

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Meio-Norte  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Solos Sustentáveis** para a Agricultura no Nordeste

*Henrique Antunes de Souza  
Luiz Fernando Carvalho Leite  
João Carlos Medeiros*

Editores Técnicos

**Embrapa**  
Brasília, DF  
2021

# Parte II

---

**Solos sustentáveis para a  
agricultura do bioma Cerrado  
do Nordeste**

# Capítulo 4

---

## **SISTEMAS INTEGRADOS NO BIOMA CERRADO DO NORDESTE BRASILEIRO**

*Marcos Lopes Teixeira Neto  
Raimundo Bezerra de Araújo Neto  
Diógenes Manoel Pedroza de Azevedo  
Joaquim Bezerra Costa  
Lourival Vilela  
Francisco das Chagas Monteiro  
Adão Cabral das Neves*

### **Introdução**

---

Os sistemas integrados já foram, globalmente, muito utilizados no passado. No entanto, no Cerrado, a tendência é aumentar a especialização das atividades agrícolas. E as consequências potenciais dessa especialização podem ser resumidas em: aumento de pressão biótica (doenças, pragas e plantas daninhas) e sustentabilidade (biológica, socioeconômica e ambiental) comprometida no longo prazo (Vilela et al., 2008). A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) proporciona benefícios recíprocos à lavoura e à pecuária, reduzindo as causas de degradação de solo, resultantes de cada uma das explorações (Kluthcouski; Stone, 2003). A introdução do componente florestal em sistemas de integração gerou o conceito mais amplo de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), com muitas possibilidades de combinação espaço-temporal entre os componentes agrícola, pecuário e florestal, que se caracterizam pelo alto potencial produtivo e por proporcionarem melhorias na qualidade ambiental (Cordeiro et al., 2015).

Os principais benefícios potenciais dos sistemas integrados, como a integração lavoura-pecuária-floresta em suas diferentes configurações (lavoura-pecuária, silvipastoril, agrossilvipastoril), são: melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo; redução da pressão de doenças, insetos-praga e plantas daninhas; maior produtividade dos componentes (planta e animal); e redução de riscos pela diversificação de atividades. Apesar desses benefícios mencionados e interesse crescente, a adoção de integração lavoura-pecuária ainda é relativamente pequena em razão, provavelmente, da maior complexidade desse sistema. Desse modo, concentrar esforços nos fatores que estão limitando a adoção da ILP no Cerrado parece ser o ponto estratégico para novos estudos (Vilela et al., 2011). Portanto a expectativa é de que a adoção de sistemas de ILPF pelos produtores resulte em melhoras significativas na sustentabilidade socioeconômica e ambiental de suas propriedades e da região de influência de suas fazendas.

A ocupação do Cerrado nordestino para fins agropecuários se deu de formas distintas para as produções agrícola, pecuária e florestal, de modo que lavoureiros só produzem grãos, pecuaristas só produzem carne e madeireiros só têm monocultivo de florestas.

Neste capítulo, pretende-se apresentar as ações realizadas em unidades de referência tecnológica (URTs) no Cerrado nordestino e suas variações e sistemas utilizados em áreas de produção de grãos e forrageiras.

Desde 2004, a Embrapa Meio-Norte vem propondo alternativas para buscar a integração dos diferentes sistemas por meio da ILPF, como forma de diversificar a produção na região do Cerrado nordestino. Com a validação e a transferência de tecnologias já disponibilizadas pela pesquisa, pode-se propor um novo sistema na forma de estratégia de produção, o que possibilita que as propriedades que produziam grãos, introduzam no seu sistema a pecuária e a floresta plantada e que as propriedades que dominavam a pecuária, introduzam a produção de grãos e a floresta plantada. Assim utilizam-se diversos sistemas já conhecidos como: agropastoril, agrossilvipastoril, silviagrícola e silvipastoril (Balbino et al., 2011).

## Desenvolvimento de sistemas integrados nos cerrados nordestinos

---

A Embrapa vem executando, nas principais microrregiões do Cerrado nordestino e em áreas de transição nos estados do Piauí, do Maranhão, do Oeste da Bahia e do Tocantins (incluindo a região conhecida como Matopiba<sup>4</sup>), ações para validar e introduzir os sistemas de ILPF (Miranda et al., 2014).

Em cada estado, o processo de introdução da ILPF envolveu atividades de campo realizadas nas fazendas em parceria com produtores, onde foram implantadas várias URTs, com vistas a tornar as fazendas parceiras referências no sistema para a respectiva microrregião, conforme Figura 1.

Nas URTs, foram instaladas várias unidades de validação e unidades demonstrativas com tecnologias dos componentes agrícola, animal e florestal, cujos resultados promissores passaram a ser adotados na fazenda como um plano de produção em sistemas integrados a partir de então, o que tornou cada fazenda uma referência na ILPF.

Os arranjos produtivos validados e adotados nas fazendas parceiras foram: 1) consórcio de milho (*Zea mays* L.) com gramíneas forrageiras (*Urochloa* spp.; *Megathyrsus* spp.); 2) consórcio de milho com gramíneas forrageiras e leguminosas guandu (*Cajanus cajan* L. Mill) e crotalária (*Crotalaria juncea*); 3) plantio direto de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] e milho na palhada de forrageiras; 4) produção de grãos em safrinha; 5) sobressemeadura de milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] e braquiárias (*Urochloa ruziziensis*) após a colheita da soja; 6) produção de forragem em safrinha; 7) terminação de bovinos (*Bos taurus*; *Bos indicus*) e ovinos (*Ovis aries*) a pasto na entressafra; e 8) plantio de eucalipto (*Eucalyptus* spp.) intercalado com lavouras, pasto e animais.

---

<sup>4</sup>Acrônimo formado pelas iniciais dos estados do Maranhão, do Tocantins, do Piauí e da Bahia.



**Figura 1.** Mapa das unidades de referência tecnológica (URTs) no bioma Cerrado da região Nordeste. No estado do Piauí, a fazenda Nova Zelândia, no município de Uruçuí; as fazendas São Marcos e Vô Desidério, no município de Bom Jesus; e a Fazenda Alvorada (da Universidade Federal do Piauí), em Alvorada do Gurguéia. No estado do Maranhão, a Agropecuária Santa Luzia, em São Raimundo das Mangabeiras, a Fazenda Barbosa, no município de Brejo; a Fazenda Muniz, em Pindaré-Mirim; e a Fazenda Alferes, em Presidente Dutra. Na Bahia, a Fazenda Triunfo, no município de Formosa do Rio Preto; e as fazendas Trijunção e Ventura, no município de São Desidério.

Fonte: Os autores.

*A descrição de cada arranjo e sistema é apresentada a seguir.*

## Consórcio de milho com gramíneas forrageiras

No sistema de integração praticado nas URTs de ILPF, tem-se o consórcio duplo de milho com gramíneas forrageiras (Figura 2), que objetiva a produção de milho (grãos ou silagem) e a formação anual de pastagem na mesma área para uso na entressafra (época seca) e de palhada para plantio direto da safra seguinte.

Para a adoção desse sistema em propriedades onde o plantio é feito em grandes áreas, recomenda-se o uso de plantadeira que tenha a terceira caixa para as sementes das forrageiras. Assim, a semeadura da forrageira ocorre simultaneamente à semeadura do milho. É importante ressaltar a necessidade de utilização de sementes de boa qualidade, com valor cultural superior a 50%.

Nos casos em que a propriedade tenha o foco na pecuária, recomenda-se o consórcio para formar ou recuperar as pastagens degradadas. Nesse modelo, o retorno econômico proveniente da agricultura custeará a reforma ou a implantação da pastagem. O plantio deve ocorrer logo no início do período chuvoso e, quando possível, deve-se antecipar a colheita do milho, para que a forrageira se restabeleça após a cultura anual, de modo a aproveitar a umidade do solo e a possibilidade de ocorrerem algumas chuvas antes de iniciar o período seco do ano. Nesse caso, devido à colheita antecipada, faz-se necessária a secagem dos grãos do milho.



Fotos: Marcos Lopes T. Neto

**Figura 2.** Milho (*Zea mays* L.) com gramíneas forrageiras (*Urochloa ruziziensis*).

## Consórcio de milho com gramíneas forrageiras e leguminosas

Esse tipo de consórcio é também conhecido como Sistema Santa Brígida, nome da fazenda onde o sistema foi desenvolvido. Ele deve ser implantado logo após a colheita da soja (em safrinha), com uma mistura de 80% de sementes de gramíneas e 20% de leguminosas, entre 10 e 15 dias antes do plantio do milho. O objetivo dessa mistura é proporcionar o aporte de nitrogênio ao solo, o que melhora sua fertilidade para a cultura subsequente e diminui os custos com a adubação nitrogenada, sem perder os benefícios das gramíneas no aporte de matéria seca ao sistema. Além disso, essa estratégia melhora a qualidade das pastagens e a diversificação da palhada para o sistema de plantio direto (Figura 3).

Fotos: Marcos Lopes T. Neto



**Figura 3.** Milho (*Zea mays* L.) com gramíneas forrageiras (*Urochloa* spp.; *Megathyrus* spp.) e leguminosas (*Cajanus cajan* L. Mill; *Crotalaria juncea*).

## Plantio direto de soja e milho sob palhada de forrageiras

Após o início do período chuvoso, inicia-se o desenvolvimento das plantas de braquiária, que formam grande quantidade de massa seca, que é excelente para a cultura da soja semeada em sistema de plantio direto (Figura 4). Para a implantação da cultura da soja, é necessário fazer a dessecação das plantas de braquiária de 15 a 25 dias antes da semeadura da soja ou do milho com forrageiras. Essa prática tem elevado a produtividade das culturas agrícolas ao longo dos anos nas fazendas que adotaram o sistema de integração, que chegaram a rendimentos superiores, de até 7 sacos de soja e até 21 sacos de milho por hectare, em relação ao plantio convencional. Além disso, esse sistema proporciona melhoria da qualidade do solo.

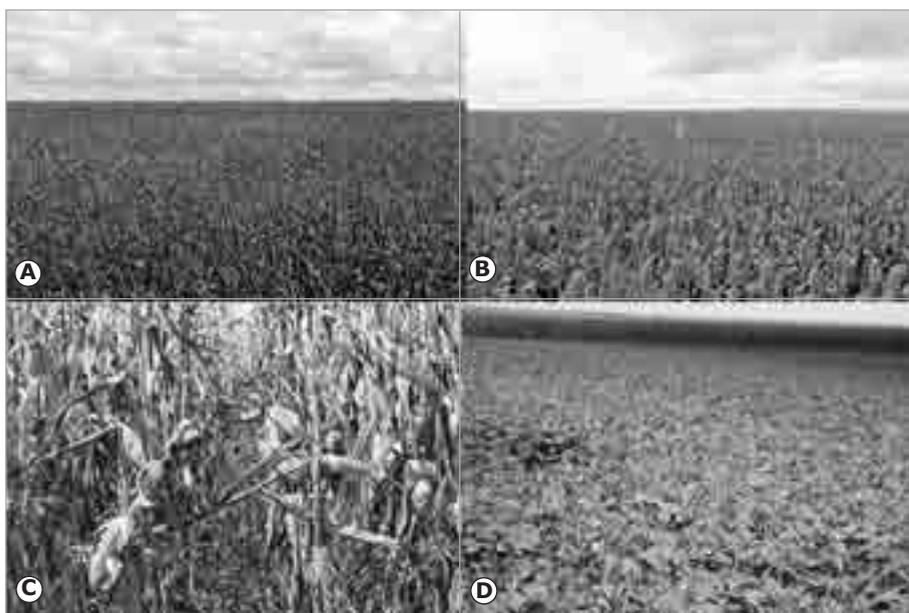


Fotos: Marcos Lopes T. Neto

**Figura 4.** Plantio direto de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) em palhada de braquiária (*Urochloa ruziziensis*).

## Produção de grãos em safrinha

A adoção do sistema ILPF possibilita o cultivo de grãos em safrinha nas áreas onde a soja era o único cultivo do ano agrícola. Com isso, é possível o plantio do milho (*Zea mays* L.) em consórcio com braquiária (*Urochloa* spp.). Na área de plantio mais atrasado, podem ser cultivados o sorgo granífero (*Sorghum* spp.) e o feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] em cultivo puro, imediatamente após a colheita da soja. (Figura 5).



Fotos: Marcos Lopes Teixeira Neto

**Figura 5.** Produção de grãos em safrinha nas unidades de referência tecnológica. A: Milho (*Zea mays* L.) + capim (*Urochloa ruziziensis*); B: Milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br]; C: Sorgho (*Sorghum* spp.); e D: Soja [*Glycine max* (L.) Merr.].

## Sobressemeadura de milho e forrageiras na entressafra

Uma prática muito utilizada nas fazendas que adotaram o sistema de ILPF é a implantação do milho e forrageiras como braquiária (*Urochloa ruziziensis*) em sobressemeadura antes da colheita da soja nos estádios fenológicos R5 a R7 (Figura 6). Essa prática tem-se destacado principalmente pelas elevadas tolerâncias do milho e da braquiária ao estresse hídrico, de forma que, mesmo em condição de menores índices pluviométricos (característica da entressafra no Cerrado), essas duas plantas formam palhada para cobertura do solo.

A distribuição das sementes pode ser feita com avião agrícola ou distribuidor de sementes acoplado a um trator com pneus adequados para evitar perdas na cultura da soja. O custo será apenas com a aquisição das sementes, com a operação de distribuição e, eventualmente, com algum controle de lagartas, caso ocorram.

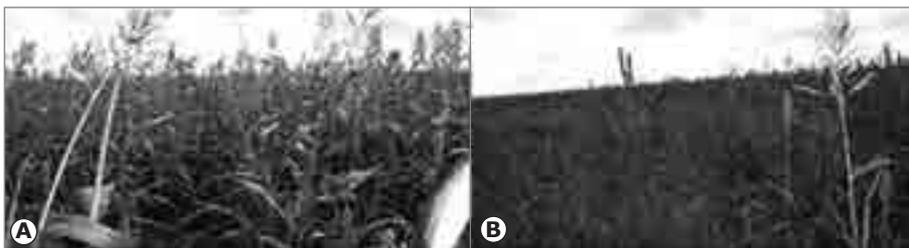


Fotos: Marcos Lopes Teixeira Neto

**Figura 6.** Milho [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] e braquiária (*Urochloa ruziziensis*) após colheita da soja.

## Produção de forragem em safrinha

Outra prática agrícola de baixo custo validada nas fazendas parceiras em ILPF da Embrapa é a produção de forragem para uso na entressafra (período seco) no Cerrado, por meio do plantio em linha com as sementes de sorgo forrageiro e milho misturadas com as sementes de forrageiras gramíneas (Figura 7). Nessa prática, utiliza-se semeadora para as forrageiras imediatamente após a colheita da soja, quando ainda há umidade no solo e alguma previsão de chuva para assegurar a formação da gramínea.



Fotos: Marcos Lopes T. Neto

**Figura 7.** Sorgo (*Sorghum* spp.) para pastejo (A) e milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br] com forrageiras (*Urochloa ruziziensis*) após a cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] (B).

O custo de implantação da forragem está relacionado principalmente com a aquisição das sementes, a operação de semeadura e o controle de lagartas, caso seja necessário. Não se recomenda a semeadura da forragem após a colheita da soja, pois a maior parte das sementes estará sobre a palhada da soja, o que reduz significativamente a taxa de germinação das sementes de forragem.

### Terminação de bovinos e ovinos a pasto na entressafra

Na pastagem formada pelo consórcio de milho com forrageiras, após cerca de 45 dias da colheita do milho, pode-se iniciar a terminação de bovinos e/ou ovinos a pasto na entressafra seca. Após definida a taxa de lotação, os animais em terminação devem ser pesados na entrada e na saída da pastagem. O rendimento médio é obtido pelo ganho de peso dividido pelo período de pastejo. Por ser adotada no período seco do ano, em que a forrageira perde umidade, essa prática deve incluir a utilização da mistura múltipla (suplemento), que fornece até 1% do peso vivo do animal por dia (Figuras 8 e 9).



Fotos: Marcos Lopes Teixeira Neto

**Figura 8.** Terminação de bovinos (*Bos indicus*) e ovinos (*Ovis aries*) na unidade de referência tecnológica de Uruçuí, PI.

Fotos: Marcos Lopes Teixeira Neto



**Figura 9.** Bovinos (*Bos indicus*) e ovinos (*Ovis aries*) nas unidades de referência tecnológica em Bom Jesus, PI.

### **Experiência da Fazenda Triunfo na produção do “Boi Safrinha” no Oeste Baiano**

Os resultados apresentados a seguir caracterizam um bom exemplo da integração lavoura-pecuária na modalidade “Boi Safrinha”, praticado na mesorregião do extremo oeste baiano (Vilela et al., 2017). Esses resultados foram obtidos a partir de trabalhos de pesquisa e validação realizados em parceria com a Fazenda Triunfo, em Formosa do Rio Preto, BA. A fazenda cultiva soja e milho em uma área total de 11.200 ha, dos quais, entre 75% e 90% são cultivados com soja. O restante da área é cultivado com milho, visando a uma rotação, e na maior parte dessa área, adota-se o plantio consorciado com capins. *Urochloa ruziziensis* é a principal forrageira adotada no sistema da fazenda. Na Fazenda Triunfo, esse consórcio com braquiária tem dupla aptidão: produção de forragem e incremento de palhada para o sistema de plantio direto. Os solos predominantes na fazenda são os Latossolos Vermelho-Amarelo, textura média, com altos teores de areia fina, com precipitação pluvial anual média de 1.200 mm, concentrando-se no período de novembro a abril. No oeste da Bahia, as condições climáticas são restritivas ao cultivo de uma segunda safra de verão, por exemplo, uma safrinha de milho depois da colheita da soja.

Na safra de 2009/2010, a Embrapa Cerrados em parceria com a Fazenda Triunfo implantou uma área de validação de 200 ha para testar duas alternativas ao sistema em uso na fazenda, que se baseava na semeadura do capim em pós-emergência (na primeira cobertura com ureia) da cultura. A fim de melhorar o rendimento operacional do plantio do consórcio de milho com braquiária, optou-se pela semeadura a lanço da braquiária imediatamente antes do plantio do milho. Além da *U. ruziziensis*, preferida pela maioria dos

produtores da região, o consórcio de milho com *Urochloa brizantha* cultivar BRS Piatã foi introduzido, visando à diversificação do sistema e ao aumento do potencial de produção de forragem. A taxa de semeadura das braquiárias foi de 4 kg/ha de sementes puras que germinam, equivalente a “400 pontos de VC” por hectare.

Depois da colheita do milho, iniciou-se a avaliação do ganho de peso de bovinos em terminação e a produtividade da soja em sucessão na safra 2010/2011, no resíduo pós-pastejo. Para avaliar o efeito do pisoteio animal, foi isolado 1 hectare em cada sistema de consórcio de milho com braquiária, que permaneceu sem pastejo na entressafra.

As produtividades do milho consórcio foram de 8.400 kg ha<sup>-1</sup> e de 9.400 kg ha<sup>-1</sup> de grãos com capim-piatã e *U. ruziziensis*, respectivamente (Tabela 1), e o rendimento do milho solteiro foi de 9.600 kg ha<sup>-1</sup> de grãos. A aplicação de herbicida (nicosulfuron) para supressão do crescimento inicial da forrageira foi realizada somente na área consorciada com *U. ruziziensis*. A ausência de aplicação proposital do herbicida na área de milho consorciado com capim-piatã explica a menor produtividade em razão da maior competição dessa espécie com o milho, que resultou na maior produção de massa de forragem obtida (Tabela 1). Nessa safra, em razão da ausência de recomendações regionais de doses de herbicidas para controlar o crescimento inicial do capim-piatã, optou-se unicamente pela aplicação do herbicida atrazina para o controle de plantas daninhas de folhas largas. No entanto, em outros estudos realizados na região com o uso de herbicidas (nicosulfuron e mesotrione) em doses reduzidas para supressão (dados não apresentados), a produtividade de milho consorciado com capim-piatã foi semelhante à do cultivo solteiro, e o capim-piatã foi sempre mais produtivo do que o *U. ruziziensis*, tanto no consórcio com uso de herbicidas em doses reduzidas para supressão, quanto em plantio solteiro das forrageiras.

O desempenho das forrageiras expresso em taxa de lotação, ganho de peso diário e por área no sistema de semiconfinamento a pasto (Tabela 2) indica o potencial de produção de carne na entressafra (período da seca). Os ganhos de peso de bovinos, em equivalente carcaça, machos inteiros com predominância da raça Nelore, foram de 50,6 kg ha<sup>-1</sup> e 103,2 kg ha<sup>-1</sup> em áreas de pastagem de *U. ruziziensis* e de *U. brizantha* cultivar Piatã, respectivamente, ao passo que 29%, 28% e 42% dos animais foram abatidos aos 70, 112 e 134 dias de pastejo, respectivamente. O método de pastejo adotado nas áreas foi o contínuo e oferta inicial de 10% (na época seca, não há crescimento das plantas).

**Tabela 1.** Produtividade de milho consorciado com duas espécies de braquiária e massa de forragem avaliada na pós-colheita do milho. Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto, BA.

Sistema	Produtividade de grão <sup>(1)</sup>	Massa seca de forragem
	----- kg ha <sup>-1</sup> -----	
Milho solteiro	9.642 a	-
Milho+ <i>U. ruziziensis</i>	9.459 a <sup>2</sup>	2.677 b
Milho+ <i>U. brizantha</i> cv. Piatã	8.434 b	5.514 a

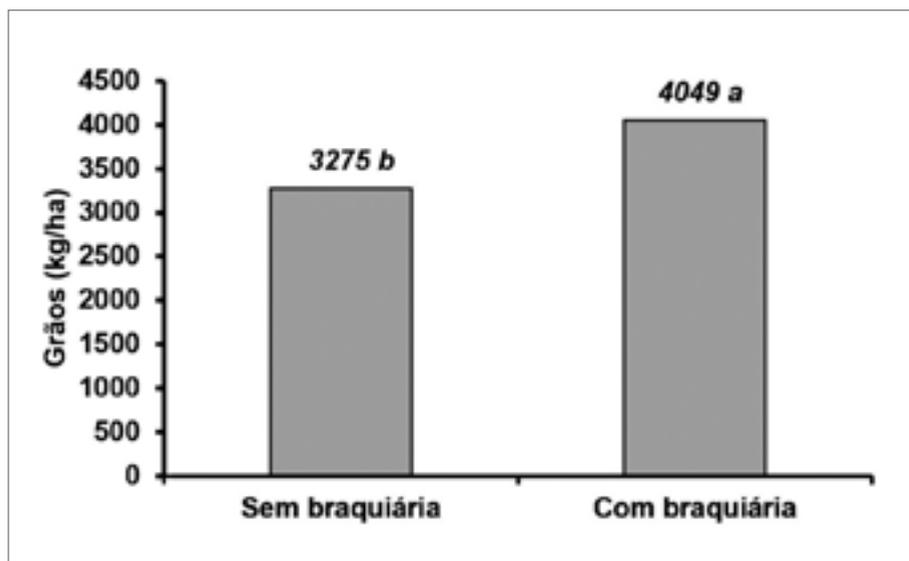
<sup>(1)</sup>Herbicidas aplicados nos consórcios de milho com braquiária: na área com *U. ruziziensis*, foram 1,5 kg ha<sup>-1</sup> atrazina (i.a.) + 0,9 g ha<sup>-1</sup> de nicosulfuron (i.a.); 1,5 kg ha<sup>-1</sup> de atrazina (i.a.) + 0,3 L de óleo mineral no consórcio com o capim-piatã. <sup>(2)</sup>Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

**Tabela 2.** Taxa de lotação e ganho de peso (em equivalente carcaça) de bovinos em terminação, em pastos safrinha de braquiária estabelecidos por meio do consórcio com milho em Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média, no período de 01/06/2010 a 13/10/2010 (134 dias de pastejo). Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto, BA.

Sistema	Lotação <sup>(1)</sup> (UA/ha)	Ganho de peso <sup>(2)</sup>		
		(kg/animal/ dia) <sup>(4)</sup>	(kg/ha)	(@/ha) <sup>(3)</sup>
Milho+ <i>U. ruziziensis</i>	0,73	0,80 b	50,6	3,4
Milho+ <i>U. brizantha</i> cv. Piatã	1,35	0,98 a	103,2	6,9

<sup>(1)</sup>Unidade animal (UA) de 450 kg de peso vivo ajustada para uma oferta de 10% (10 kg de massa seca/100 kg de peso vivo/dia). <sup>(2)</sup>A partir do vigésimo dia de pastejo, os animais receberam 2,5 kg/animal de suplementação no cocho, composta da mistura de resíduos de pré-limpeza de soja e de milho mais sal mineral com ureia (66% de soja + 30% de milho + 4% de concentrado com 73% de NDT). <sup>(3)</sup>Rendimento médio de carcaça igual a 54,6%. <sup>(4)</sup> Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

O benefício da palhada de braquiária pós-pastejo no desempenho da soja em sucessão pode ser visualizado na Figura 10. O rendimento de grãos de soja, em plantio direto, no resíduo pós-pastejo foi 24% (774 kg ou 13 sacos de 60 kg por hectare) superior ao obtido na área sem braquiária. Vale destacar que na região aumentos entre 300 kg ha<sup>-1</sup> e 600 kg ha<sup>-1</sup> na produtividade de grãos de soja em plantio direto sobre palhada de milho consorciado com *U. ruziziensis* têm sido, frequentemente, observados pelos produtores que adotam esse sistema.



**Figura 10.** Efeito da palhada de capins-braquiária consorciados com milho (*U. ruziziensis* e *U. brizantha* cultivar Piatã) na produtividade de soja cultivar M-SOY 8866. Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto, BA. Médias seguidas de letras diferentes deferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A liberação de nutrientes por meio da decomposição da palhada de milho consorciado com braquiárias é um dos benefícios potenciais dessa prática. Os resultados obtidos em estudo realizado na Fazenda Xanxerê, Correntina, BA, também localizada no oeste baiano, comprovam o potencial da liberação de nutrientes pela decomposição de palhada de milho consorciado com *U. ruziziensis* (Santos et al., 2012). Nesse estudo, a liberação de nitrogênio (N), de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e de potássio (K<sub>2</sub>O), em 110 dias, foi equivalente a 26,5 kg ha<sup>-1</sup>, 17 kg ha<sup>-1</sup> e 61 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

Em razão dessa liberação potencial de nutrientes, também se avaliou o efeito da redução da dose de fertilizante usada nessa área do estudo de consórcios de milho com braquiárias, tomando-se como referência as doses de fertilizantes utilizadas tradicionalmente na Fazenda Triunfo. Em duas condições de manejo da resteva de milho consorciado com *U. ruziziensis*, pastejada e não pastejada, avaliou-se a produtividade de soja em duas estratégias de adubação com fósforo e potássio: a) adubação pré-plantio a lanço na superfície do solo, sem incorporação; e b) em uso na fazenda (adubação pré-plantio a lanço na superfície do solo, sem incorporação, mais adubação na linha de plantio).

As reduções de 39% da dose de fósforo e de 33% da dose de potássio não afetaram significativamente ( $p > 0,05$ ) a produtividade da soja, independentemente do modo de adubação ou do manejo da braquiária (Tabela 3). Esses resultados indicam que é possível reduzir as quantidades de fósforo e de potássio aplicados e melhorar as eficiências biológica e econômica de uso desses nutrientes, sobretudo num contexto desfavorável de relação entre preço de insumos (fertilizante) e produtos (grãos).

O pisoteio animal, preocupação de muitos produtores de grãos, não afetou significativamente ( $p > 0,05$ ) a produtividade da cultura da soja (Tabela 3).

**Tabela 3.** Efeito do manejo da *Brachiaria ruziziensis* e de doses de fósforo e de potássio no rendimento de grãos de soja no cultivo em sucessão.

Estratégia de adubação	Manejo da braquiária		Média
	Sem pastejo	Com pastejo	
	kg ha <sup>-1</sup>		
Lanço <sup>(1)</sup>	3.852 ± 228 <sup>(3)</sup>	4.045 ± 60	3.948 a
Lanço+linha <sup>(2)</sup>	3.929 ± 284	4.238 ± 458	4.064 a
<b>Média</b>	3.891 a	4.142 a	

<sup>(1)</sup>Adubação a lanço pré-plantio: 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 00-14-18 (NPK). <sup>(2)</sup>Adubação na linha de plantio: 150 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 00-18-18 (NPK). <sup>(3)</sup>Média ± desvio-padrão (n=4; parcelas de 800 m<sup>2</sup>). Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Em razão dos resultados com a adoção da integração lavoura-pecuária na modalidade “Boi Safrinha” na Fazenda Triunfo, foi adquirida em região próxima uma fazenda de pecuária, visando suprir a maior demanda por animais tanto em quantidade como em qualidade. Nessa fazenda são realizadas as atividades de cria e recria dos animais (Nelore e cruzamento industrial Nelore x *Bos taurus*) a serem terminados no sistema de “Boi Safrinha”. A melhoria do potencial genético do rebanho, associada aos ajustes do manejo animal e da pastagem, proporcionou redução significativa da idade de abate, de 36 para 24 meses, e ainda aumento de 29% no peso médio de carcaça, de 202 kg para 261 kg (Tabela 4).

**Tabela 4.** Evolução do rebanho e desempenho animal no sistema “Boi Safrinha”, em pastagens de *U. ruziziensis* estabelecida em consórcio com milho, Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto, BA.<sup>1</sup>

Ano	Cabeça	Idade ao abate	Peso carcaça	Ganho de peso	Rendimento carcaça
		(mês)	(kg)	(kg/dia)	(%)
2010	234	36	202,0	0,872	52,6
2011	358	36	217,5	0,620	52,4
2012	456	30	255,0	1,080	52,9
2013	1285	24	244,5	0,826	52,9
2014	1463	24	249,0	0,658	53,3
2015	1522	24	261,4	0,710	54,5

Fonte: Vilela et al. (2017).

O método de manejo de pastejo adotado pela Fazenda Triunfo tem por meta preservar aproximadamente 50% da massa de forragem acumulada no consórcio com milho. Assim, quando o consumo de forragem se aproxima dessa meta, os animais são transferidos para nova área, normalmente distribuída em talhões de 100 ha, configurando um sistema de pastejo “itinerante”. A taxa de lotação nesses talhões é variável, entre 1,5 e 2,5 cabeças por hectare. Por fim, evitam-se a entrada de animais e o pastejo nas áreas em que o estabelecimento da braquiária foi deficiente.

A evolução do sistema de integração lavoura-pecuária na modalidade “Boi Safrinha” entre 2010 e 2015, representada pelo aumento do rebanho na Fazenda Triunfo, foi expressiva. O crescimento médio anual de bovinos engordados foi de 45% (Tabela 4). Esse crescimento do rebanho pode ser considerado como um indicador da viabilidade biológica e econômica do sistema “Boi Safrinha”. Em 2015, a rentabilidade da engorda no sistema foi de 2,6% ao mês, conforme avaliação econômica realizada pela própria fazenda.

O sistema de integração lavoura-pecuária na modalidade “Boi Safrinha”, além de promover a intensificação sustentável dos fatores de produção “dentro da porteira” e melhorar a cobertura do solo no sistema de plantio direto, também promove melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, redução da incidência de plantas daninhas e controle de algumas doenças das principais culturas cultivadas no Cerrado.

### **Plantio de eucalipto intercalado com lavouras, pasto e animais**

No sistema denominado ILPF, têm-se os componentes agrícola, pecuário e florestal em um mesmo arranjo (Figura 11). A lavoura deve ser feita em faixas nos três primeiros anos de implantação do sistema. Nos dois primeiros anos, recomenda-se semear as culturas da soja, do arroz (*Oriza sativa*) ou do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] e, no terceiro ano, após a implantação do sistema ILPF, recomenda-se cultivar o milho em consórcio com forrageiras. A forragem implantada com o milho será utilizada pelo componente pecuário até o sétimo ano de implantação.

O arranjo com o eucalipto deve ser implantado em fileiras, de modo a formar renques intercalados em faixas de pelo menos 14 m em função das operações com máquinas agrícolas. No quarto ano, o eucalipto já estará alto e poderá comprometer o desenvolvimento e a produtividade da lavoura. O corte do eucalipto ocorre no sétimo ano, quando se inicia um novo ciclo. Nesse arranjo, propõe-se um plano de ocupação de áreas marginais em glebas no espaço cultivado nas fazendas, de forma que, a partir do sétimo ano da primeira gleba, o eucalipto possa ser cortado todo ano para o mercado, já que o sistema se reinicia em cada gleba que completou o ciclo.



Fotos: Marcos Lopes Teixeira Neto

**Figura 11.** Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) intercalado com soja [*Glycine max* (L.) Merr.], milho (*Zea mays* L.), pasto (*Megathyrsus maximum*) e gado bovino (*Bos indicus*).

## Resultados dos arranjos produtivos validados nas URTs

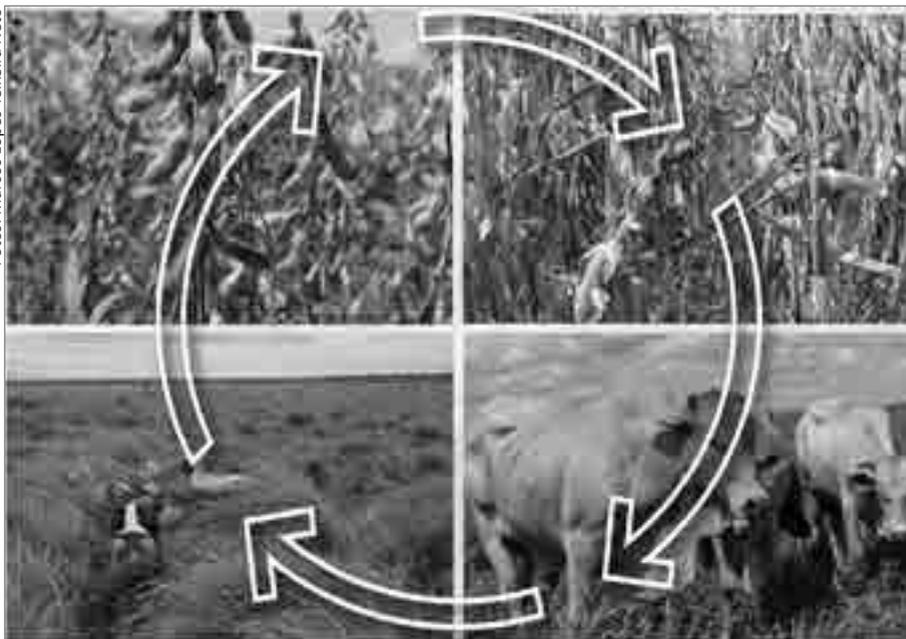
Com os resultados obtidos nas URTs em 17 fazendas parceiras (6 no Piauí, 8 no Maranhão e 3 no oeste da Bahia), foram validados os sistemas agropastoril (Figura 12) e agrossilvipastoril (Figura 13).

Entre os rendimentos obtidos com esses sistemas em mais de 1 década de trabalho, destaca-se o de milho em consórcio com forrageiras, cujas produtividades médias variaram de 9.000 kg ha<sup>-1</sup> a 10.200 kg ha<sup>-1</sup> nas URTs do Cerrado nordestino, o que se justifica pela adoção de pacotes tecnológicos de alto nível, com elevado uso de insumos. Para os sistemas que adotaram o plantio de cultura anual com forrageiras nas faixas intercaladas com eucalipto, a produtividade anual do milho grão variou de 3.360 kg ha<sup>-1</sup> a 9.000 kg ha<sup>-1</sup>.

Nas URTs em pequenas propriedades de agricultores familiares, onde se adotou um pacote tecnológico médio (com menos uso de insumos), a produtividade anual do milho grão variou de 3.300 kg ha<sup>-1</sup> a 6.200 kg ha<sup>-1</sup>.

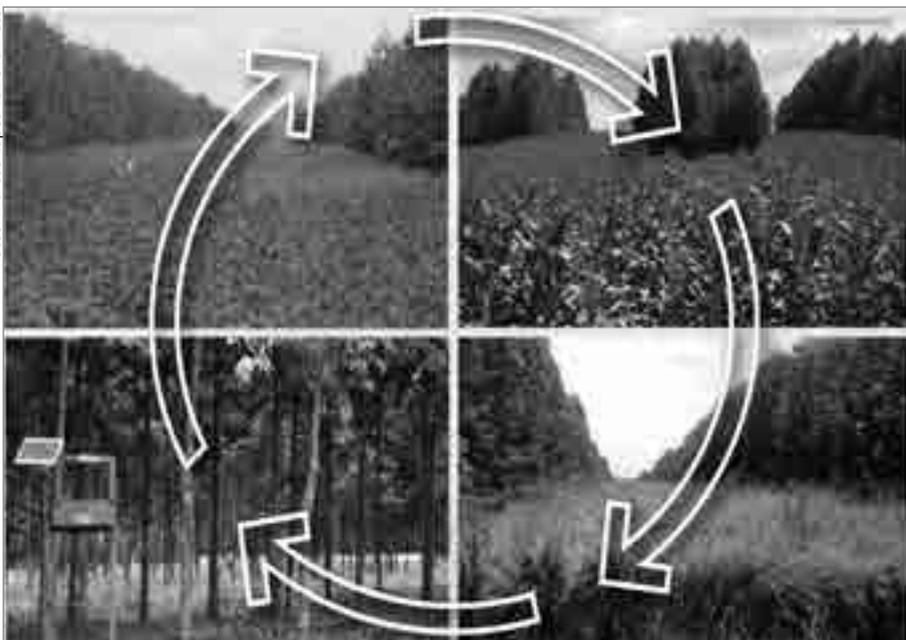
A produtividade da soja em plantio direto na palhada oriunda do consórcio com forrageiras variou de 3.300 kg ha<sup>-1</sup> a 3.500 kg ha<sup>-1</sup> de grãos nos sistemas de ILP. Nos sistemas em que se adotou a ILPF, com plantio da cultura agrícola em faixas intercaladas com eucalipto, a produtividade anual da soja variou de 1.500 kg ha<sup>-1</sup> a 2.760 kg ha<sup>-1</sup> de grãos.

Fotos: Marcos Lopes Teixeira Neto



**Figura 12.** Sistema agropastoril (integração lavoura-pecuária – ILP).

Fotos: Marcos Lopes Teixeira Neto



**Figura 13.** Sistema agrossilvipastoril (integração lavoura-pecuária-floresta – ILPF).

Já para o componente pecuário, com terminação de bovinos e ovinos a pasto na entressafra, o ganho de peso dos bovinos foi de 9,8 arrobas por hectare por ano, enquanto o ganho dos ovinos foi de 8,17 arrobas por hectare por ano. Para o consórcio de milho (cortado para silagem) com forrageiras, o rendimento foi de 40 toneladas de massa verde por hectare. Para o componente florestal na URT, o rendimento médio do eucalipto intercalado com lavoura e pasto foi de 280 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

## Adoção da ILPF no Cerrado nordestino

---

Nos últimos anos, após consolidado o sistema de ILPF implantado no Cerrado nordestino, observa-se que a adoção da ILPF vem crescendo na região, tanto em número de produtores que adotam a tecnologia, quanto em área nas propriedades daqueles que já a adotam. Considerando todos esses casos, predomina o sistema agropastoril (ILP).

Atualmente, estima-se que haja uma área de aproximadamente 292 mil hectares onde seja adotado algum tipo de sistema de ILPF nos estados da região; no Maranhão, estima-se 69.087 hectares; no Piauí, 74.119 hectares; e no oeste da Bahia, 149.084 hectares. Isso representa 2,5% da área de ILPF adotada atualmente no Brasil, que está em torno de 11,5 milhões de hectares (ILPF..., 2017).

## Considerações finais

---

Os sistemas de ILPF adotados no Cerrado nordestino apresentam-se como uma estratégia de exploração da fazenda, que mostra viabilidade produtiva (maior produtividade), econômica (maior retorno financeiro), social (maior oferta de empregos) e ambiental (sistema sustentável com acréscimo de matéria orgânica e de atividade biológica).

Conforme se observa nas URTs, o sistema contribui para a diversificação e intensificação do uso do solo, pois pode produzir, ao longo do ano e na mesma área, safra e safrinha de grãos, safrinha de bois a pasto na entressafra e ainda produtos madeireiros. Outras vantagens verificadas foram a promoção do bem-estar animal (com a entrada do componente florestal) e

a existência da floresta como “poupança verde”. Além disso, o sistema contribui significativamente para o aumento de produção na região, pois utiliza apenas a atual área em cultivo (sem a necessidade de abertura de novas áreas, pode contribuir para a redução do desmatamento).

Os modelos desenvolvidos podem ser adotados de diferentes formas, com muitas culturas e diversas espécies animais, de modo a se adequar às características regionais, às condições climáticas, ao mercado local e ao perfil do pequeno, médio ou grande produtor.

## Referências

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

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, 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 Ciências & Tecnologia**, v. 32, n. 1/2, p. 15-43, jan./ago. 2015.

ILPF em números - Região 3 - Matopiba. S.l.: Rede ILPF, 2017. 16 p. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/ilpf-em-numeros/ilpf-em-numeros-regiao-3.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2017.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Manejo sustentável dos solos dos cerrados. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 59-104.

MIRANDA, E. E. de; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. de. **Proposta de delimitação territorial do MATOPIBA**. Campinas: Embrapa, 2014. 18 p. (Embrapa. Nota Técnica GITE, 1).

SANTOS, F. C. dos; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de; VILELA, L.; FERREIRA, G. B.; CARVALHO, M. da 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, n. 6, p. 1855-1861, nov./dez. 2014. Nota.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; MARCHAO, R. L.; GUIMARAES JUNIOR, R.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, out. 2011.

VILELA, L.; MANJABOSCO, E. A.; MARCHAO, R. L.; GUIMARAES JUNIOR, 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. de O. Integração lavoura-pecuária. In: FALEIRO, F. G.; FARIAS NETO, A. L. de (ed.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. cap. 30, p. 933-962.