

Consórcio de soja com gramíneas forrageiras tropicais no Cerrado

Produção de grãos e de carne



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 393

Consórcio de soja com gramíneas forrageiras tropicais no Cerrado

Produção de grãos e de carne

*Lourival Vilela
Kátia Aparecida de Pinho Costa
David Campos Alves
Patrícia Soares Epifanio*

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no
link: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>

Embrapa Cerrados
BR 020, Km 18, Rod. Brasília / Fortaleza
Caixa Postal 08223
CEP 73310-970, Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898
embrapa.br/cerrados
embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Unidade

Presidente
Lineu Neiva Rodrigues

Secretária-executiva
Alessandra Duarte de Oliveira

Secretária
Alessandra Silva Gelape Faleiro

Membros
*Alessandra Silva Gelape Faleiro;
Alexandre Specht; Edson Eyji Sano;
Fábio Gelape Faleiro; Gustavo José Braga;
Jussara Flores de Oliveira Arbues;
Kleberson Worsley Souza;
Maria Madalena Rinaldi;
Shirley da Luz Soares Araújo*

Supervisão editorial e revisão de texto
Jussara Flores de Oliveira Arbues

Normalização bibliográfica
Shirley da Luz Soares Araújo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Leila Sandra Gomes Alencar

Foto da capa
*Breno Lobato
Lourival Vilela*

Impressão e acabamento
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2021): tiragem (30 exemplares)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Cerrados

C755 Consórcio de soja com gramíneas forrageiras no Cerrado / Lourival
Vilela... [et al.]. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2021.

28 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN
on-line 2176-5081, 393).

Integração lavoura-pastagem. 2. Consórcio. 3. Pastagem. I. Vilela,
Lourival. II. Embrapa Cerrados. III. Série.

CDD (21 ed.) 633.2

Autores

Lourival Vilela

Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia/Fertilidade do Solo, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

Kátia Aparecida de Pinho Costa

Zootecnista, doutora em Ciência do Solo/Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, professora do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Rio Verde, GO

David Campos Alves

Engenheiro-agrônomo, proprietário e responsável técnico da Sementes Moeda, Quirinópolis, GO

Patricia Soares Epifanio

Zootecnista, doutora em Ciências Agrárias/Agronomia, professora do Instituto Federal Goiano, Campus Quirinópolis, Quirinópolis, GO

Apresentação

Esta publicação contém informações geradas por vários trabalhos de pesquisa realizados pela Embrapa e outras instituições de ensino e de pesquisa. Aborda as alternativas e os benefícios do consórcio de gramíneas com soja no Cerrado. Na integração lavoura-pastagem (ILP), esse consórcio é uma prática usual e tem por finalidade antecipar o estabelecimento do pasto e a produção de palhada para o sistema de plantio direto das lavouras de grãos.

A sobressemeadura de capins em soja é uma prática que facilita a introdução e a diversificação de gramíneas forrageiras como plantas de cobertura em lavouras no Cerrado. Além disso, é uma alternativa para recuperação/renovação de pastagens e também produção de forragem para alimentação animal no período da seca, aumentando os teores de carbono no solo e promovendo maior ciclagem de nutrientes e maior eficiência de uso de nutrientes por unidade de produto, maior atividade biológica, redução da incidência de plantas daninhas e controle de algumas doenças da soja. O uso da cultura da soja para recuperar a produtividade de pastagens degradadas é uma opção interessante para expansão de áreas de produção de grãos e carne, sem desmatar novas áreas e possibilita a mitigação da emissão de gases de efeito estufa. Portanto, a expectativa é de que adoção da sobressemeadura de capins em soja contribua para a adoção de ILP pelos produtores e resulte em melhorias significativas na sustentabilidade socioeconômica e ambiental de suas propriedades e das regiões de influência de suas fazendas.

Sebastião Pedro da Silva Neto

Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Consórcio de gramíneas forrageiras com soja.....	10
Sobressemeadura de gramíneas forrageiras em soja	11
Sistema São Francisco.....	14
Considerações finais	24
Agradecimentos.....	25
Referências	25

Introdução

A integração lavoura-pecuária (ILP) consiste na implantação de diferentes sistemas produtivos de grãos, fibras, carne, leite, agroenergia e outros, na mesma área, em plantio consorciado, sequencial ou rotacional (Macedo, 2009). Dentro da fazenda, o uso da terra é alternado, no tempo e no espaço, entre lavoura e pecuária. O interesse nesse modelo de exploração da propriedade agrícola apoia-se nos benefícios que podem ser auferidos pelo sinergismo potencial entre pastagens e culturas anuais (Anghinoni et al., 2018). Nesse sentido, o planejamento tempo-espaço deve contemplar a diversificação de espécies vegetais, rotações e consórcios para aumentar o sinergismo entre os componentes do sistema. Entre esses benefícios, destacam-se: (a) aumento de matéria orgânica do solo (Sant-anna et al., 2016; Sato et al., 2019); (b) maior ciclagem nutrientes (Santos et al., 2012; Dias et al., 2020) ; (c) maior eficiência de uso de nutrientes (Sousa et al., 2016; Deiss et al., 2016; Martins et al., 2018); (d) quebra de ciclo de doenças (Costa; Rava, 2003), insetos pragas e plantas daninhas (Ikeda et al., 2007; Pacheco et al., 2009); (e) redução de riscos econômicos pela diversificação de atividades; (f) redução de custo na recuperação/renovação de pastagens em processo de degradação (Vilela et al., 2011); e (g) mitigação da emissão de gases de efeito estufa (Sato et al., 2019).

No Cerrado, existem vários sistemas de ILP, que são modulados de acordo com o perfil e os objetivos da fazenda. Além disso, essas diferenças nos sistemas se devem às peculiaridades regionais e da fazenda, como: condições de clima e de solo, infraestrutura, experiência do produtor e tecnologia disponível. Nesse bioma, três modalidades de integração lavoura-pecuária se destacam (Vilela et al., 2011; Vilela et al., 2017; Pedreira et al., 2018): (1) fazendas de pecuária em que a introdução de culturas de grãos em áreas de pastagens tem por objetivo recuperar a produtividade dos pastos com custos menores (amortização dos custos de recuperação por meio da venda dos grãos); (2) 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, podem, quando desejado, utilizar a forragem produzida na alimentação de bovinos; e (3) 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 interações positivas que podem ser verificadas entre os componentes lavoura e pecuária explicam, por sua vez, os ganhos em produtividade de grãos e carne nesses sistemas mistos (Martha Jr. et al., 2006; Vilela et al., 2008). Ademais, esses ganhos em produtividade, pelo seu efeito poupa-terra (Martha Jr. et al., 2011), reduzem potencialmente a pressão para a abertura de novas áreas de vegetação nativa nos Biomas Cerrado e Amazônia e minimizam a competição pelo uso da terra entre produção de alimento e de biocombustíveis.

Consórcio de gramíneas forrageiras com soja

Na ILP, o consórcio de gramíneas forrageiras com culturas anuais é uma prática usual e tem por finalidade antecipar o estabelecimento do pasto e a produção de palhada para o sistema de plantio direto das lavouras de grãos. As principais alternativas para estabelecer esse consórcio são: (a) mistura das sementes de gramíneas forrageiras com adubo a ser distribuído na linha de semeadura das culturas de grãos; (b) semente de capim a lanço, na superfície do terreno, antes da semeadura da cultura de grãos ou adaptando semeadoras disponível na fazenda, ou comprando no mercado. Além disso, o uso de aviões agrícolas também é uma opção que tem sido adotada pelos produtores.

No Cerrado, os primeiros estudos com consórcio de gramíneas forrageiras semeadas na entre linha da soja foram realizados por Kluthcouski et al. (2000). De acordo com os resultados de Kluthcouski e Aida (2003) as reduções na produtividade de grãos de soja em consórcio com *Urochloa brizantha* cv. Marandu variaram entre 6% e 74% em relação ao cultivo solteiro. Os maiores rendimentos foram obtidos quando o capim-marandu foi controlado com subdoses de herbicida haloxyfop-methyl. No entanto, resultados obtidos por Machado et al. (2007), com a aplicação de subdoses de herbicida, sinalizaram para a redução de apenas 8% no rendimento de grãos de soja semeada simultaneamente com *Urochloa brizantha* cv. Marandu. A competição da gramínea foi mínima quando a soja foi consorciada com forrageiras de pequeno porte e crescimento inicial lento, como o capim-massai (Machado; Weismann, 2007). Em outro estudo de consórcio de soja com diferentes forrageiras, embora não apresentando significância estatística, a

redução no rendimento de soja em consórcio com o capim-massai foi de 16% (Machado et al., 2009). Machado et al. (2017) avaliaram, durante dois anos, duas épocas de semeadura de diferentes forrageiras nas entre linhas da cultura da soja. Nos consórcios, as forrageiras foram semeadas 21 e 14 dias depois da emergência da soja. Nesse estudo, o consórcio de soja com capim favoreceu a supressão das plantas invasoras e, em razão do baixo potencial de competição, o capim BRS Tamani (*Magathyrus maximus*, Syn. *Panicum maximum*) foi considerado, para condições edafoclimáticas de Dourados, MS, o mais adequado para essa modalidade de consórcio. Contudo, em razão dos altos custos de produção de soja, até mesmo pequenas reduções na produtividade (entre 2% e 17%) podem comprometer a adoção dessa prática pelos produtores e a sustentabilidade econômica destes (Machado et al., 2007; Machado et al., 2017).

Em razão da falta de máquinas adequadas para semeadura simultâneas de culturas de grãos e capim, a prática de misturar sementes da forrageiras do gênero *Urochloa* com fertilizantes foi usada na recuperação de pastagens degradadas. Essa mistura era aplicada no sulco de semeadura da cultura de grãos de interesse; foi muito usada na recuperação de pastagens degradada com a cultura de arroz de sequeiro, como por exemplo o Sistema Barreirão (Oliveira; Yokoyama, 2003). Nesse sistema, para retardar a emergência e minimizar a competição com a cultura de arroz, a mistura de sementes do capim-marandu com o fertilizante foi depositada abaixo das sementes de soja, a 8 cm de profundidade. Crusciol et al. (2012), usou essa prática para avaliar a produção de grãos com diferentes cultivares de soja consorciadas com *Urochloa brizantha* cv. Marandu. De acordo com esse estudo, quanto mais precoce a variedade soja, maior foi a produção de forragem.

Sobressemeadura de gramíneas forrageiras em soja

A introdução do capim no final do ciclo da soja é uma das alternativas promissora para estabelecimento de pasto com esta cultura porque não compete com a produção de grãos e permite o estabelecimento de pastagem para alimentação animal no período da seca (Dias et al., 2020). Além disso, produz forragem para alimentação do rebanho durante a estação da seca e palha

para o sistema plantio direto (Crusciol et al., 2012; Dias et al., 2020). O maior aporte de palha e a maior cobertura solo são muito importantes para o manejo integrado de plantas daninhas (Pacheco et al., 2009). Portanto, para produção de massa de forragem de duplo propósito, o manejo do pastejo deve considerar a produção de palhada para o sistema plantio direto, evitando a remoção excessiva da forragem acumulada na entressafra (Carvalho et al., 2018). Ademais, é uma alternativa à safrinha de milho, sobretudo para aquelas regiões em que as condições climáticas não permitem o segundo cultivo de verão. Para as regiões em que a sucessão soja-milho é uma prática usual e contínua – monocultivo soja-safrinha de milho – a sobressemeadura de capim em soja é uma alternativa viável e robusta para diversificação de cultivos – produção de forragem para alimentação de bovinos na entressafra – e melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Vilela et al., 2017; Anghinoni et al., 2018). A sobressemeadura de gramíneas forrageiras em soja proporciona melhor cobertura de solo, maior ciclagem de nutrientes e maior produção de soja do que a sucessão soja-milho (Muniz et al., 2021)

No Cerrado, o primeiro estudo sobre sobressemeadura foi realizado por Kornelius et al. (1987). Depois desse estudo, em 2005, Pacheco et al. (2009) avaliaram o estabelecimento plantas de cobertura em sobressemeadura a lanço na cultura da soja em R7 e verificaram que as braquiárias (*U. brizantha* cv. Marandu, *U. decumbens* e *U. ruziziensis*) foram mais eficientes para produção de massa seca e controle de plantas daninhas. E, também com o objetivo de produção de palhada para as condições de Tocantins, Andrade et al. (2017) avaliaram o consórcio de sobressemeadura a lanço de quatro forrageiras perenes, no estágio fenológico R5. Em duas safras agrícolas (2013/2014 e 2014/2015), demonstraram que o capim-mombaça foi o mais produtivo (9,5 t/ha de MS de palha) na comparação com as forrageiras *Urochloa ruziziensis* (6,5 kg/ha de MS); *U. brizantha* cv. Marandu (5,8 t/ha de MS); e *Panicum maximum* cv. Massai (5,8 t/ha de MS). A produtividade da soja sobre palhada de capim-mombaça foi 18,4% maior (600 kg/ha de grãos).

De acordo com Altmann (2010), as primeiras validações em fazenda com sobressemeadura de *Urochloa ruziziensis* (Syn. *Brachiaria ruziziensis* em soja, por meio de aviões agrícolas, foram realizadas na Fazenda Pamplona, Cristalina, GO. Com base nessas experiências, esse autor recomendou o estágio fenológico de desenvolvimento da soja, R5.2 (granação de 11% a 25%),

como referência para sobressemeadura de *Urochloa ruziziensis* em soja e como estádios extremos, R5.4 (50% a 75% de grãos cheios) e R6 (grão cheio ou completo em um dos quatro nós superiores na haste principal).

De acordo com Borghi et al. (2017), sobressemeadura a lanço de gramíneas forrageiras em soja deve ser realizada entre os estádios fenológicos, escala de Fehr e Caviness (1977), R5 (início de enchimento de grãos) e R7 (início da maturação). Na sobressemeadura a lanço, sem incorporação, as sementes dos capins ficam expostas às condições menos favoráveis para germinar: umidade e temperatura do solo e ataques de insetos praga (Andrade et al. (2017). Diante disso, é importante considerar as condições favoráveis de umidade e temperatura e o estágio adequado da soja para sobressemeadura das forrageiras, em decorrência da folha senescente da soja contribuir como proteção para as sementes (Figura 1).



Fotos: Mariana Borges de Castro Dias

Figura 1. Germinação de sementes de forrageiras do gênero *Urochloa* e *Megathyrsus* depois da sobressemeadura a lanço em soja, estágio fenológico R6-R7.

Além das condições climáticas no período de semeadura, o sucesso no estabelecimento da forrageira por meio da sobressemeadura depende da quantidade, da qualidade semente e nível de infestação com plantas daninhas. Em áreas com alta infestação de plantas daninhas, o estabelecimento da forrageira pode ser muito prejudicado pela competição com as plantas daninhas (Figura 2).



Foto: Lourival Vilela

Figura 2. Semeadura de capim-mombaça por meio de sobressemeadura aérea em soja infestada com capim-custódio (*Pennisetum setosum*), Quirinópolis, GO.

Em razão dessa condição menos favorável para germinação das sementes semeadas na superfície solo, recomenda-se aumentar a taxa de semeadura. Estudos realizados por Zimmer et al. (1986) demonstram que população de plantas gramíneas forrageiras semeadas na superfície solo é menor do que a semeadura a 2 cm de profundidade. Por exemplo, a população de plantas de *U. decumbens* cv. Basilisk para semeadura na superfície do solo foi um quinto da semeadura a 2 cm de profundidades, média de duas épocas de semeadura (44 plantas/m² x 220 plantas/m²). E, além disso, o tratamento de sementes com fungicidas/inseticidas pode ser uma prática importante para o estabelecimento de capins (Conti et al., 2013; Muller et al., 2013; Santos et al., 2014), sobretudo em condições de alta pressão de doenças e de insetos praga. A quantidade de sementes recomendada para semeadura a lanço, sem incorporação, para principais forrageiras em uso no Cerrado, varia entre 4,5 kg/ha a 6 kg/ha de sementes puras viáveis (valor cultural = 100%) para os capins do gênero *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e de 4 kg/ha a 5 kg/ha

para os do gênero *Panicum* (Syn. *Megathyrsus*) (Gontijo Neto et al., 2006). Borghi et al. (2015) verificaram que a densidades semeadura de 5 kg ha⁻¹ a 10 kg ha⁻¹ de sementes puras viáveis dos capins marandu, mombaça, massai e *U. ruziziensis* proporcionaram boas produções de massa de forragem e, mesmo depois do pastejo, boa cobertura de palhada para o sistema de plantio direto. Andrade et al. (2017) verificaram que na comparação com a soja solteira, os consórcios de soja com esses capins aumentaram a produtividade de grãos em 32%, média de dois cultivos. O capim-mombaça foi o mais eficiente quanto ao acúmulo de matéria seca.

A recomendação de taxa de semeadura com base no número de plantas desejadas por metro quadrado é uma alternativa interessante para obter população adequada no estabelecimento de pastagens. De acordo com Ceccon (2015), com base no teste de tetrazólio, normalmente utilizado, valor cultural não indica a massa necessária de sementes para estabelecer a população desejada de plantas. Para estimar o número de plantas por metro quadrado é necessário conhecer o peso de mil sementes em grama e o valor cultural de germinação (VCG = pureza x germinação em areia) da semente do capim. Esse método de calcular estima taxas de semeaduras maiores, contudo, é mais assertivo na obtenção da população de plantas desejada. Portanto, sempre que possível, é recomendável realizar um teste de germinação da semente em areia e ou na área em que será realizada a sobressemeadura. No Sistema São Francisco, a taxa de semeadura de capim-mombaça (*Magathyrsus maximus*, Syn. *Panicum maximum*) foi definida para obter de 15 a 20 plantas por metro quadrado. Nas condições de Quirinópolis, a quantidade de sementes usada foi de 4,0 kg de sementes puras viáveis por hectare.

Sistema São Francisco

A sobressemeadura de capim Mombaça em soja é uma prática que tem sido adotada por produtores do Município de Quirinópolis, GO, para recuperar a produtividade de pastagens degradadas (Figura 1). E teve o seu início na Fazendinha, propriedade de Heinz Guderian Jacintho da Silva e foi denominado Sistema São Francisco ILP (SSF). Essa designação se deve ao nome do rio que passa pela fazenda (Villela, 2017).

Em razão do interesse crescente dessa prática adotada pela Fazendinha, em 2014, a Embrapa Cerrados, em parceria com Instituto Federal Goiano,

Campus Rio Verde e a Emater Goiás, monitorou fazendas que estavam adotando essa prática na região de Quirinópolis. Além dessas instituições, o apoio de empresas de sementes de forrageiras e de aviação agrícola foi fundamental para o sucesso do trabalho. A opção pelo capim-mombaça, além de ser muito produtivo, foi em razão de que essa região era uma das principais produtoras de sementes deste gênero no Brasil. E, também, a experiência de alguns produtores com essa prática na região poderia facilitar a sua difusão. Além disso, a região dispõe uma boa logística de aviação agrícola. Ressalte-se a sobressemeadura de sementes de capim em soja não se restringe ao uso de aviões, pode ser realizada por meio de outros implementos disponíveis no mercado brasileiro e que podem ser acoplados em tratores, pulverizadores e até em colheitadeiras. Em áreas pequenas pode ser utilizada a motos-semeadora, desenvolvida pela Empresa Ikeda em parceria com a Embrapa.

Durante duas safras (2015 e 2016), foram coletados dados de massa de forragem pré-pastejo do capim-mombaça em seis fazendas (Figura 3) e avaliou-se a qualidade do estabelecimento (população de plantas e falhas de estabelecimento). As diferenças de massa de forragem pré-pastejo observadas na Figura 3 refletem, principalmente, as condições climáticas depois da sobressemeadura do capim-mombaça.

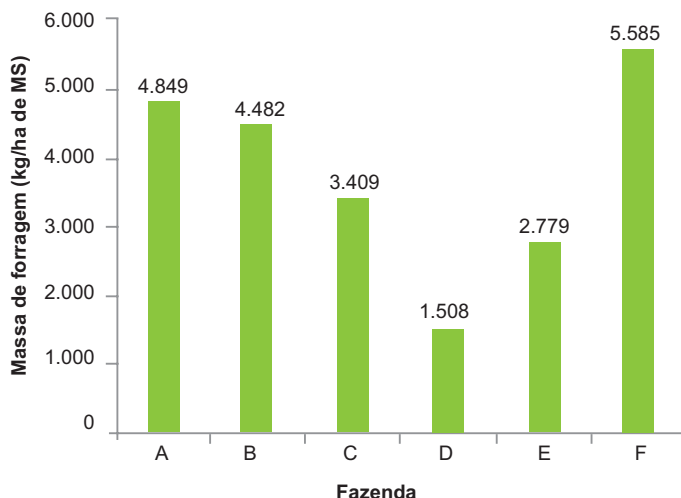


Figura 3. Massa de forragem pré-pastejo de capim-mombaça semeado por meio de sobressemeadura aérea em soja, em diferentes fazendas do município de Quirinópolis, GO. Amostragens realizadas na primeira quinzena do mês de maio (cinco amostra por área).

Nessas fazendas, a sobressemeadura do capim-mombaça na soja foi realizada com avião agrícola (Figura 4) entre estádios fenológicos (Fehr; Caviness, 1977): R6 (grão verde ou vagem cheia) e R7 (início da maturação). O estágio R7 é denominado pelos produtores de “soja loirando”.



Fotos: Breno Lobato (esquerda) e Lourival Vilela (direita)

Figura 4. Sobressemeadura do capim-mombaça na soja com avião agrícola.

O desempenho animal não foi avaliado na maioria das fazendas por falta de interesse de alguns produtores e de estrutura para pesagem de animais. Em uma das fazendas (Figura 5), em 75 dias de pastejo na entressafra e taxa de lotação de 2,9 UA/ha, o ganho diário de bovinos mestiços em terminação (zebu x holandês) foi de 0,600 kg/animal/dia e 123 kg/ha (4,1 @/ha, rendimento de carcaça de 50%).

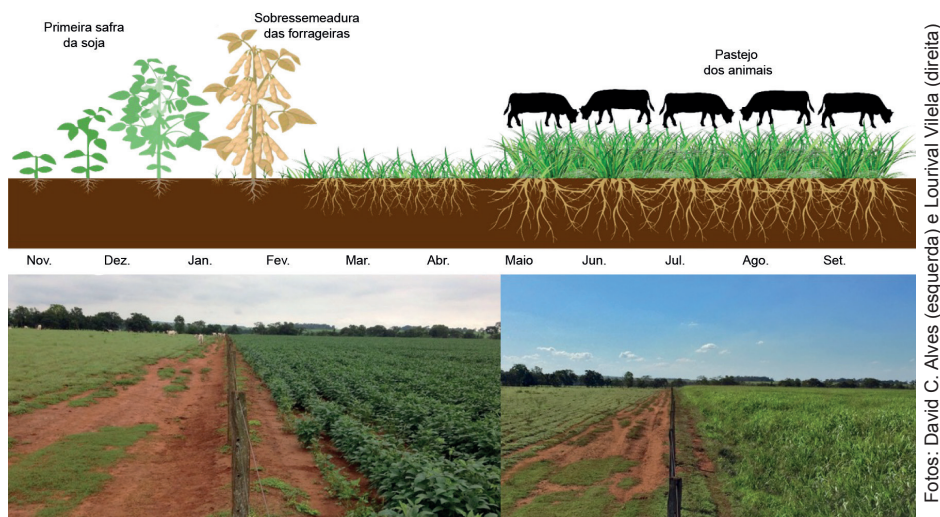


Figura 5. Esquema do sistema ILP São Francisco, Quirinópolis, GO.

A divulgação da experiência dos produtores de Quirinópolis, GO, com o sistema São Francisco despertou atenção dos produtores e técnicos pela prática de sobressemeadura de forrageiras em soja, aumentando a demanda de informações para outras forrageiras. A Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto, BA, que adota o sistema boi safrinha em pastos de braquiárias implantados por meio de consórcio com milho (Vilela et al., 2017), é um bom exemplo do interesse por essa prática. Além do consórcio de milho com braquiária, na safra de 2017/2018, fez um teste de 200 ha de sobressemeadura de capim-mombaça em soja. Em razão do potencial dessa prática para sistema boi safrinha, na safra 2018/2019, realizou-se a sobressemeadura do capim-mombaça em 1,1 mil hectare de soja. E, na safra 2019/2020, triplicou-se a área de sobressemeadura de capim em soja, 3 mil hectares (1,5 mil hectare de capim-mombaça e 1,5 mil hectare de capim-myagi (*Panicum maximum*. Syn. *Megathyrsus maximus*)¹.

Em razão do interesse por essa prática e de demandas por informações sobre outras gramíneas forrageiras para produção de forragem para alimentação animal na entressafra e palha para o sistema plantio direto, em 2017, foi instalado um experimento de sobressemeadura de capins em soja no campo

¹ Comunicação pessoal de Eduardo Manjabosco em 25/8/2020.

experimental do Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo, Rio Verde, GO. Nesse estudo, o Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, em parceria com a Comigo, avaliaram quatro forrageiras: capim-xaraés (*Brachiaria brizantha*), capim-ruziziensis (*Brachiaria ruziziensis*), capim-mombaça (*Panicum maximum* cv. Mombaça) e capim-tamani (*Megathyrsus maximus*, cv. BRS Tamani).

Os resultados obtidos nesse estudo (Dias et al., 2021) reforçam os benefícios da sobressemeadura de capim em soja com uma prática estratégica para reduzir o déficit de forragem durante a entressafra (Figura 3), produzindo forragem de duplo propósito: alimentação animal (Figura 6) e palhada para o sistema plantio direto (Tabela 1 e Figura 3). Além de proporcionar aumento na produção de grãos (Tabela 2), também aumenta a eficiência de fertilizantes pela ciclagem de nutrientes (Tabela 3). Além disso, é uma alternativa robusta para o monocultivo soja-milho em sucessão, prática comum na região em que foram realizados esses estudos.



Figura 6. Manejo do pastejo na entressafra, Rio Verde, GO.

Nas condições do Cerrado, normalmente, os animais em pastejo perdem peso na estação da seca. No entanto, o estudo de Dias et al. (2020) demonstrou ser possível obter ganhos de peso expressivos. Nesse estudo, os ganhos de peso por hectare variaram de 7,9 @/ha para *U. ruziziensis* a 14,1 @/ha para o capim-tamani (Tabela 1). Ressalte-se que os animais foram suplementados com apenas mistura mineral. Essas produções obtidas nesse estudo foram de 1,4 a 2,5 vezes superior à média brasileira do período de 2013 a 2017, 5,57@/ha (De Zen et al., 2018).

Tabela 1. Taxa de lotação e ganho de peso de bovinos, machos não castrados da raça Nelore, com idade média de 14 meses e peso médio de 232 kg, em forrageiras plantadas em consórcio com soja em Latossolo Vermelho, textura argilosa. Rio Verde, GO. Período de pastejo: 25/4/2017 a 12/9/2017.

Forrageira	Taxa de lotação	Ganho de peso	
	(UA/ha)	(kg/animal/dia)	(@/ha) ¹
Capim-mombaça	2,29	0,592	11,4
Capim-tamani	2,84	0,712	14,1
Capim-xaraés	2,66	0,638	10,9
Capim-ruziziensis	1,98	0,502	7,9

¹ Rendimento de carcaça estimado em 50%.

Fonte: adaptado de Dias et al. (2021).

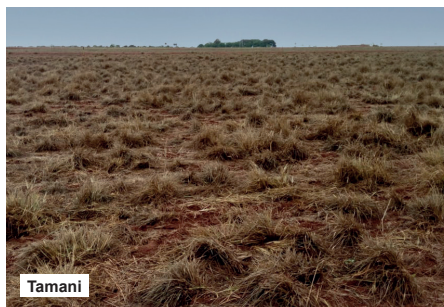
Os benefícios do resíduo pós-pastejo de forrageiras sobressemeadas em soja podem ser visualizados na Tabela 2. Na comparação com a palhada produzida no sistema modal da região (sucessão soja-milho-safrinha), a sobressemeadura de capins em soja associada com a produção animal na entressafra aumentou significativamente a produtividade da soja semeada sobre a palhada das forrageiras avaliadas (Figura 7). Os aumentos nas produtividades da soja sobre as diferentes forrageiras variaram entre 652 kg/ha (10,9 sacos) na palhada de *U. ruziziensis* e 1.423 kg/ha (24 sacos) na palhada de *U. brizantha* cv. Xaraés. Essa grande diferença entre as duas braquiárias se deve, provavelmente, ao pastejo excessivo da *U. ruziziensis*, afetando o acúmulo de massa entre pós-pastejo e a pré-dessecação (Tabela 2 e Figura 8). Nesse estudo de Dias et al. (2020), a importância da massa de palhada para cobertura de solo e aumento de produtividade de soja foi evidente, para cada mil quilograma por hectare de aumento de palhada, a produtividade de grãos de soja aumentou em 364 kg/ha, seis sacos (Figura 9).

Tabela 2. Massa de forragem pré-semeadura e produtividade de grãos de soja em um Latossolo Vermelho, textura argilosa, Rio Verde, GO.

Sistema	Massa seca	Grão de soja
	(kg ha ⁻¹) ⁽¹⁾	
Capim-mombaça	3.992 bc	4.427 ab
Capim-tamani	4.572 ab	4.274 ab
Capim-xaraés	5.580 a	4.715 a
Capim-ruziziensis	3.137 c	3.944 b
Milho safrinha	2.458 d	3.292 c

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Adaptado de Dias et al. (2020).



Fotos: Mariana Borges de Castro Dias

Figura 7. Palhada das forrageiras do gênero *Urochloa* e *Megathyrsus*, pós-pastejo na entressafra e dessecada depois da rebrota e de milho safrinha, Rio Verde, GO.

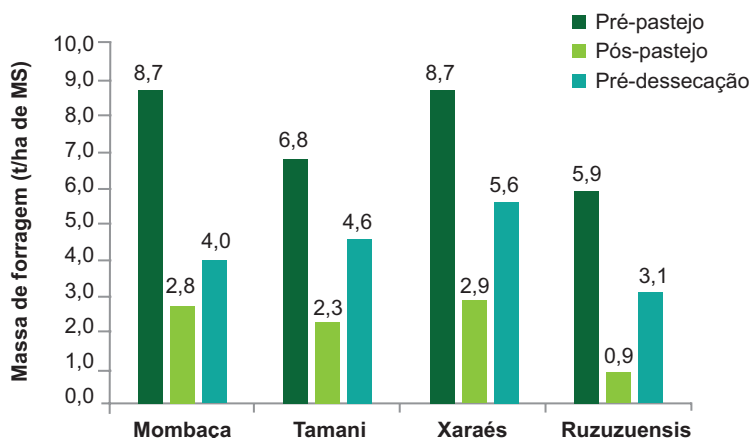


Figura 8. Massa de forragem de quatro forrageiras plantadas por meio de sobressemeadura em soja: pré-pastejo (acumulada entre o plantio em 2/2/2017 e o início do pastejo em 25/4/2017, 82 dias); pós-pastejo; e pré-dessecação (acumulada na rebrota pós-pastejo entre 12/9/2017 e 24/10/2017) .
Fonte: Adaptado de Dias et al. (2020).

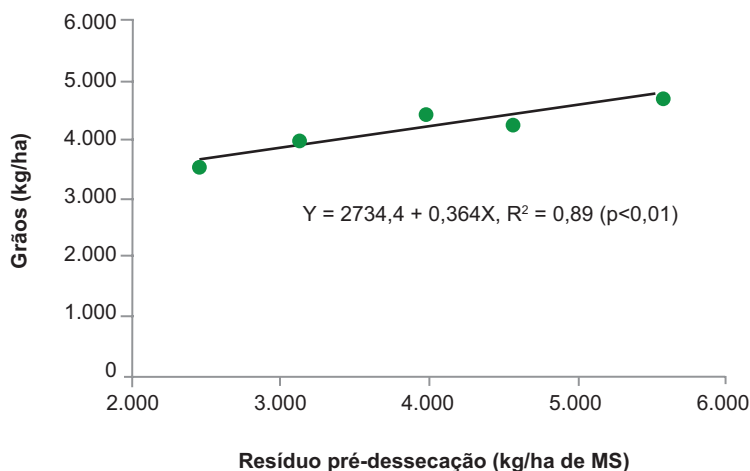


Figura 9. Relação entre massa de forragem, pré-dessecação, e produtividade de soja em um Latossolo Vermelho, textura argilosa, Rio Verde, GO.
Fonte: Adaptado de Dias et al. (2020).

Uma preocupação frequente dos produtores e técnicos refere-se à plantabilidade da soja sobre palhada de plantas cespitosas como o capim-mombaça. No estudo de Dias et al. (2020), não se observou diferenças significativas

entre as forrageiras (*U. ruziziensis*, *U. brizantha* cv. Xaraés, *M. maximus* cv. Mombaça e cv. Tamani, na uniformidade de distribuição de plantas na linha de semeadura, nem na população por hectare (Figura 10). As forrageiras cespitosas, quando estabelecidas com população maiores de plantas ($20 > \text{plantas m}^{-2}$), pastejadas e permanecem na área apenas na entressafra, normalmente não formam touceiras que, em geral, comprometem a plantabilidade da cultura de grãos.

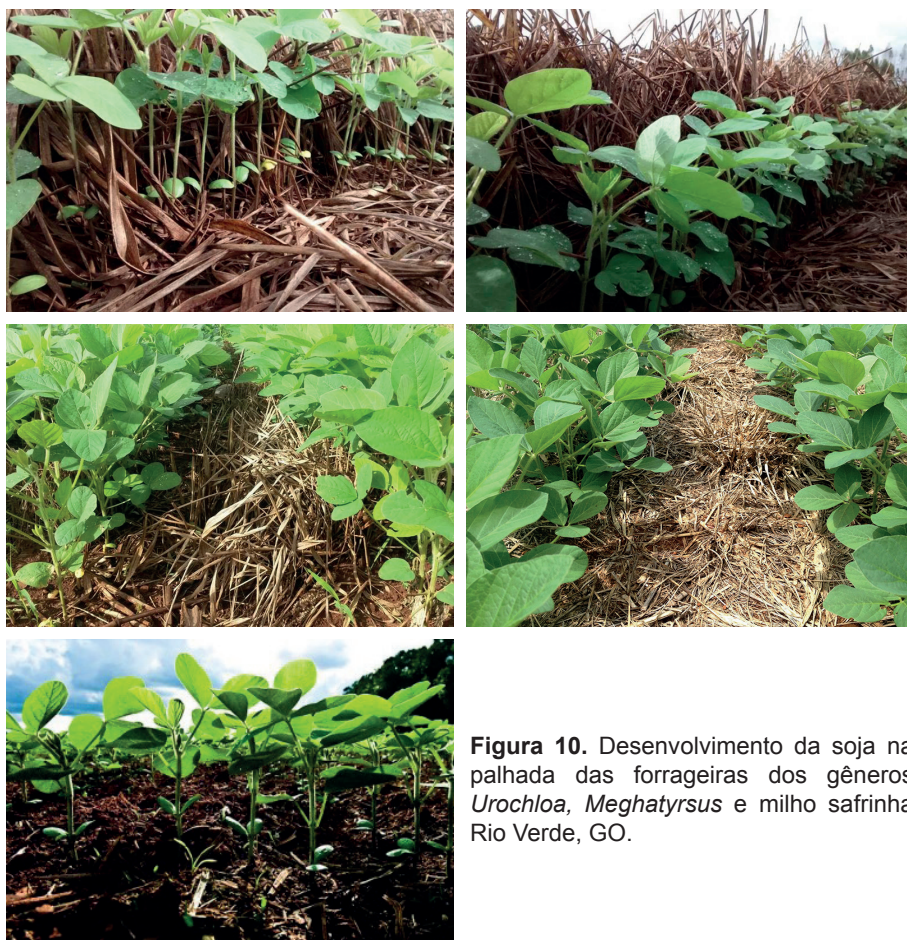


Figura 10. Desenvolvimento da soja na palhada das forrageiras dos gêneros *Urochloa*, *Meghatyrsus* e milho safrinha Rio Verde, GO.

A liberação de nutrientes por meio da decomposição da palhada produzidas em consórcio de cultivos anuais com forrageiras é um dos benefícios potenciais dessa prática (Pacheco et al., 2013; Santos et al., 2014). Os resultados

obtidos no oeste da Bahia comprovam o potencial da liberação de nutrientes pela decomposição de palhada de milho consorciado com *U. ruziziensis* (Santos et al., 2014). Nesse estudo, a massa seca total de milho safra com braquiária, pós-pastejo, era de 6,6 t ha⁻¹, e a liberação de nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O), em 110 dias, foi equivalente a 26,5 kg/ha, 17 kg/ha e 61 kg/ha, respectivamente. No estudo de Dias et al. (2020), a ciclagem desses nutrientes foi superior (Tabela 3) aos encontrados por Santos et al. (2014). Em Rio Verde, na comparação com a média das quatro forrageiras, a liberação de nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) foi 2,4 vezes maior para nitrogênio e fósforo e 15% menor para potássio. E, em comparação com milho safrinha, a ciclagem total (soma dos três nutrientes) foi 2,5 vezes maior nas gramíneas forrageira (média dos quatro capins).

Tabela 3. Liberação de nitrogênio, fósforo e potássio pela decomposição da palhada de milho safrinha e da massa de forragem pós-pastejo em Latossolo Vermelho, textura argilosa. Rio Verde, GO.

Sistema	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	 Equivalente kg ha ⁻¹		
Capim-mombaça	56,7 b	41,2 b	65,9 a
Capim-tamani	70,5 ab	34,7 b	45,3 b
Capim-xaraés	83,0 a	60,4 a	65,9 a
Capim-ruziziensis	42,3 c	26,4 b	31,3 bc
Milho safrinha	22,0 d	19,4 d	19,7 c

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Fonte: Adaptado de Dias et al. (2020).

Os resultados dos estudos já realizados e das experiências realizadas em fazendas, permitem recomendar a prática de sobressemeadura de capins em soja. Essa prática tem potencial para aumentar a reciclagem de nutrientes e produção de palha para o plantio direto e a alimentação animal na entressafra (conhecido comumente como “vazio forrageiro”), quando for de interesse dos produtores.

O potencial de uso da sobressemeadura a lanço de capins em soja no Cerrado é muito grande; a região Cento-Oeste responde por 76,5% (29,5 milhões de hectares) da área cultivada com soja no Brasil (Conab, 2021). Ademais, a demanda de áreas para expansão da produção de soja pode ser atendi-

da, parcialmente, pela recuperação das pastagens de baixa produtividade. A área de pastagens de baixa produtividade no Centro-Oeste é estimada em 31,7 milhões de hectares (Lapig, 2020). O cultivo da soja, por ser uma leguminosa e dispensar adubação nitrogenada na semeadura, é uma das melhores alternativas para recuperação/renovação dessas pastagens. Nesse contexto, a sobressemeadura de capim na lavoura de soja, além de produzir palhada para o sistema plantio direto, produz forragem, que pode auxiliar o pecuarista, arrendatário de terras para o sojicultor, manter a orçamentação forrageira (demanda e produção) da propriedade.

Considerações finais

A sobressemeadura de capins em soja é uma prática que facilita a introdução e diversificação de gramíneas forrageira como plantas de cobertura em lavouras no Cerrados. Além disso, é uma alternativa para integração lavoura-pecuária e a recuperação/renovação de pastagens e com potencial de produção de forragem para alimentação animal no período da seca, aumentando os teores carbono do solo e promovendo maior ciclagem de nutrientes, maior eficiência de uso de nutrientes por unidade de produto, maior atividade biológica, redução da incidência de plantas daninhas e controle de algumas doenças das principais culturas cultivadas no Cerrado.

Sistemas que utilizam gramíneas forrageiras para alimentação animal na entressafra e cobertura de solo para plantio direto o manejo do pastejo devem contemplar estes dois objetivos, evitando a remoção excessiva da forragem pelos animais. Durante o ciclo de pastejo na ILP, a intensidade de pastejo é a principal variável a ser maneja para obter maiores desempenho individual dos animais, massa de palhada para sistema plantio direto e maiores produtividade grãos (Carvalho et al., 2018). Resíduos pós-pastejo entre 3 t e 4 t de massa seca, pós-pastejo têm proporcionado ganhos robustos em produtividade grãos e carne.

O uso da cultura da soja para recuperar a produtividade de pastagens degradadas é uma opção interessante para expansão de áreas de produção de grãos e carne sem desmatar novas áreas e possibilita a mitigação da emissão de gases de efeito estufa (Sato et al., 2019).

Assim, a expectativa é de que adoção da sobressemeadura de capins em soja contribua para a adoção de ILP pelos produtores e resulte em melhorias significativas na sustentabilidade socioeconômica e ambiental de suas propriedades e das regiões de influência de suas fazendas.

Agradecimentos

À unidade da Emater de Quirinópolis pelo apoio nas avaliações realizadas nas fazendas e à AeroTek Aviação Agrícola pelo apoio na realização das sobressemeadura do capim-mombaça nas propriedades monitoradas.

Referências

- ALTMANN, N. **Plantio direto no cerrado: 25 anos acreditando no sistema**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 2010. 568 p.
- ANDRADE, C. A. O.; BORGHI, E.; BORTOLON, L.; BORTOLON, E. S. O.; CAMARGO, F. P.; AVANZI, J. C.; SIMON, J.; SILVA, R. R.; FIDELIS, R. R. Straw production and agronomic performance of soybean intercropped with forage species in no-tillage systems. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n.10, p.861-868, 2017.
- ANGHINONI, I.; FERREIRA, T. L.; DENARDIN, L. G. O.; MARTINS, A. P.; CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A. Agricultura brasileira: dos primórdios aos sistemas integrados de produção agropecuária. In: SOUZA, E. D.; SILVA, F. D.; ASSMANN, T. S.; CARNEIRO, M. A. C.; CARVALHO, P. C. F.; PAULINO, H. B. **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 29-38.
- BORGHI, E.; BORTOLON, L.; BORTOLON, E. S. O.; ANDRADE, C. de O.; FIDELIS, R. R.; CAMARGO, F. P.; PARIZ, C. M. Forages straw decomposition oversowing on soybean consortium in crop-livestock system. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS, 3., 2015, Brasília, DF. **Towards sustainable intensification: proceedings**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.
- BORGHI, E.; BORTOLON, L.; BORTOLON, E. S. O.; CAMARGO, F. P.; SILVA, R. R. da; AVANZI, J. C.; ANDRADE, C. A. O. de; FIDELIS, R. R.; GUARDA, V. D. A.; SIMON, J.; CAMPOS, L. J. M.; CUNHA, M. K.; LIMA, A. de O.; BARBOSA, R. P. P.; ROCHA, P. H. F.; CONCEIÇÃO, W. S. S. da; FERREIRA JUNIOR, O. J.; SILVA, F. H.; SOUZA, O. R. de; PEREIRA, M. H. M.; SOUZA, J. P. de. **Sobressemeadura de capins na soja para sistemas de Integração Lavoura-Pecuária**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2017. 34 p. (Embrapa Pesca e Aquicultura. Documentos, 34).
- CARVALHO, P. C. F.; BARRO, R. S.; NETO, A. B.; NUNES, P. A. de A.; MORAES, A.; ANGHINONI, I.; BREDEMEIER, C.; BAYER, C. et al. Integrating the pastoral component in agricultural systems. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 47, p. 1-12, 2018.

CECCON, G. Cálculo para taxa de semeadura de espécies forrageiras perenes em cultivos anuais. **Revista Agrarian**, v. 8, p. 39-46, 2015.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: Safra 2020/21: 9º levantamento. Brasília, DF, 2021. p. 1-121, v. 8.

CONTI, B. P.; FERNANDES, C. D.; MALLMANN, G.; QUEIRÓZ, C. A.; VERZIGNASSI, J. R.; MULLER, J. A. I.; BATISTA, M. V.; QUETEZ, F. A. Efeito do tratamento químico de sementes no estabelecimento de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. BRS-Piatã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 18., 2013, Florianópolis. A semente na produtividade agrícola e na conservação de recursos genéticos: resumos. **Informativo Abrates**, v. 23, n. 2, ago. 2013.

COSTA, J. L. da S.; RAVA, C. A. Influência da braquiária no manejo de doenças do feijoeiro com origem no solo. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 523-533

CRUSCIOL, C. A. C.; MATEUS, G. P.; NASCENTE, A. S.; MARTINS, P. O.; BORGHI, E.; PARIZ, C. M. An Innovative Crop-Forage Intercrop System: Early Cycle Soybean Cultivars and Palisadegrass. **Agronomy Journal**, v. 104, n. 4, p. 1085-1095, 2012.

De ZEN, S.; MOREIRA, R.; GOMES, M.; PENAZZI, G. Em 10 anos, produtividade média da pecuária nacional cresce mais de 22%. **Boletim Ativos Pecuária de Corte**. Disponível em : <https://www.cnabrazil.org.br/publicacoes/p2?tipo-conteudo=boletins&termo=produtividade%20da%20pecu%C3%A1ria%20de%20corte>. Acesso em: 24 ago. 2020.

DEISS, L.; MORAES, A.; DIECKOW, J.; FRANZLUEBBERS, A. J.; GATIBONI, L. C.; SASSAKI, G. L.; CARVALHO, P. C. F. Soil phosphorus compounds in integrated crop-livestock systems of subtropical Brazil. **Geoderma**, v. 274, p. 88-96, 2016.

DIAS, M. B. C.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; BILEGO, U. O.; NETO, A. E. F.; ALMEIDA, D. P.; BRAND, S. C.; VILELA, L. *Brachiaria* and *Panicum maximum* in an integrated crop- livestock system and a second-crop maize system in succession with soybean. **The Journal of Agricultural Science**, v. 158, n. 3, p. 1-12, 2020.

DIAS, M. B. C.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; BILEGO, U. O.; VILELA, I.; SOUZA, W. F.; OLIVEIRA, I. P.; SILVA, A. C. G. Cattle performance with *Brachiaria* and *Panicum maximum* forages in an integrated crop-livestock system. **African Journal of Range & Forage Science**, p. 1-14, 2021.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. Stages of Soybean Development. **Special Reports**, v. 80, p. 1-12, 1977.

GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; FILHO, I. A. P.; CRUZ, J. C.; RODRIGUES, J. A. S. **Recomendações de densidades de plantio e taxas de semeaduras de culturas anuais e forrageiras em plantio consorciado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 137).

IKEDA, F. S.; MITJIA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 1545-1551, 2007.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 407-442.

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 - Tecnologia Embrapa**: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional.

Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 38).

KORNELIUS, E.; ZOBY, L. F.; SOUSA, F. Formação de pastagens através do sobressemeadura na cultura da soja. **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa 1982-1987**. Planaltina, DF: EMBRAPA-CPAC, 1987. p. 389-392.

LAPIG. Laboratório de Processamento de Imagem e Geoprocessamento. Disponível em: <https://pastagem.org/index.php/pt-br/tools/atlas-digital-das-pastagens-brasileiras>. Acesso em: 29 jul. 2020.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura-pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 133-146, 2009.

MACHADO, L. A. Z.; CECATO, U.; COMUNELLO, E.; CONCENÇO, G.; CECCON, G. Estabelecimento de forrageiras perenes em consórcio com soja, para sistemas integrados de produção agropecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 52, p. 521-529, 2017.

MACHADO, L. A. Z.; COELHO NETO, O. M.; COSTA, N. R. Estabelecimento de espécies forrageiras em consórcio com a cultura da soja. In: WORKSHOP INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA EMBRAPA, 2009, Brasília, DF. **Resumos e palestras apresentadas**. Brasília, DF: Embrapa, 2009. 1 CD-ROM.

MACHADO, L. A. Z.; MELHORANÇA, A. L.; ASSIS, P. G. G. de. Estabelecimento de pastagem (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) semeada em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **O arranjo científico e tecnológico na produção animal: anais**. Jaboticabal: SBZ: UNESP, 2007. 1 CD-ROM.

MACHADO, L. A. Z.; WEISMANN, M. Estabelecimento de forrageiras perenes em consórcio com a cultura da soja. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 2007, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFP: UFRGS: OHIO State University, 2007. 1 CD-ROM.

MARTHA Jr., G. B.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. O. A planta forrageira em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2006. p. 87-137.

MARTINS, P. A.; GOMES, M. V.; DENARDIN, L. G. O.; FREITAS, F. S.; ANGHINONI, I.; BAYER, C.; TIECHER, T.; KUNRATH, T. R.; CARVALHO, P. C. F. Melhorias ambientais proporcionadas pelos sistemas integrados de produção agropecuária. In: SOUZA, E. D.; SILVA, F. D.; ASSMANN, T. S.; CARNEIRO, M. A. C.; CARVALHO, P. C. F.; PAULINO, H. B. **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 45-70.

MULLER, J. A. I.; FERNANDES, C. D.; QUEIRÓZ, C. A.; MALLMANN, G.; VERZIGNASSI, J. R.; CONTI, B. P.; BATISTA, M. V.; QUETEZ, F. A. Efeito do tratamento químico de sementes na emergência de plântulas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SEMENTES, 18., 2013, Florianópolis. A semente na produtividade agrícola e na conservação de recursos genéticos: resumos. **Informativo Abrates**, v. 23, n. 2, ago. 2013.

MUNIZ, M. P.; M. P.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; BILEGO, U. O.; ALMEIDA, D. P.; NETO, A. E. F.; VILELA, L.; LANA, M. A.; LEANDRO, W. M.; DIAS, M. B. C. Soybean yield in integrated crop–livestock system in comparison to soybean–maize succession system. **The Journal of Agricultural Science**, v. 158, p. 1-11, 2021. DOI: 10.1017/s0021859621000393.

- OLIVEIRA, I. P.; YOKOYAMA, L. P. Implantação e condução do Sistema Barreirão. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (ed.). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 267-302.
- PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. O.; ASSIS, R. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; CARMO, M. L.; PETTER, F. A. Sobressemeadura da soja como técnica para supressão da emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 455-463, 2009.
- PACHECO, L. P.; BARBOSA, J. M.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. de A.; ASSIS, R. L. de; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura e produtividade de soja e arroz em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 1228-1236, 2013.
- SANT-ANNA, S. A. C.; JANTALIA, C. P.; SÁ, J. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M. Changes in soil organic carbon during 22 years of pastures cropping or integrated crop/livestock systems in the Brazilian Cerrado. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, 108, p.101-120, 2016.
- PEDREIRA, B. C.; DOMICIANO, L. F.; VILELA, L.; SALTON, J. C.; MARCHIÓ, W.; WRUCK, F. J.; PEREIRA, D. H.; RODRIGUES, R. A. R.; MATOS, E. S.; MAGALHÃES, C. A. S.; ZOLIN, C. A. Estado da arte e estudos de caso em sistemas integrados de produção agropecuária no Centro Oeste do Brasil. In: SOUZA, E. D.; SILVA, F. D.; ASSMANN, T. S.; CARNEIRO, M. A. C.; CARVALHO, P. C. F.; PAULINO, H. B. **Sistemas integrados de produção agropecuária no Brasil**. Tubarão: Copiart, 2018. p. 277-300.
- SANTOS, F. C.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; VILELA, L.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. C. S.; VIANA, J. H. M. Decomposição e liberação de macronutrientes da palhada de milho e braquiária, sob integração lavoura-pecuária no cerrado baiano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 1855-1861, 2012.
- SANTOS, S.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; BATISTA, M. V.; QUETEZ, F. A. Efeito do tratamento químico de sementes de *Brachiaria brizantha* cvs. BRS Piatã e BRS Xaraés para o estabelecimento de plantas. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA GADO DE CORTE, 10., 2014, Campo Grande, MS. **[Anais..]**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2014. p. 88-89. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 208).
- SATO, J. H.; FIGUEIREDO, C. C.; MARCHÃO, R. L.; OLIVEIRA, A. D.; VILELA, L.; DELVICO, F. M.; ALVES, B. J. R.; CARVALHO, A. M. Understanding the relations between soil organic matter fractions and N₂O emissions in a long-term integrated crop–livestock system. **European Journal of Soil Science**, v. 70, n. 6, p. 1183-1196, 2019.
- SOUSA, D. M. G. de; NUNES, R.N.; REIN, T. A.; SANTOS JUNIOR, J. D. G. S. Manejo do Fósforo na Região do Cerrado. In: RILNER, A. F.; CUNHA, P. P. (ed.) **Práticas de manejo do solo para adequada nutrição de plantas no cerrado**. Goiânia: UFG, 2016. p. 291-357.
- VILELA, L.; JUNIOR, G. B. M.; MACEDO, M. C. M.; MARCHÃO, R. L.; JÚNIOR, R. G.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas integração lavoura pecuária-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p.1127-1138, 2011.
- VILELA, L.; MANJABOSCO, E. A.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R. **“Boi Safrinha” na Integração Lavoura-Pecuária no Oeste Baiano**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2017. 6 p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 35).
- VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G. B.; MARCHÃO, R. L.; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; BARIONI, L. G.; BARCELLOS, A. O. Integração lavoura-pecuária. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO,

A. L. (Ed.) **Savanas**: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 933-962.

VILLELA, R. Vem aí o Sistema São Francisco. **DBO**, n. 438, p. 50-58, 2017.

ZIMMER, A. H.; PIMENTEL, D.M.; VALLE, C. B. do; SEIFFERT, N. F. **Aspectos práticos ligados a formação de pastagens**. Campo Grande, MS: Embrapa-CNPGC, 1986. 42 p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 12).



Cerrados

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL