

## Benefícios da Integração Entre Lavoura e Pecuária





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

ISSN 1517-5111

Dezembro, 2001

## ***Documentos 42***

# **Benefícios da Integração entre Lavoura e Pecuária**

Lourival Vilela  
Alexandre de Oliveira Barcellos  
Djalma Martinhão Gomes de Sousa

Planaltina, DF  
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73301-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

[sac@cpac.embrapa.br](mailto:sac@cpac.embrapa.br)

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Ronaldo Pereira de Andrade*

Secretária-Executiva: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Membros: *Maria Alice Bianchi, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Carlos Roberto Spehar, José Luiz Fernandes Zoby*

Supervisão editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira /  
Jaime Arbués Carneiro*

Normalização bibliográfica: *Maria Alice Bianchi /*

Capa: *Chaile Cherne Soares Evangelista*

Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

**1ª edição**

1ª impressão (2001): tiragem 300 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).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Cerrados.

---

V699b Vilela, Lourival

Benefícios da integração entre lavoura e pecuária / Lourival Vilela, Alexandre de Oliveira Barcellos, Djalma Martinhão Gomes de Sousa. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2001.

21 p. – (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 42)

1. Lavoura - pecuária - cerrado. 2. Pecuária - lavoura - cerrado. I. Barcellos, Alexandre de Oliveira. II. Sousa, Djalma Martinhão Gomes de. III. Título. IV. Série.

---

633.2088 - CDD 21

© Embrapa 2001

# **Autores**

**Lourival Vilela**

Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Cerrados  
lvilela@cpac.embrapa.br;

**Alexandre de Oliveira Barcellos**

Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Cerrados  
barcello@cpac.embrapa.br;

**Djalma Martinhão Gomes de Sousa**

Quím., M.Sc., Embrapa Cerrados  
dmgsousa@cpac.embrapa.br

# Sumário

<b>Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>Integração entre Lavoura e Pecuária .....</b>	<b>8</b>
<b>Comentários Finais .....</b>	<b>19</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>19</b>

# Benefícios da Integração entre Lavoura e Pecuária

---

*Lourival Vilela*

*Alexandre de Oliveira Barcellos*

*Djalma Martinhão Gomes de Sousa*

## Introdução

A Região do Cerrado com 205 milhões de hectares, em menos de três décadas, transformou-se na principal área de produção de carne e de grãos do Brasil. Essa rápida transformação foi possível em razão dos investimentos expressivos do governo em infra-estrutura e em programas de desenvolvimento para ocupar esse ecossistema e aos avanços tecnológicos em manejo de solo e em seleção de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas da região. A introdução da *Brachiaria decumbens* na região, foi sem dúvida alguma, o elemento responsável pela grande expansão da pecuária. A introdução de novas espécies, como *Brachiaria humidicola* e o lançamento das cultivares *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, contribuíram para consolidar a pecuária nessa região. Mais recentemente, novas cultivares da espécie *Panicum maximum* vêm despertando o interesse dos pecuaristas que possuem áreas com a fertilidade do solo já corrigida ou que pretendem intensificar a produção de carne. No entanto, essa oferta de novas forrageiras não tem sido suficiente para impedir que a degradação das pastagens se agrave no Cerrado, a qual é especialmente severa em mais de 50% dos 49,5 milhões de hectares estabelecidos.

A perda da produtividade das pastagens tem sido atribuída a diversos fatores, entre os mais importantes, citam-se: estabelecimento inadequado, lotação excessiva, correção inadequada da fertilidade do solo no momento da implantação da pastagem e falta de adubação de manutenção. Entre esses

fatores, o manejo inadequado, e muitas vezes, equivocado, da fertilidade solo, na maioria das propriedades, tem sido indicado como causa inicial da perda da capacidade produtiva das pastagens. A degradação das pastagens no Cerrado, atualmente, é o maior problema para a sustentabilidade da produção animal a pasto.

A diversidade de sistemas de produção de carne e de leite, associada aos problemas de ordem social, econômica e financeira orientou os programas de pesquisa da Embrapa Cerrados nas duas últimas décadas. As opções desenvolvidas e adaptadas para restabelecer a capacidade produtiva das pastagens estão relacionadas com a diversificação de espécies forrageiras utilizadas nos atuais sistemas de produção, uso de pastagens consorciadas de gramíneas e de leguminosas, recuperação por meio de calagem e adubação, associadas ou não, as técnicas de preparo do solo e adoção de sistemas integrados de lavoura e pecuária.

## Integração entre Lavoura e Pecuária

A agricultura, na Região do Cerrado, sempre desempenhou papel importante na implantação de áreas de pastagem. O plantio de arroz, por um ou mais anos sucessivos precedia a maioria dos plantios de pastagens realizados nos anos 70. O intuito era buscar melhores condições de preparo do solo, correção da fertilidade e redução do custo de implantação. Naquela ocasião, o conceito de rotação entre agricultura e pastagens ainda não era bem assimilado embora já se acreditasse que esse sistema seria a alternativa para redução dos custos e do incremento da produtividade ([Hutton, 1984](#)).

[Lal \(1991\)](#) inclui a rotação de culturas anuais e de pastagens como alternativa para obter um manejo sustentável de solo e água nos trópicos. A consorciação de gramínea com leguminosa, em rotação com culturas anuais, potencialmente oferece as seguintes vantagens:

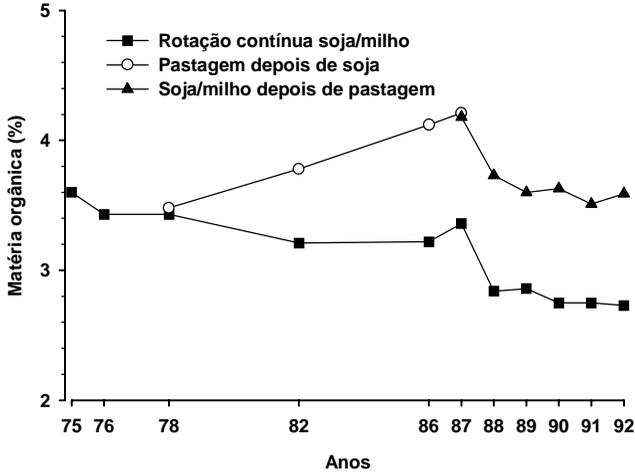
1. Incrementa a fertilidade do solo, com a fixação biológica do nitrogênio pelas leguminosas; incorpora N, P e S na matéria orgânica ativa do solo e aumenta a atividade biológica, especialmente no subsolo, em razão da penetração profunda das raízes de espécies perenes e tolerantes à acidez.
2. Aumenta a eficiência de reciclagem de nutrientes. As gramíneas forrageiras tropicais são eficientes em aproveitar os resíduos de fertilizantes deixados

pelos cultivos anuais. Os nutrientes acumulados na biomassa das forrageiras são reciclados pelos animais e pela incorporação do resíduo de forragem no ciclo subsequente de lavoura.

3. Melhora as condições físicas do solo pelo efeito aglutinante da matéria orgânica que, quando bem manejada, proporciona cobertura constante do solo, reduzindo a erosão a níveis insignificantes.
4. Incrementa a microflora e a microfauna no horizonte superficial as quais realizam o cultivo biológico do solo (*biological tillage*).
5. Proporciona o controle de plantas daninhas, principalmente, as anuais e quebra o ciclo de pragas e microrganismos patogênicos.

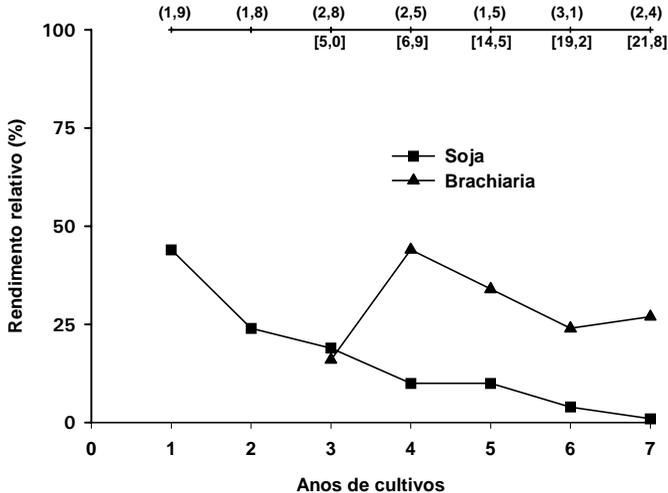
Para conservar um solo produtivo, por longo período, é necessário desenvolver sistemas de cultivos que permitam manter ou melhorar a estrutura do solo. Segundo Linch & Bragg (1985), citado por [Drury et al. \(1991\)](#), o método mais prático de manipular a estrutura do solo é a inclusão de espécies forrageiras no sistema. Essa conclusão confirma resultados semelhantes obtidos por [Harris et al. \(1966\)](#).

Para regenerar a estrutura do solo, é necessário que se promova o aumento da agregação que pode ser obtida pelo aumento da matéria orgânica ([Castro Filho et al., 1991](#)). As pastagens, de modo geral, têm a capacidade de manter ou até mesmo de aumentar o teor de matéria orgânica do solo, em contraste com os cultivos anuais. A [Figura 1](#) mostra que monocultivo de soja por treze anos em um Latossolo Vermelho-Amarelo, muito argiloso, sob vegetação de Cerrado, reduziu em 24.4% o teor de matéria orgânica (MO) em relação ao original (3.6%). Por sua vez, *Brachiaria humidicola*, sob cortes durante nove anos, aumentou continuamente o teor MO do solo, passando a decrescer quando retornou-se com as culturas anuais (rotação soja/milho) no sistema, mantendo contudo, até o último ano, uma diferença em torno de 30% a mais em relação ao sistema de rotação de cultivos anuais ([Sousa et al., 1997](#)). Em condições de pastejo e bem manejada, o incremento de matéria orgânica do solo, pela mesma pastagem, poderia ser ainda maior. [Goedert et al. \(1985\)](#), no mesmo experimento, demonstram que a *Brachiaria humidicola* foi mais eficiente do que a soja no aproveitamento do fósforo residual ([Figura 2](#)). Esses autores observaram que em sete anos de cultivos a soja conseguiu extrair 21 kg de  $P_2O_5$ /ha, enquanto dois anos de soja, seguidos de cinco anos de pastagem, extraíram cerca de 50 kg de  $P_2O_5$ /ha.



**Figura 1.** Dinâmica da matéria orgânica na camada de 0 a 20 cm de profundidade em dois sistemas de rotação de culturas em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa.

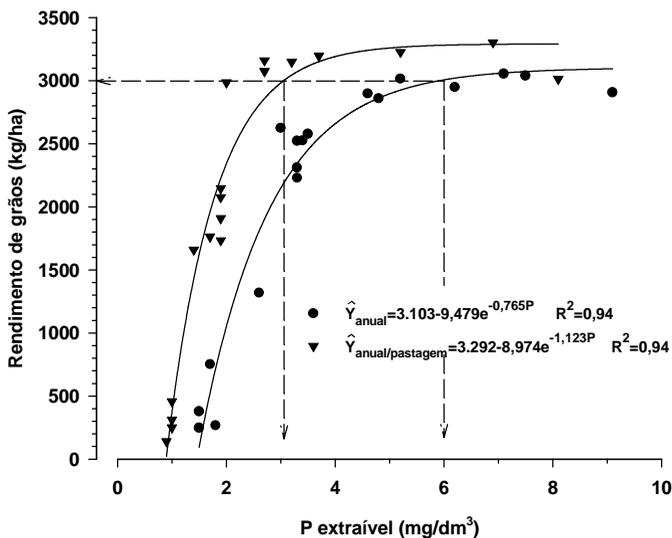
Fonte: [Sousa et al., 1997](#).



**Figura 2.** Rendimento de soja e de *Brachiaria humidicola*, em resposta à dose de 100 kg/ha de  $P_2O_5$ , aplicada a lanço, na forma de superfosfato simples, antes do primeiro cultivo de soja, em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa. Os valores entre parênteses e entre colchetes representam 100% para a cultura da soja e braquiária (t/ha), respectivamente.

Fonte: [Goedert et al., 1985](#).

Resultados obtidos por [Sousa et al. \(1997\)](#), mostraram ainda, que a produtividade do primeiro cultivo com soja, depois de um ciclo de nove anos de pastagem (sistema de rotação pastagem/culturas anuais), foi superior a do sistema de culturas anuais (13º cultivo-soja) para um mesmo teor de P no solo (Figura 3), evidenciando a maior eficiência do uso desse nutriente. Como exemplo, observa-se que para produzir 3 t/ha de grãos de soja, no sistema de culturas anuais, foram necessárias 6 mg/dm<sup>3</sup> de P no solo (Mehlich 1), ao passo que no sistema pastagem/culturas anuais, necessitou-se de apenas 3 mg/dm<sup>3</sup>. O menor nível crítico de fósforo na rotação pastagem/soja, provavelmente, seja em razão, da reciclagem de P, proveniente da mineralização da matéria orgânica, acumulada durante o período da pastagem somada ou não ao bloqueio dos sítios de adsorção de fósforo pelo maior acúmulo de matéria orgânica, reduzindo a sua fixação ([Fox & Searle, 1978](#)). Esses resultados, demonstram a melhor eficiência do uso do fósforo pelas plantas num sistema de rotação cultura anual/pastagem do que naquele constituído apenas de culturas anuais.



**Figura 3.** Efeito de dois sistemas de rotação de culturas na relação entre o fósforo extraível (Mehlich 1) na camada de 0 a 20 cm de profundidade e o rendimento de grãos de soja cv. Cristalina no décimo terceiro cultivo em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa.

Fonte: [Sousa et al., 1997](#).

Segundo [Sousa et al. \(1997\)](#), outra forma de avaliar a eficiência do uso de P é pelo rendimento de grãos de soja por unidade de P residual no solo. Na Tabela 1, verifica-se que o rendimento de grãos de soja (kg de grãos/kg de P residual) no sistema cultura anual/pastagem foi, em média, o dobro do obtido no sistema de cultivo contínuo de culturas anuais. Os resultados obtidos por [Sousa et al. \(1997\)](#) mostram ainda, que de modo geral, o sistema cultura anual/pastagem recuperou mais P do que o anual (Tabela 2). Em média, o sistema cultura anual/pastagem recuperou 61% do P aplicado e o sistema de cultivo contínuo anual 39%.

**Tabela 1.** Produção de grãos de soja no décimo terceiro ano em resposta ao P residual das adubações com superfosfato simples, nos sistemas de rotação cultivo anual/pastagem e de cultivo contínuo anual em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa.

P aplicado		Residual de P <sup>1</sup>		Produção de grãos	
Lanço	Sulco	Anual/pastagem	Anual	Anual/pastagem	Anual
		kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		kg/ha	
0	100	352	925	2.985 (9,1) <sup>2</sup>	3.016 (3,2) <sup>2</sup>
100	100	438	1.027	3.047 (7,0)	2.950 (2,9)
200	100	486	1.126	3.148 (6,5)	2.899 (2,6)

1/ Total de P aplicado, subtraído do exportado pelas colheitas de grãos ou matéria seca.

2/ Valores entre parênteses expressam a quantidade de grãos produzidas dividida pelo residual de P no solo.

Adaptado de [Sousa et al., 1997](#).

**Tabela 2.** Quantidade total de P exportado de alguns tratamentos de P aplicados a lanço por ocasião do primeiro cultivo, em 17 anos de cultivo das áreas nos sistemas de rotação cultivo anual/pastagem e de cultivo contínuo anual em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa.

Dose de P	P exportado	
	Anual/pastagem	Anual
	kg/ha de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
100	69 (69) <sup>1</sup>	38 (38)
200	134 (67)	75 (37)
400	227 (57)	136 (34)
800	411 (52)	294 (37)

1/ Os valores entre parênteses expressam a relação percentual entre o P exportado e o P aplicado.

Adaptado de [Sousa et al., 1997](#).

As pastagens, geralmente, são mais eficientes na reciclagem de nutrientes do que as culturas anuais. A maioria das vantagens da rotação foi demonstrada em outros países. Os trabalhos de [Greenland \(1971\)](#) e [White et al. \(1978\)](#) evidenciaram os efeitos positivos do ciclo das pastagens em rotação com lavoura nas propriedades químicas e físicas do solo. Esse sistema pastagem/lavoura é decisivo para a reestruturação da produção agrícola ([Medeiros, 1983](#)). No Cerrado, essa corrente vem ganhando adeptos, principalmente, entre os agricultores que buscam a diversificação de seus sistemas de produção, e a superação dos problemas advindos dos cultivos anuais sucessivos, tais como pragas, plantas invasoras e doenças. Os resultados da avaliação de nematódeos no solo indicam que a interrupção do ciclo de culturas anuais pela introdução da pastagem consorciada de *Andropogon gayanus/Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão reduziu a população desses parasitas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Efeito de sistemas de cultivos na população de nematódeos em um Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilosa.

Sistemas de cultivos	Saprófitos	Parasitas	Ovos
	..... Indivíduos/50 g de solo .....		
Andropogon (Ag)	29,4 ± 7,2	18,1 ± 4,0	4,9 ± 1,7
Ag + Mineirão	50,8 ± 7,9	22,5 ± 4,1	3,8 ± 0,8
Culturas anuais <sup>1</sup>	30,8 ± 2,5	298 ± 55,7	14,9 ± 4,3
Culturas anuais/Ag + Mineirão <sup>2</sup>	21,7 ± 3,0	30,3 ± 3,9	5,2 ± 0,7
Ag + Mineirão/Culturas anuais <sup>3</sup>	25,9 ± 3,5	14,1 ± 1,7	3,5 ± 0,4
Cerrado nativo	49,5 ± 21,2	26,3 ± 2,8	2,7 ± 0,6

<sup>1</sup> A seqüência de cultivos foi: soja-soja-milho-soja-milho-soja.

<sup>2</sup> Pastagem estabelecida depois de um ciclo de culturas anuais (soja-soja-milho-soja).

<sup>3</sup> Culturas anuais (milho e soja) depois de um ciclo de quatro anos de pastagem.

Fonte: [Vilela et al., 1999](#).

A associação dos fungos micorrízicos arbusculares (MA) com as raízes aumenta a capacidade de as plantas absorverem nutrientes do solo, principalmente, o fósforo, melhorando sua resposta aos diversos fertilizantes e corretivos e beneficiando a produção ([Miranda et al., 2001](#)). Nos dados apresentados na [Tabela 4](#), observa-se que as plantas forrageiras foram mais eficientes em aumentar quantitativamente a população dos fungos micorrízicos nativos do que a soja, no período de estabelecimento (primeiro cultivo -1992) dessas culturas. A partir do segundo cultivo, entretanto, essas forrageiras perenes

tornaram-se menos dependentes da micorriza arbuscular e a esporulação dos fungos MA e colonização radicular das plantas foi menor, igualando-se à das culturas. Pode-se observar, também, que esses atributos aumentaram, em geral, com o tempo de cultivo para as culturas anuais.

Uma seqüência inadequada de cultivos pode causar acúmulo seletivo de espécies de fungos micorrízicos arbusculares (MA) no solo e podem ser ineficientes para as culturas posteriores. Rotações com diferentes culturas seriam necessárias para alterar a composição qualitativa da comunidade de fungos MA de maneira a restabelecer novo equilíbrio entre as espécies fúngicas que seriam eficientes para um maior número de espécies vegetais. Assim, a alteração quantitativa observada no solo de Cerrado cultivado com culturas forrageiras e anuais (Tabela 4) foi acompanhada de uma alteração no número de espécies, quando a rotação das culturas foi realizada (Tabela 5). Essa rotação ocorreu no período chuvoso de 1995/1996, e as áreas com pastagem consorciada foram cultivadas com milho e nas áreas com culturas anuais foram estabelecidas pastagens consorciadas (*A. gayanus/S. guianensis* cv. Mineirão). A introdução de culturas anuais, na área anteriormente ocupada com plantas forrageiras, restabeleceu o número de espécies de fungos MA nativos, também encontrado na área cultivada com culturas anuais.

**Tabela 4.** Densidade populacional de fungos micorrízicos arbusculares nativos no solo, amostrada em diferentes épocas, em função dos sistemas de uso do solo: CN= Cerrado nativo; Ag=*Andropogon gayanus*; Ag + leg=*Andropogon gayanus/Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão; Culturas de Soja (S) e Milho (M). Dados médios de duas repetições.

Amostragem (Estação)	Esporos no solo (n°/50g)			Colonização radicular (%)			
	CN	Ag	Ag + leg	Culturas	Ag	Ag + leg	Culturas
Seca 1991	16	15 <sup>1</sup>	12 <sup>1</sup>	10 <sup>1</sup>			
Chuvosa 1992	-	269	288	27 S	69	74	29 S
Seca	-	48	115	33	-	-	.. <sup>2</sup>
Chuvosa 1993	-	76	120	91 S	27	31	38 S
Seca		26	49	52	63	28	19.. <sup>2</sup>
Chuvosa 1994	38	57	73	61 M	51	60	83 M
Seca	8	38	51	57	43	56	.. <sup>2</sup>
Chuvosa 1995	10	40	38	49 S	27	33	61 S
Seca		4	29	36	54	40	36.. <sup>2</sup>
Chuvosa 1996	2	28	34	60 M	51	50	84 M

<sup>1</sup> Detectado inicialmente nas áreas, depois da remoção da vegetação nativa.

<sup>2</sup> Período em pousio.

Fonte: [Vilela et al., 1999](#)

**Tabela 5.** Efeito de sistemas de cultivo na dinâmica de espécies de fungos micorrízicos arbusculares presentes num Latossolo Vermelho-Escuro de Cerrado. Ag + leguminosas = *Andropogon gayanus* consorciado com coquetel de leguminosas (*Calopogonium mucunoides*, *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão, centrosema e soja perene); Lavoura = 1994/95-milho; 1995/96-soja.

Sistemas	Época de amostragem		
	Abr/1994	Set/1995	Abr/1996
	..... Espécies FMA <sup>1</sup> .....		
Cerrado	Asp. Lsp. Csp.	Asp. Lsp. Csp.	Asp. Lsp. Csp.
Andropogon (Ag)	Asp. Lsp.	Asp. Lsp.	Asp. Lsp.
Ag + leguminosas	Asp. Lsp.	Asp. Lsp. Csp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp. Esp.
Lavoura	Asp. Lsp. Csp. Gsp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp. Esp.
Pastagem/Lavoura	Asp. Lsp.	Asp. Lsp. Csp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp. Esp.
Lavoura/Pastagem	Asp. Lsp. Csp. Gsp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp.	Asp. Lsp. Csp. Gsp. Esp.

<sup>1</sup> Asp. = Acaulospora sp.: *A. scrobiculata*, *A. mellea*, *A. tuberculata*; Csp. = Scutellospora sp.: *S. biornata*, *S. cerradensis*, *S. pellucida*, *S. reticulata*; Lsp. = Glomus sp.: *G. occultum*, *G. clarum*; Gsp. = Gigaspora sp.: *G. gigantea*, *G. margarita*; Esp. = Entrophospora sp.: *E. colombiana*.

Fonte: [Vilela et al., 1999](#)

O desenvolvimento de opções para o restabelecimento da capacidade produtiva das pastagens cultivadas é fundamental para alcançar a sustentabilidade e a intensificação da atividade pecuária na Região Centro-Oeste. A integração dos sistemas de produção de grãos e pecuária desponta como sendo uma das opções viáveis.

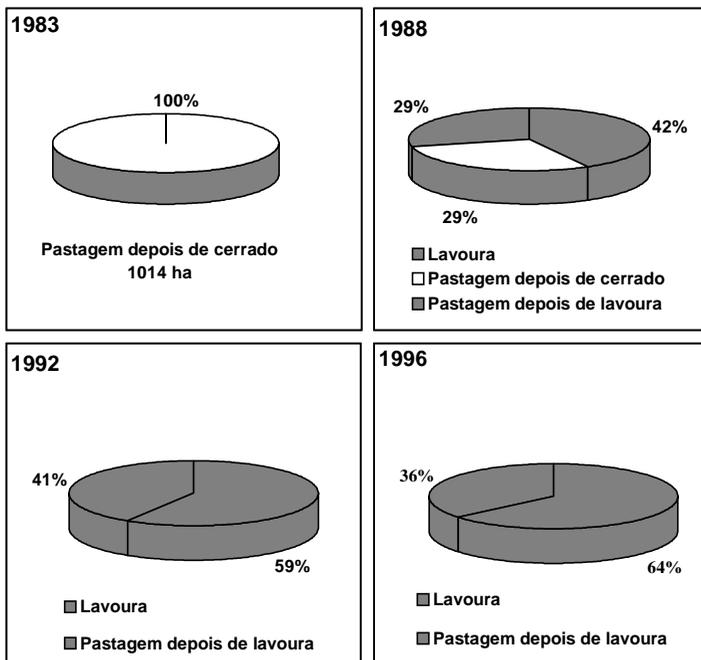
Como apelo à adoção desse modelo de exploração da propriedade temos que nos apoiar nas constatações de [Spain, \(1990\)](#):

*...para manter os solos do Cerrado produtivos de forma sustentável, é necessário desenvolver sistemas agrícolas que permitam manter ou melhorar as propriedades físicas do solo. A rotação de culturas anuais com pastagens é indicada como uma das alternativas para atingir este propósito. A sustentabilidade econômica e ecológica dos sistemas de produção agropecuária, no Cerrado, poderá beneficiar-se mais da integração de culturas anuais com pastagens do que qualquer outra inovação, portanto, é necessário demonstrar o sinergismo potencial entre pastagens e culturas anuais e compreender os princípios que o fundamentam.*

Esse cenário, no entanto, parece ser mais bem delineado para aqueles produtores envolvidos na produção de grãos, em razão dos investimentos existentes na propriedade e capacitação gerencial. Nesses sistemas, a introdução de pastagens será compulsória, visando à recuperação das características químicas, físicas e biológicas do solo. O modelo de exploração via integração espacial (atividades de pecuária e produção de grãos em áreas distintas) deverá, em curto prazo e facilmente, ser convertido no modelo temporal (períodos de ocupação com pecuária seguido pelo cultivo de grãos), quer seja pela necessidade de diversificação dos sistemas de produção ou pelo decréscimo da capacidade produtiva dos solos.

Para produtores especializados em produção de carne, a reestruturação do modelo de exploração e a adoção de sistemas de rotação lavoura-pecuária apresentam entraves mais significativos em razão das limitações de ordem financeira, técnica e humana. A recomendação e a difusão de tecnologias que empregam cultivos anuais associados com pastagens, para restabelecimento da capacidade produtiva das pastagens, é de mais fácil adoção. Os benefícios para o incremento da produtividade são perceptíveis em curto prazo, permitindo a produção de grãos e seus subprodutos (resíduos de limpeza, palhadas) para composição da alimentação animal. O investimento em infra-estrutura, máquinas e equipamentos poderia ser minimizado pelo estabelecimento de parcerias ou arrendamento da terra.

Ainda em relação aos benefícios dos sistemas de produção integrados, pastagens e culturas anuais, o estudo de caso relatado por [Vilela et al. \(2001\)](#) é uma evidência do potencial do sistema adotado pela Fazenda Santa Terezinha em Uberlândia, MG ([Figura 4](#)). Essa propriedade desenvolvia atividade de cria e tinha uma área, no ano de 1983, de 1014 hectares de pastagem e rebanho de 1094 cabeças (lotação de 1,1 cabeças/ha). A partir de 1985, a propriedade passou a destinar áreas de pastagens para a produção de grãos até atingir, no ano de 1996, a totalidade da área com um ou mais ciclos de lavoura. Em 1996, a área destinada a pastagens representava 36% da área total e as demais, à agricultura de grãos. O rebanho era de 1200 cabeças, com uma lotação três vezes superior à taxa inicial. Isso foi o reflexo da recuperação da fertilidade do solo, associado ao uso de gramíneas com maior potencial de produção de forragem.



Anos	Rebanho	Tx. Lotação (an./ha)
1983	1094	1,1
1988	821	1,4
1992	1150	2,8
1996	1200	3,2

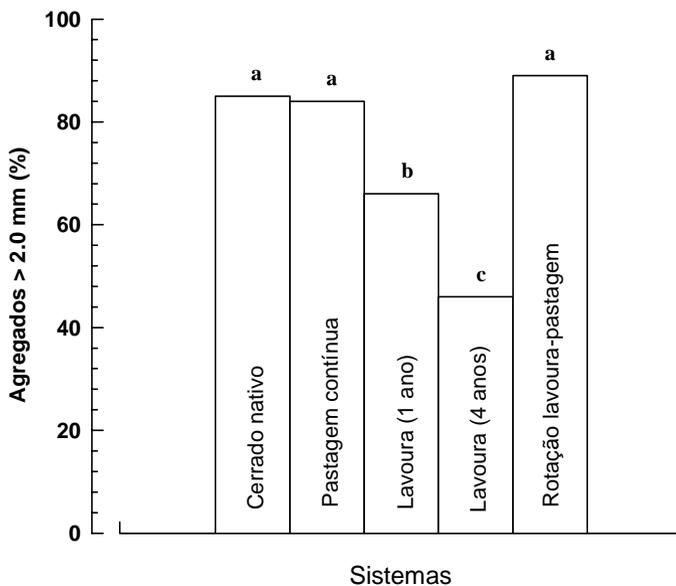
**Figura 4.** Evolução da rotação de lavoura-pastagem e da capacidade de suporte das pastagens na fazenda Santa Terezinha, Uberlândia, MG. Areia Quartzosa é o solo predominante na fazenda.

Fonte: [Vilela et al., 2001](#).

Nessa fazenda, como exemplo dos benefícios nas propriedades física solo, foi observado que a porcentagem de agregados estáveis em água com diâmetros maiores do que 2,0 mm, nas pastagens após cultura, era de 89%, enquanto nas áreas cultivadas com soja por um e quatro anos, esses valores reduziram, respectivamente, para 66% e 46% ([Figura 5](#)). Os teores de matéria orgânica nas pastagens após um ciclo de culturas eram, em média, de 1,23%, ao passo que nas áreas sob cultivo com soja por períodos de um e quatro anos eram, respectivamente, de 0,84% e 0,94% ([Ayarza et al., 1993](#)). Também, o efeito

das pastagens foi evidente no rendimento das culturas anuais. O rendimento de grãos correlacionou significativamente com idade da pastagem que antecedia as culturas anuais na rotação. Para cada ano de pastagem o rendimento de grãos aumentou em 127 kg/ha ( $Y = 1354 + 127,4X$ ;  $R^2 = 0,89$ ).

Apesar dos ganhos significativos, obtidos na Santa Terezinha, o sistema de rotação adotado tem apresentado problemas de sustentabilidade na produção das pastagens. A opção por espécies forrageiras de melhor qualidade e mais exigentes em fertilidade de solo e manejo, em solos altamente intemperizados, associados à falta de adubações de manutenção e ausência de leguminosas explicam, em parte, o rápido declínio da produtividade das pastagens. A deficiência de nitrogênio tem sido indicada como a principal causa de perda de vigor das pastagens.



**Figura 5.** Efeito de diferentes sistemas agrícolas na porcentagem de agregados estáveis em água em Areia Quartzosa da Fazenda Santa Terezinha no Município de Uberlândia, MG. Valores seguidos pela mesma letra não diferem estatisticamente, segundo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Fonte: Adaptado de [Ayarza et al., 1993](#).

## Comentários Finais

A integração dos sistemas de produção de grãos e a pecuária constitui novo paradigma para agricultura e pecuária na Região do Cerrado.

Os sistemas de integração entre lavoura e pecuária têm potencial para aumentar a produtividade de grãos e carne/leite e reduzir os riscos de degradação. Os resultados obtidos com integração entre lavoura e pecuária, no Cerrado, demonstram os benefícios desse sistema na produção agropecuária e na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. No entanto, a adoção desse sistema pelos produtores, ainda, é muito pequena. Isso se deve, em parte, a maior complexidade do sistema e necessidade de altos investimentos na aquisição de máquinas e implementos.

A parceria entre produtores de grãos e pecuarista seria a alternativa para fomentar o sistema integração lavoura-pecuária. Essa parceria pode contribuir para ampliar a área cultivada com grãos e aumentar a produção animal sem a necessidade de abrir novas áreas de Cerrado.

## Referências Bibliográficas

AYARZA, M.; VILELA, L.; RAUSCHER, F. Rotação de culturas e pastagens em um solo de Cerrado: estudo de caso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 24., 1993, Goiania, GO. **Cerrados: fronteira agrícola do século 21: resumos**. Goiânia: SBCS, 1993. v. 3, p. 121-122.

CASTRO FILHO, C.; HENKLAIN, J. C.; VIEIRA, M. J.; CASÃO JUNIOR, R. Tillage methods and soil and water conservation in southern in Brasil. **Soil Tillage Research**, Amsterdam, v. 20, p. 271-283, 1991.

DRURY, C. F.; STONE, J. E.; FINDLAY, W. I. Micobial biomass and soil structure associated with corn grasses and legumes. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 55, p. 805-811, 1991.

FOX, R. H.; SEARLE, P. G. E. Phosphate adsorption by soils of the tropics. In: DROSDOFF, M. **Diversity of soils in the tropics**. Madison: Wisconsin: American Society of Agronomy, 1978. p. 97-119. (Special Publication, 34).

GOEDERT, W. J.; SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Fósforo. In: GOEDERT, W. J. **Solos dos Cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel ; Brasília: Embrapa-CPAC, 1985. cap. 5, p. 129-166.

GREENLAND, D. J. Changes in the nitrogen status and physical condition of soil under pastures, with special reference to the maintenance of the fertility of Australian soil used for growing wheat. **Soils and Fertilizers**, Wallingford, v. 34, p. 237-51, 1971.

HARRIS, R. F.; CHESTERS, G.; ALLEN, O. N. Dynamics of aggregation. **Advances in Agronomy**, New York, v. 18, p. 107-169, 1966.

HUTTON, E. M. Legumes for animal production from brasilian pastures. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 21., 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBZ, 1984. p. 137-138.

LAL, R. Tillage and agricultural sustainability. **Soil Tillage Research**, Amsterdan, v. 20, p. 133-146, 1991.

MEDEIROS, R. **Rumos da pesquisa agrícola e sua adequação à realidade do produtor**. Ijuí: Cotrijui, 1983. 59 p. (Informe Ditec, 5).

MIRANDA, J. C. C.; MIRANDA, L. N.; VILELA, L.; VARGAS, M. A.; CARVALHO, A. M. **Manejo da micorriza arbuscular por meio da rotação de culturas nos sistemas agrícolas do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 3 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 42).

SOUSA, D. M. G.; VILELA, L.; REIN, T. A.; LOBATO, E. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um latossolo de cerrado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26., 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCS, 1997. 1 CD-ROM.

SPAIN, J. M. Neotropical Savannas: prospects for economically and ecologically sustainable crop-livestock production systems. In: PROGRAMA de Forrajes Tropicales. Cali: Ciat, 1990. 59 p.(Ciat. Documento de Trabajo, 143).

VILELA, L.; AYARZA, M. A.; MIRANDA, J. C. C. Agropastoral systems: activities developed by Cerrados Agricultural Research Center (Embrapa Cerrados). In: KANNO, T.; MACEDO, M. C. M. (Ed.). **Jircas/Embrapa Gado de Corte International Joint Workshop on Agropastoral System in South America**. [Tsukuba]: Jircas, 2001. p. 19-33. (Jircas Working Report, 19).

VILELA, L.; MIRANDA, J. C. C.; SHARMA, R. D.; AYARZA, M. A. **Integração lavoura-pecuária: atividades desenvolvidas pela Embrapa Cerrados**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 31 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 9)

WHITE, D. H.; ELLIOTT, B. R.; SHARKEY, M. J.; REEVES, T. G. Efficency of land-use systems involving crops and pastures. **The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, Sydney, v. 44, p. 21-27, 1978.

## Benefits from Crop-livestock integration in the Brazilian Cerrado

---

**Abstract** – In the last three decades, the Cerrado region, covering about 205 million hectares, has made important contributions to the country's crop and livestock production. However, intensive cropping and pasture development, have given rise to use forms that are neither environmentally nor economically sustainable. Alternative land use systems are needed to revert declining productivity and halt soil and water losses. Among the technologies with potential to achieve this, the combination of crops and pastures in space and time is one of the best options. Crop-livestock production systems are the new paradigm for a sustainable farming system in the Cerrado Region. These integrated systems shows the best promise to increase grain, meat and milk production while reducing degradation risks. Available data shows that crop-livestock systems benefit grain and livestock yields and improve soil chemical, physical and biological properties. Technology adoption, mainly from cattle producers, is still small. Greater complexity of these integrated systems and the need for high investments in cropping machinery are the main reasons for that. A partnership between grain and livestock producers would be an alternative to increase the use of crop-livestock integrated systems. This partnership will contribute to increase crop and livestock production while reducing the pressure for clearing of new areas in the Cerrado region.

*Index terms: ley farming, pastures, phosphorus, mycorrhiza, nematodes.*