

**Scientific Electronic Archives**

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (11)

November 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/161120231803>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1803>



## Influência do sombreamento no desenvolvimento forrageiro em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta

### Influence of shading on forage development in a crop-livestock-forest integration system

*Corresponding author*

**Ângelo Ferreira Magalhães**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Oeste São Luís de Montes Belos  
[angelozootecnista@hotmail.com](mailto:angelozootecnista@hotmail.com)

**Adriana Aparecida Ribon**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Palmeiras de Goiás

**Clarice Backes**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Oeste São Luís de Montes Belos

**Luciana Christina Alves Lopes**

Universidade Estadual de Goiás - Campus Oeste São Luís de Montes Belos

**Stéphanie Ingrid Amaro Bezerra**

Universidade de Brasília - Campus Darci Ribeiro

**Resumo.** A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma estratégia de produção sustentável, onde há o cultivo de espécies agrícolas, florestais e/ou pecuária em uma mesma área, gerando sinergia entre os componentes. O Brasil possui vários fatores que beneficiam a implantação de sistemas integrados, como, condições edafoclimáticas favoráveis, área disponível, e perfil para produção agropecuária. Dentre as espécies mais utilizadas como componente arbóreo na ILPF, o eucalipto se destaca pelo rápido crescimento, boa adaptação as condições de solo e clima do Brasil, bom valor de mercado, baixo custo de implantação e facilidade de aquisição de mudas. O componente agrícola representa forma de diversificação da produção área na forma de grãos e/ou silagem, além de proporcionar a recuperação e/ou conservação do solo, uma vez que a área deverá ser mecanicamente e quimicamente preparada para implantação das culturas, além de contribuir com fornecimento de matéria orgânica para o solo e viabilizar a implantação da forrageira através do sistema de plantio direto. As forrageiras do gênero *Brachiaria* syn. *Urochloa* são adaptadas a maioria dos solos do bioma Cerrado, apresentando boa produção de massa seca e valor nutritivo, facilidade de aquisição de sementes, e resistência a cigarrinha das pastagens, já sendo utilizada por grande parte dos produtores rurais. No entanto, um dos grandes desafios da ILPF, é manter a produtividade da pastagem ao longo dos anos após o plantio com o avanço da idade das árvores e conseqüentemente aumento do nível de sombreamento. O nível de sombreamento ocasionado pelas árvores, que está relacionado com a quantidade e qualidade da luz que chega no sub-bosque e pode impactar na produtividade da forrageira cultivada no sub-bosque. Diante disso, objetiva-se descrever sobre o desenvolvimento forrageiro de *Urochloa brizantha* cultivar Marandu em sistemas de ILPF e suas alterações em diferentes modelos propostos.

**Palavras-chave:** Eucalipto, Marandu, Produção de forrage, Sustentabilidade.

**Abstract.** The Crop-Livestock-Forest Integration (ILPF) is a sustainable production strategy, where there is the cultivation of agricultural, forestry and/or livestock species in the same area, generating synergy between the components. Brazil has several factors that benefit the implementation of integrated systems, such as favorable edaphoclimatic conditions, available area, and profile for agricultural production. Among the species most used as a tree component in the ILPF, eucalyptus stands out for its rapid growth, good adaptation to the soil and climate conditions in Brazil, good market value, low cost of implantation and ease of acquisition of seedlings. The agricultural component represents a way of diversifying area production in the form of grains and/or silage, in addition to providing recovery and/or conservation of the soil, since the area must be mechanically and chemically prepared for the implantation of

crops, in addition to contributing to with the supply of organic matter to the soil and enable the implementation of forage through the no-tillage system. Forage plants of the genus *Brachiaria* syn. *Urochloa* are adapted to most soils of the Cerrado biome, presenting good dry mass production and nutritional value, ease of seed acquisition, and resistance to pasture leafhoppers, already being used by most rural producers. However, one of the great challenges of ILPF is to maintain pasture productivity over the years after planting with advancing age of trees and consequently increasing the level of shading. The level of shading caused by the trees, which is related to the quantity and quality of light that reaches the understory and can impact the productivity of forage cultivated in the understory. In view of this, the objective is to describe the forage development of *Urochloa brizantha* cultivar Marandu in ILPF systems and its changes in different proposed models.

**Keywords:** Eucalyptus, Marandu, Forage production, Sustainability

### Contextualização e Análises

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) permite vários compostos interagindo, sendo na atualidade a proposta mais coerente a situação ambiental mundial, as práticas realizadas pelas modalidades de integração que visam melhorias das características do solo, conforto animal e produção sustentável, minimizando os impactos ao meio ambiente (Faria et al., 2018).

O Brasil possui grande extensão territorial e apresenta potencial de energia solar durante todo ano, suficiente para suprir altas produtividades agrícolas. A definição dos termos produtividade e produção desempenham grande influência em Sistemas Integrados de Produção Agrícola (SIPA). No contexto, a ILPF tende a ter menor produtividade de um componente específico, contudo, a produção é maior sendo avaliado todos os componentes envolvidos (Franco, 2017). Mesmo com perda de produtividade Lourençano e Chavichioli (2019) consideram que a integração além de ser estratégia efetiva é uma tecnologia alicerçada aos pilares do ambientalmente correto e economicamente viável.

Do componente forrageiro, *Urochloa brizantha* cultivar Marandu se destaca pela sua alta produtividade, até 20 toneladas/ha/ano, diferenciando das demais braquiária devido seu crescimento em forma de touceiras eretas ou semieretas dependendo do cultivar, garantindo melhor interceptação luminosa e tolerância moderada ao sombreamento. Destacam-se que outras cultivares dessa espécie são também muito utilizadas, tais como Xaraés, BRS Piatã e BRS Paiaguás (Oliveira et al., 2015).

Santos et al., (2020) afirmaram que em sistemas silvipastoris existe decréscimo de produção de forragem de 12% a 67%, variando a proximidade das árvores e consequentemente, a luz no dossel forrageiro. Segundo os autores cada cultivar apresenta características adaptativas ao sombreamento, todos com mesmo fim de aproveitar recursos fotossintéticos e de sustentação, com a redução de 40% da luminosidade, semelhante o composto arbóreo, essas adaptações não são capazes de minimizar perdas de produtividade.

Do componente arbóreo a espécie atualmente mais utilizada no sistema ILPF é o eucalipto (*Eucalyptus* spp.) e seus cultivares, devido seu crescimento rápido, oferta de clones adaptados aos diferentes biomas brasileiros (Gontijo Neto et al., 2014). Sua arquitetura de copa monopodial proporciona menor influência do sombreamento das plantas nas proximidades (Bungenstab, 2019).

A utilização de árvores concomitante com pastagem tendo adoções de boas práticas na ILPF, proporciona aumento da ciclagem de nutrientes dos horizontes do solo, devido características das raízes (pivotante e fasciculada, respectivamente) dos mesmos, participarem de extração de nutrientes em profundidades diferentes. Santos et al. (2019), Franco (2017) e Moreira et al. (2018) afirmaram que devido as interações que ocorrem entre os componentes na ILPF, há necessidade de continuo estudo desde a fase inicial da implantação até a

colheita.

De forma geral, respeitando a legislação ambiental e contornando os desafios da ILPF, entre eles; falta de assistência técnica especializada e alto valor para implantação, o sistema viabiliza alternativas viáveis para geração de renda, favorecendo toda sociedade como um todo pelas medidas de preservação do meio ambiente (Rodrigues e Rezende, 2020; Tomaz et al., 2017 e Santos et al., 2019).

Diante do exposto da caracterização de amplitude de possibilidades que sistemas integrados permitem, a presente revisão de literatura tem como objetivo descrever sobre a influência que o sombreamento de cultivares de eucalipto proporcionam na *B. brizantha* cv. Marandu em produção forrageira e se há sinergia quando ligados a produção total do sistema.

### Sistemas integrados da produção agrícola

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma modalidade dos Sistemas Integrados de Produção Agrícola (SIPA) caracterizado por ser sustentável possuindo componentes de atividade florestal, pecuário e agrícola realizado em consórcio, sucessão e/ou rotação. Devido sua complexidade podem ser classificados em quatro modalidades, sendo elas: Integração Lavoura Pecuária (ILP) ou Agropastoril, Integração Lavoura-Floresta (ILF) ou Silviagrícola, Integração Pecuária-Floresta (IPF) ou Silvipastoril, e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) ou Agrossilvipastoril. É importante destacar, que independente da sua classificação todos seguem princípio de atividades com diversificação (Kluthcouski et al., 2015).

Para escolha da melhor metodologia que se adapta a realidade do produtor rural deve-se levar em conta a disponibilidade de maquinário agrícola, escala de produção, área e rebanho disponíveis. Por se tratar de capital inicial alto, geralmente é adotado por produtores com experiência em agricultura, por terem mais acesso a crédito rural (Caetano et al., 2018). A metodologia agropastoril possui várias formas dependendo do objetivo, tornando viável produção de distintos produtos amortizando custos, conforme Tabela 1.

A Integração Lavoura Floresta (ILF) consorcia espécies arbóreas e agrícolas perenes ou anuais em consórcio, rotação e/ou sucessão. A partir da dinâmica pode-se planejar a configuração silviagrícola como início para outros sistemas sendo facilmente ajustada, devido a implantação da forragem e consequentemente pecuária aplicadas futuramente. Das modalidades é a menor empregada atualmente, aplicada principalmente na proposta de “poupança verde”, componente arbóreo com retirada média de 20 anos e alto valor agregado com culturas agrícolas anuais (Porfirio et al., 2015).

Caetano et al. (2018) citam que produtores adotantes da Integração Pecuária Floresta geralmente possuem rebanhos menores e terrenos com relevo acidentado, sendo inviável ao plantio de lavoura. Foi constatado a interferência do sombreamento das árvores

no capim Marandu nas características anatômicas foliares, diminuindo produção de massa verde, isto ocorre em razão da adaptação do capim à baixa incidência de luz, com a consequente redução de sua atividade fisiológica e

crescimento. Contudo, a metodologia silvipastoril proporciona efeitos positivos principalmente conforto térmico aos animais e consequentemente baixo estresse calórico.

**Tabela 1.** Uso do sistema de integração lavoura pecuária (ILP)

Objetivo da produção	Formas de integração lavoura-pecuária
Grãos/fibras	Pastagem + carne/leite
Grãos/fibras	Pastagem + palhada
Pastagem	Carne/leite + pastejo de cultivos
Pastagem	Carne/leite + forragem consorciada
Pastagem	Carne/leite + grãos/fibras

Fonte: Adaptado Kuthcouskl et al., 2015

Já a Integração Lavoura Pecuária Floresta compreende pela junção das modalidades arbórea e pecuária. O componente florestal, agrícola e pecuário agem concomitantemente possuindo caráter sustentável por apresentar produtividade e rentabilidade de 10% a 30% quando aplicados a lavouras de culturas anuais e três vezes maior para pecuária de corte em relação a produção tradicional (Guimaraes e Cailil, 2017).

Tendo em vista o comparativo das interações, Paula (2017) constatou que o capim do gênero *Brachiaria* apresenta maior produção de matéria seca, altura e índice de área foliar quando não há componente arbóreo (ILP), evidenciando que sombreamento causado por árvores ocasiona prejuízo ao rendimento da forragem.

Moreira et al. (2018) concluem que após um ano de instauração de instauração do sistema ILPF, a lavoura geralmente obtém resultado negativo devido a compactação do solo, a integração continua sendo mais vantajosa que sistemas tradicionais de plantio monocultura, propiciando melhor aproveitamento do solo.

Ressalta-se que entre as vantagens do sistema Agrossilvipastoril estão a formação de palhada remanescente, melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, sendo altamente recomendado a região do cerrado na recuperação de solos, pastagens degradadas, controle de ervas daninhas e diversificação da produção (Lima et al., 2019, Burin, 2017 e Wruck et al., 2020).

#### *Componentes de atividades florestais*

A utilização da floresta em ambientes de sistemas integrados gera benefícios no componente lavoura, reduzindo a evapotranspiração das culturas e formando barreira contra doenças, sendo que na pecuária proporciona melhores condições de bem-estar animal refletindo na produção de leite e ganho de peso (Trecenti et al., 2009).

Deve-se levar em consideração aspectos na escolha da espécie arbórea: 1) condições edafoclimáticas; 2) capital para investimentos; 3) compatibilidade com outros componentes do sistema (Porfirio et al., 2015).

O eucalipto está dentre as espécies de maior potencial no sistema ILPF, se destacando pela oferta de clones adaptados aos diferentes biomas do Brasil, crescimento monopodial rápido quando comparado a plantas nativas, brotação vertical com gemas em suas terminações ou ápices. Na atualidade o valor agregado da madeira se encontra baixo, porém, pode ser cortado e tratado pelo próprio produtor rural afim de confecção de cercas tornando-o fator de amortização de custo no agronegócio (Rodrigues e Rezende, 2020).

Salienta-se que existe uma gama de opções de

outras espécies que estão sendo utilizadas, tais como: acácia (*Acacia mangium*), paricá (*Schizolobium amazonicum*), mogno-africano (*Khaya ivorensis*), cedro-australiano (*Toona ciliata*), entre outros. Por serem espécies de crescimento variável de 5 a 20 anos para colheita estão sendo feitas pesquisas sobre a rentabilidade em sistemas integrados (Porfirio et al., 2015).

Nos sistemas IPF e ILPF a produtividade dos outros componentes são amplamente alterados, sendo assim, Aranha et al. (2019), Cipriani et al. (2018) e Ferreira e Costa (2015) comentam que menos adensamento de árvores proporciona melhor condições de desenvolvimento de lavoura e forragem, devido menor sombreamento, e que em maior densidade reduz o desenvolvimento.

A definição de espaçamento de plantio de árvores é ponto crucial para implantação da ILPF. Vários estudos tem demonstrado que espaçamentos mais amplos entre os renques e entre as árvores na linha tem minimizado os efeitos da sombra nas características produtivas e nutricionais do pasto (Santos et al. 2018; Gomes et al. 2019). Além do espaçamento utilizado, o arranjo que se refere a forma como as árvores estão dispostas na área também influencia nas características produtivas dos componentes. No geral, sistemas que apresentam linhas simples, minimizam os efeitos negativos sobre a produtividade dos componentes. No entanto, a escolha do espaçamento e arranjo, vai depender de vários fatores, incluindo o objetivo do produtor com a madeira.

Porfirio, et al. (2015) define que os critérios que se levam em conta finalidade de produção das árvores, declividade do solo e face de exposição da copa, sendo recomendado posicionamento sentido Leste-Oeste minimizando o efeito do sombreamento da copa das arvores na forragem.

#### *Componente forrageiro*

As forragens disponíveis atualmente mais utilizadas no SIPA são *Urochloa brizantha* cultivar Marandú, cv. BRS Piatã, cv. BRS Paiaguás; *Urochloa decumbens*, *Urochloa ruzizienses*, *Panicum maximum* cv. Massai e cv. Mombaça. Dentre os cultivares citados a espécie forrageira *Urochloa brizantha* cultivar Marandu tem destaque por sua alta produtividade, hábito de crescimento ereto a semiereto, propagação por sementes, resistência a seca e cigarrinha das pastagens, fácil aquisição de sementes, adaptação a maioria do solo do bioma Cerrado e tolerância moderada ao sombreamento (PORFIRIO et al., 2015).

Faria et al. (2018) salientam que a pastagem escolhida para compor o sistema integrado deve ser compatível com componente arbóreo respeitando medidas de manejo de todos fatores envolvidos para que haja

sinergia na obtenção de produção de matéria seca e valor nutritivo da forrageira.

Em pesquisa realizada por Souza et al. (2018) observaram que a produção de forragem em pleno sol foi maior quando comparado a sistema integrados com componente arbóreo (IPF, ILF e ILPF) e isto se deve, pelo fato de não haver sombreamento, contudo, Guimarães et al. (2018) afirmam que mesmo apresentando redução nas produtividades da forragem, continua sendo indicado sua implantação devido aos diversos benefícios nos atributos físicos do solo.

Em relação ao manejo do pastejo, Ciriaco (2020) recomenda altura de saída de 25 cm para o capim Marandu e adubação nitrogenada, constatando melhores resultados na relação folha: colmo e produção de matéria seca (MS).

A redução da quantidade de massa de forragem devido densidade arbórea de eucalipto (196 e 448 ha) foi responsável pela alteração do comportamento de bovinos da raça Nelore na fase de terminação, melhorando o conforto térmico e a umidade relativa do ar. No entanto, o ganho de peso houve decréscimo devido baixa disponibilidade de MS tornando viável medidas de ajuste de lotação afim de minimizar prejuízo ocasionado.

Vários estudos demonstram que níveis moderados de sombreamento, entre 20 a 29% é possível manter a produtividade do pasto em sistemas ILPF (do Nascimento et al., 2019; Lima et al., 2019).

#### *Componente lavoura*

O componente agrícola, em sistema de ILPF, representa forma de diversificação da produção na área na forma de grãos e silagem, meio de recuperação e/ou conservação do solo uma vez que a área deverá ser mecanicamente e quimicamente preparada para implantação das culturas além de contribuir com fornecimento de matéria orgânica para o solo e viabilizar o sistema de plantio direto e por fim junto dessa pode-se implantar a pastagem (Kichel et al., 2019)

Baldotto et al. (2017) e Gontijo Neto et al. (2018) ao implantarem milho e sorgo pontuam os benefícios do consórcio com forrageiras como forma de produção de grãos, silagem e como prática conservacionista do solo.

O uso do consórcio da forrageira com a lavoura pode ser benéfico ao sistema como exemplifica Mattei (2020) que observou no consórcio de milho com gramíneas do gênero *Urochloa* e *Megathyrus*, benefícios ao produtor como atenuar o entrave da estacionalidade de produção de forragem por possibilitar pastagem de boa qualidade no período de entressafra, comumente período de carência da mesma e além disso em caso de sistemas de plantio direto o consórcio propicia manutenção dessa palhada, essencial ao sistema.

A floresta concomitante com a lavoura, na modalidade ILF, representa maior pressão dentro do sistema, uma vez que é o componente que ficará por mais tempo no sistema e assim poderá reduzir o desempenho dos demais, devido a redução da quantidade e qualidade da luz e nutrientes, contudo essa situação pode ser contornada por dois fatores: 1) Escolha de espécies arbóreas e que não represente toxicidade aos animais (Ferreira e Costa, 2015); 2) Plantio em arranjo espacial favorável ao consórcio, ou seja, com espaço entre linhas suficiente para o desenvolvimento da lavoura assumindo que faixas próximas as árvores terão produtividade afetada (Gontijo Neto et al., 2014).

Franchini et al. (2014) ao inserirem soja observaram produção satisfatória dessa oleaginosa, mesmo que com redução da produtividade em função do crescimento das árvores nas faixas próximas aos renques.

Finalmente é de extrema importância pontuar que as possibilidades para consumo interno da propriedade ou comercialização da lavoura possibilitam melhorias nas condições do solo devido manejo físico e de fertilidade, conservando-o por meio de proteção física e melhora na estrutura contribuindo diretamente na sustentabilidade do sistema (Kichel et al., 2019)

#### *Interação entre componente florestal e desenvolvimento da pastagem*

A distância entre árvores, linhas de eucalipto e o capim Marandú interferem nas interações de área foliar específica, número de folhas vivas e mortas. A maior modificação ocorre nas medidas lineares e proporções teciduais nos arranjos com maior densidade de eucalipto e orientação de plantio das árvores, sendo que quanto mais exposta ao sol (sentido Leste-Oeste) apresenta melhor desenvolvimento. Em contramão, no sentido Norte-Sul ocorre menor presença de luminosidade em razão disso há a adaptação do capim à baixa incidência de luz, com a conseqüente redução de sua atividade fisiológica, crescimento e alongamento de colmo (Caetano et al., 2018 e Roecker et al., 2018).

Segundo Ferreira et al. (2017) e Correia et al. (2018) quanto maior o distanciamento do componente arbóreo, maior produção de matéria seca independente do sentido de alinhamento dos renques devido no centro não ocorrer sombreamento, em arranjos de integração com o eucalipto as linhas triplas e simples se destacaram quanto a maior média de altura de árvores e incremento de diâmetro de altura de peito quando comparado a linha dupla, a tornando inviável.

Santos et al. (2018) expõem que as repostas morfológicas e estruturais do cultivar *decumbens* e *cv. ruzizienses* não apresentam perdas de produção de matéria seca (MS) quando comparadas, mas o *cv. Marandú* há decréscimo de produtividade devido sua tolerância intermediária a sombra, sendo que dentre os três cultivares é o que melhor se adequa a maioria do solo do Cerrado.

Faria et al. (2018) e Andrade (2019) explicam que essas alterações no capim marandú se deve pela reduzida interceptação luminosa, ocasionada pelas árvores, mudarem a dinâmica no dossel forrageiro isso ocasiona maior teor de fibra em detergente neutro (FDN) correspondente a teores de celulose, hemicelulose e lignina, sendo que o sombreamento aumenta a proporção de lignina da planta, indigerível ao animal.

Mesmo com a redução quantitativa que o componente arbóreo causa, o gênero *Urochloa cv. Marandú*, continua apresentando composição química e bromatológica que atendem os parâmetros para um pasto de qualidade, devido a sua agressividade e resistência, o que o torna uma boa escolha ser usado no sistema Agrossilvipastoril (Gandini, 2018).

O sombreamento independente de ser artificial ou natural interfere na produtividade das forrageiras, acima de 40% deve ser evitado pela diminuição de perfilhamento e peso da raiz das pastagens fazendo com que não se equilibre com o sistema (Lopes et al., 2017).

Franco (2017) ressalta que nos primeiros seis meses de implantação existe menor incidência luminosa na pastagem, devido crescimento das árvores, após 18 meses houve redução da produtividade entre 1 a 7 metros do renque sentido centro e após 19 meses houve sinergia entre componente florestal e o capim Marandú, devido a arquitetura de copa não afetar mais a forrageira. Assim, torna-se mais pesquisas devido o eucalipto ter idade média de corte de 48 meses.

### Considerações finais

As transformações nos modelos de produção agropecuária vão cada vez mais em encontro com a sustentabilidade. Dessa forma, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) se enquadra como uma estratégia de produção com foco nos três elos da sustentabilidade. Resultados de pesquisas realizadas nos últimos anos tem demonstrado que por ser uma tecnologia que contempla mais de um componente na mesma área e que diversas mudanças ocorrem ao longo dos anos após o plantio

A forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e cultivares de eucalipto são mais utilizados devido possuir fatores que se adaptam a condição edafoclimáticas e valor agregado dos produtos gerados. A sinergia entre os componentes gera algumas medidas de manejo que são necessárias afim de alcançar produção total adequada.

O sombreamento ocasionado pelas árvores nas modalidades que contemplam o componente arbóreo tem grande influência na produção da forrageira, gerando preocupação pelos técnicos e produtores que desejam optar ou já implantaram a tecnologia, sendo necessário o estudo contínuo após sua implantação até o período de corte, afim de mostrar a sociedade os benefícios e manejos que requerem para obter sucesso no empreendimento rural. Vale destacar que as práticas de manejo do componente florestal, seja através do desbaste e desrama, minimizam os efeitos da sombra na produtividade do pasto.

### Referencias

- Andrade, J. C. A. 2019. Manejo do pastejo para o capim-marandú em sistemas silvipastoris com adubação nitrogenada. Diamantina: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 83p. Dissertação Mestrado.
- Aranha, H. S.; Andrighetto C.; Lupatini G. C.; Bueno L. G. F.; Trivelin G. A., Mateus G. P.; P.A.C. Luz P. A. C.; Santos J. M. F., Sekiya Ekiya B. M. S., Vaz R. F.; 2019. Produção e conforto térmico de bovinos da raça Nelore terminados em sistemas integrados de produção agropecuária. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.71: 1686-1694.
- Baldotto, M. A.; Souza, A. C.; Viana, M. C. M.; Almeida, D. D.; Baldoto, L. E. B. 2017. Bioatividade das substâncias húmicas extraídas de solos manejados com integração, lavoura, pecuária e floresta. Revista Ceres, Viçosa, 64:540-547.
- Bungenstab, D. J.; Almeida, R. G. de; Laura V. A.; Balbino, L. C.; Ferreira, A. D. (ed.). ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 835 p.
- Burin, P. C. 2017. Principais forrageiras e taxa de semeadura em integração lavoura pecuária. REDVET. Revista Electrónica de Veterinária, 18: 1-24.
- Caetano G. G.; Vinholis M. M. B.; Barioni W. ; Carrer M. J.; Bernardo R.; Filho H. M. S.2018.Análise de correspondência múltipla para caracterização do perfil de adotantes de sistemas de integração. Embrapa Pecuária Sudeste-Outras publicações científicas (ALICE).
- Cipriani H. N.; Viera A. H.; Passos A. M. A.; Carmo C. C. A.; Vieira D. Crescimento de eucaliptos em dois espaçamentos dentro do renque em sistema LPF. In: Embrapa Rondônia-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: encontro brasileiro de silvicultura, 4., 2018, Ribeirão Preto. Anais. Brasília, DF: Embrapa; Colombo: Embrapa Florestas,447 p., 2018.
- Ciriaco, A. P.2019 Produtividade do milho e de forrageiras leguminosas e qualidade e produtividade do capim-marandu cultivados em sistema de integração lavoura-pecuária.IIha Solteira: Universidade Estadual Paulista, 97f. Tese Doutorado.
- Correia, I. F.; Braga F. A.; Braga, P. P. M. crescimento do pasto em sistema agrossilvipastoril com alinhamento ns ou lo.2018.IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, São Bernardo do Campo.
- do Nascimento HLB, Pedreira BC, Sollenberger L, Pereira DH, Magalhães CAS, Chizzotti FHM (2019) Physiological characteristics and forage accumulation of grazed Marandu palisade grass (*Brachiaria brizantha*) growing in monoculture and in silvopasture with *Eucalyptus urograndis*. Crop & Pasture Science 70, 384–394. doi: 10.1071/CP18403
- Faria , B. M. ; Morenz , M. J. F.; Paciullo, D. S. C. ; Lopes , F. C. F. ; Gomide, C. A. M.2018.Growth and bromatological characteristics of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria ruziziensis* under shading and nitrogen. Revista Ciência Agronômica, 49: 529-536.
- Ferreira, A. D.; Serra , A. P.; Laura, V. A.; Ortiz, A. C. B.; Araujo, A. R.; Pedrinho, D. R.; Carvalho, A. M 2017. . Influência de arranjos espaciais sobre as características silviculturais de três clones de eucalipto em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Embrapa Gado de Corte-Documents (INFOTECA-E).
- Ferreira, L. M. M.; Costa, J. R. da. 2015. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e a agricultura familiar. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1028860/1/ILPF.pdf>>.
- Franco, F. O. 2017. Disponibilidade de fatores de produção e desempenho agrônomo de culturas em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista. Tese Doutorado.
- Franchini, J. C.; Balbinot junior, A. A.; Sichiri, F. R.; Debias, H.; Conte, O. 2014. Yield of soybean, pasture and wood in integrated crop-livestock-forest system in Northwestern Paraná state, Brazil. Revista Ciência Agronômica, 45: 1006 – 1013.
- GANDINI, E. M. M. 2018. Desenvolvimento de eucalipto e capim-marandu em Sistema Silvistoril. Diamantina: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Tese Doutorado.
- Gomes, F. J., Pedreira, C. G. S., Bosi, C., Cavalli, J., Holschuch, S. G., Mourão, G. B., & Pedreira, B. C. (2019). Shading Effects on Marandu Palisadegrass in a Silvopastoral System: Plant Morphological and Physiological Responses. Agronomy Journal, 111, 2332–2340. <https://dx.doi.org/10.2134/agronj2019.01.0052>
- Gontijo Neto, M.M.; Viana, M. C. M.; Alvarenga, R. C.; Santos, E. A.; Simão,, E. P.; Campanha, M.M.2014. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta em

- Minas Gerais. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, 71: 183-191. Doi: <https://doi.org/10.17523/bia.v71n2p183>.
- Gontijo Neto, M. M.; Borghi, E.; Alvarenga, R. C.; Resende, A. V.; Viana, M. C. M. 2018. Milho e sorgo: culturas estratégicas para arranjos produtivos em integração lavoura-pecuária-floresta. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1095406/1/Cap15Milhosorgo.pdf>>.
- Guimarães, C. G.; Ribeiro, K. G.; Viana, M. C. M.; Pereira, R. C.; Santos, J. B. 2018. Capim-braquiária no sistema Agrossilvipastoril sob diferentes arranjos de eucalipto. *Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 13..
- Guimarães, L. E.; Caiail, F. N.; 2017 Aspectos ecológicos em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). *Revista TREE DIMENSIONAL, Pro Floresta*, 2:2.
- Implementation of silvipastoral systems in Brazil with *Eucalyptus urograndis* and *Brachiaria brizantha*: Productivity of forage and an exploratory test of the animal response. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 266, 174–180. doi: 10.1016/j.agee.2018.07.017
- Kilchel, A. N.; Bungenstab, D. J.; Zimmer, A. H.; Soares, C. O.; Almeida, R. G. 2019. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta e o progresso do setor agropecuário brasileiro. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1112928/1/Sistemadeintegracaolavourapecuariafloresta.pdf>>.
- Kluthcouski, J., Cordeiro, L. A. M., Vilela, L., Marchão, R. L., Salton, J. C., Macedo, M. C. M.; Muller, M. 2015. Conceitos e modalidades da estratégia de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. *Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: o produtor pergunta, a Embrapa responde*. Brasília, DF: Embrapa, 21-33.
- Lima, C.; Laurenti, N.; Nicodemo, M.; Pezzopane, J.; Garcia, A.; Bernardi, A. D. C. 2019. Comparação de temperaturas de superfície de sistema de integração lavoura, pecuária e floresta (ILPF), pastagem e mata nativa por meio de imagens. In: *Embrapa Pecuária Sudeste-Artigo em anais de congresso (ALICE)*, São Carlos, SP. Anais... São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação.
- Porfírio, V., Behling, M., Pulronik, K., Vilela, L., Muller, M., componente florestal em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. *Embrapa Florestas-Capítulo em livro técnico-científico (ALICE)*.
- Rodrigues, M. M.; Rezende, M. L. 2020. Uso da integração lavoura-pecuária-floresta e proteção de áreas de preservação permanente em propriedades familiares: relato de uma experiência extensionista. *Em Extensão*, 19.
- Roecker, A. N.; Paraíso, I. G. N.; Kipert, T.; Neves, L. V.; Gomes, F.; Pedreira, C.; Pedreira, B. 2018. Adaptação morfológica do capim-marandu sob pastejo em lotação contínua em sistema silvipastoril. In: *Embrapa Agrossilvipastoril-Artigo em anais de congresso (ALICE)*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia; Brasília, DF: Associação Brasileira de Zootecnista.
- Lima, M. A., Paciullo, D. S. C., Silva, F. F., Morenz, M. J. F., Gomide, C. A. M., Rodrigues, R. A. R., & Chizzotti, F. H. M. (2019b). Evaluation of a long-established silvipastoral *Brachiaria decumbens* system: plant characteristics and feeding value for cattle. *Crop and Pasture Science*, 70, 814–825. <https://doi.org/10.1071/CP19027>
- Lopes, C. M.; Paciullo, D. S. C.; Araujo, S. A. C.; Gomide, C. D. M.; Morenz, M. J. F.; Villela, S. D. J. 2017. Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69: 225-233.
- Lourençano, L. S.; Cavichioli, F. A. 2019. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: uma alternativa ao monocultivo. *Revista Interface Tecnológica*, 16: 214-225.
- Mattei, E. 2020. Produtividade de milho silagem em consorciação com forrageiras tropicais e adubação nitrogenada em sistema de integração lavoura-pecuária. *Marechal Cândido Rondon: Universidade Estadual do Oeste do Paraná*. 72 f. Tese Doutorado.
- Moreira, G. M.; Neves, J. C. L.; Magalhães, C. A. D. S.; Farias Neto, A. L. D.; Sauer, G., Silva, J. F. V.; Fernandes, R. 2018. Soil chemical attributes in response to tree distance and sun-exposed faces after the implantation of an integrated croplivestock-forestry system. *Revista Árvore*, 42.
- Moreira, G. M.; Neves, J. C. L.; Rocha, G. C.; Magalhães, C. A. D. S.; Farias Neto, A. L.; Meneguci J. L. P.; Fernandes, R. 2018. Physical quality of soils under a crop-livestock-forest system in the Cerrado/Amazon transition region. *Revista Árvore*, 42.
- Oliveira, P. D., Kluthcouski, J., Borghi, E., Ceccon, G., e Castro, G. 2015. Atributos da braquiária como condicionador de solos sob integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta. *Embrapa Arroz e Feijão-Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E)*.
- Paula, N. M. G. 2017. Caracterização do dossel forrageiro e do sombreamento em sistema de integração lavoura-pecuária floresta (ILPF) em Porto Velho, Rondônia: *Embrapa Rondônia-Tese/dissertação*.
- Oliveira, T. D., Pacheco, 2015. A. Implantação e manejo do Santos, A. R. M.; Gomes, F. J.; Ximenes, E. S. O. C.; Aragão, W. F. D. X.; Silva, A. C. 2020. Efeito do ambiente luminoso em forrageiras de clima tropical em sistemas silvipastoris. *Nativa*, 8.
- Santos, J.; Linck, I. M. D.; Linck, I. L. D. 2019. Benefícios da integração lavoura-pecuária-floresta para o desenvolvimento sustentável. *Plataforma de Submissão de Trabalhos e Anais de Eventos da Unicruz*.
- Santos, Marcia Vitoria et al. 2018. Anatomia foliar de capim-marandu cultivado em arranjos de plantio em sistemas Agrossilvipastoril. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 53:1320-1328.
- Souza, J. F. D., Bonini, C. D. S. B., De Souza, C. T., Perusso, R. L. S., Mateus, G. P., Lupatini, G. C., &

Andrighetto, C. 2018. Atributos físicos e químicos do solo e produção de capim marandu em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. III Encontro Paulista de ciência do solo.

Tomaz, G. A. 2017. Barreiras a adoção da estratégia de integração lavoura pecuária floresta por agricultores e pecuaristas do estado de Goiás. Goiânia: Universidade federal de Goiás. Dissertação de Mestrado.

Trecenti, R.; Oliveira, M.C.; Hass, G.; Ramos, M.M.

2009. Integração lavoura-pecuária-floresta. Boletim técnico, Brasília: MAPA, 54p.

Wruck, F.; Pedreira, B.; Oliveira J.O. L.; Behling, A.; Domiciano, L. 2020. Integração lavoura-pecuária: consórcios forrageiros na entressafra. Embrapa Agrossilvipastoril-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E).