsci.v35i1.15155

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Inventário brasileiro das emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa: informações gerais e valores preliminares (30 de novembro de 2009). [2009]. Disponível em: http://ecen.com/eee75/eee75p/inventario_emissoes_brasil.pdf. Acessado em: 12 abr. 2010.

CARVALHO, J.L.N. ; RAUCCI, G.S. ; CERRI, C. E. P. ; BERNOUX, Martial ; FEIGL, B. J.; WRUCK, F.J ; CERRI, Carlos Clemente . Impact of pasture, agriculture and crop-livestock systems on soil C stocks in Brazil. *Soil & Tillage Research*, v. 110, p. 175-186, 2010.

CARVALHO, J.L.N.; RAUCCI, G.S.; FRAZÃO, L.A.; CERRI, C.E.P.; BERNOUX, M.; CERRI, C.C., Crop-pasture rotation: a strategy to reduce soil greenhouse gas emissions in the Brazilian Cerrado. *Agricultural Ecosystem Environmental*, v. 183, p. 167-175. 2014.

CORDEIRO, L. A. M.; BALBINO, L. C.; GALERANI, P. R.; DOMIT, L. A.; SILVA, P. C.; KLUTHCOUSKI, J.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; SKORUPA, L. A.; WRUCK, F. J. Transferência de Tecnologias para Adoção da Estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). *Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 377-393. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L. ; MARCHAO, R. L. ; KLUTHCOUSKI, J. ; MARTHA JUNIOR, G. B. . Integração Lavoura-Pecuária e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. *CADERNOS DE CIÊNCIA & TECNOLOGIA*, v. 32, p. 15-53, 2015.

KARVATTE JUNIOR, N.; KLOSOWSKI, E.S.; ALMEIDA, R.G.; MESQUITA, E.E.; OLIVEIRA, C.C.; ALVES, F.V. Shading effect on microclimate and thermal comfort indexes in integrated crop-livestock-forest systems in the Brazilian Midwest. *Int J Biometeorol* 60:169. 2016 doi:10.1007/s00484-016-1180-5

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de.; COSTA, J. L. da. S.; SILVA, J. G. da.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. Sistema Santa Fé ó Tecnologia Embrapa: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Circular Técnica, 38).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Séries estatísticas. Brasília: IBGE, 2006. Disponível em: http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/lista_tema.aspx?op=0&no=1. Acesso em: 23 nov. 2013.

LAZZAROTTO, J. J.; SANTOS, M. L.; LIMA, J. E.; MORAES, A. Volatilidade dos retornos econômicos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. *Revista de Economia e Agronegócio*, v. 7, p. 259-283, 2009.

MACEDO, M. C. M.; BONO, J. A.; ZIMMER, A. H. Preliminary results of agropastoral systems in the Cerrados of Mato Grosso do Sul - Brazil. In: *WORKSHOP ON*



- AGROPASTORAL SYSTEM IN SOUTH AMERICA, 2001, Japan. Proceedings... Japan: Jircas, 2001. p. 35-42. (Working Report, 19).
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.38, p.133-146, 2009 (supl. especial).
- NICODEMO, M.L.F.; CASTIGLIONI, P.P.; PEZZOPANE, J.R.M.; THOLON, P., CARPANEZZI, A.A. Reducing competition in agroforestry by pruning native trees. *Revista Arvore* 40:5096518. 2016 <https://doi.org/10.1590/0100-67622016000300014>
- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.J.F.; LOPES, F.C.F.; ROSSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 42:5736579. 2007 <https://doi.org/10.1590/S0100204X2007000400016>
- PRIMAVESI, O. A pecuária de corte brasileira e o aquecimento global. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. 42 p. (Documentos / Embrapa Pecuária Sudeste, 72).
- OLIVEIRA, P. P. A. Gases de efeito estufa em sistemas de produção animal brasileiros e a importância do balanço de carbono para a preservação ambiental. *Revista Brasileira de Geografia Física*, v. 08, n. especial do IV SMUD (2015), p. 6236634, 2015.
- OLIVEIRA, P. P. A. Recuperação e reforma de pastagens. In: PEDREIRA, C. G. S.; de MOURA, J. C.; da SILVA, S. C.; FARIA, V. P. de. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 24., 2007, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2007. p. 39-73.
- OLIVEIRA, T.K.; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; HIGASHIKAWA, E.M. Desempenho silvicultural e produtivo de eucalipto sob diferentes arranjos espaciais em sistema agrossilvipastoril. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 60, p. 01-09, 2009.
- OLIVEIRA, C.C.; ALVES, F.V.; ALMEIDA, R.G.; GAMARRA, E.L.; VILLELA, S.D.J.; MARTINS, P.G.M.A. Thermal comfort indices assessed in integrated production systems in the Brazilian savannah. *Agroforestry Systems*, v. 1, p. 1572-9680, 2017. DOI 10.1007/s10457-017-0114-5
- PEDREIRA, B. C. e; DOMICIANO, L. F.; RODRIGUES, R. de A. R.; MORAES, S. R. G.; MAGALHAES, C. A. de S.; MATOS, E. da S.; ZOLIN, C. A. Integração lavoura-pecuária: novas tendências. In: Medeiros, F.H.V. et al. (Eds), 2017, UFLA, p. 128-160.
- PEZZOPANE, J. R. M.; SANTOS, P. M. ; BETTIOL, G. M. ; BOSI, C ; PETINARI, I. B. . Zoneamento de aptidão climática para os capins marandu e tanzânia na região sudeste do Brasil. São Carlos: EMBRAPA Pecuária Sudeste, 2012 (Documentos).
- PEZZOPANE, J.R.M.; BERNARDI, A.C.C.; BOSI, C.; OLIVEIRA, P.P.A.; MARCONATO, M. H.; PEDROSO, A.F; ESTEVES, S. N. Forage productivity and nutritive value during pasture renovation in integrated systems. *AGROFORESTRY SYSTEMS*, v. 1, p. n/a-n/a, 2017.
- REYNOLDS, P.E.; SIMPSON, J.A.; THEVATHASAN, N.V.; ANDREW, M.G. Effects of tree competition on corn and soybean photosynthesis, growth, and yield in a temperate tree-based agroforestry intercropping system in southern Ontario, Canada. *Ecol Eng* 29:3626371. 2007. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2006.09.024>



SALTON, J. C. (Ed.). PEZARICO, C. R.; TOMAZI, M.; COMAS, C. C.; RICHETTI, A.; MERCANTE, F. M.; CONCENÇO, G. 20 Anos de Experimentação em Integração Lavoura-Pecuária na Embrapa Agropecuária Oeste: relatório. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2015. 167 p. (Documentos 130).

VALDES, C. Brazil's booming agriculture faces obstacles. *Amber Waves*, v. 4, n. 5, p. 28-35, 2006.

VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Integração lavoura-pecuária no Cerrado. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2010. 3 p.

ZEN, S. DE; BARIONI, L. G.; BONATO, D. B. B.; ALMEIDA, M. H. S. P. DE; RITTI, T. F. Pecuária de Corte Brasileira: Impactos ambientais e emissões de gases de efeito estufa. 2008.