

Rotação de Culturas

A monocultura ou, mesmo, os sistemas de sucessão de culturas de trigo e soja ou milho safrinha após a soja, promovem, ao longo do tempo, alterações negativas para o sistema produtivo (degradação química, física e/ou biológica do solo - Figura 1). Esse processo contribui para a diminuição da produtividade, além de incrementar as condições favoráveis para o crescimento de pragas, doenças e ervas daninhas, provocar perdas por erosão e desequilíbrios ambientais. Assim sendo, onde há o predomínio da monocultura da soja, torna-se necessária a utilização de outras espécies no sistema agrícola, que, cultivadas em rotação com a soja, têm a função de trazer benefícios para o sistema produtivo.

A rotação de culturas

Conceitualmente, a rotação de culturas (Figura 2) consiste em alternar no tempo, o cultivo de espécies vegetais numa determinada área, preferencialmente com culturas que possuem sistemas radiculares diferentes (gramíneas e leguminosas, por exemplo) onde cada espécie deixa um efeito residual positivo para o solo e para a cultura sucessora. Nas regiões onde a soja predomina, ela é a cultura principal, sendo a escolhida para a geração de renda (Gaudencio et al., 1986; Calegari, 1990, Broch et al. 1997;

Santos & Reis, 2003). No entanto, buscando reduzir a vulnerabilidade do monocultivo é fundamental a presença de outras espécies cultivadas, que tornam, ao longo do tempo, o sistema mais produtivo e ambientalmente mais sustentável. Essas espécies (adubos verdes ou plantas de cobertura), têm o seu desenvolvimento dependente das condições do solo, do clima e da época de cultivo. Independentemente da cultura e da região, elas são importantes para a produção de palhada para o controle da erosão, elevação dos níveis de carbono no solo, diminuição de ervas daninhas, fertilização dos solos e ciclagem de nutrientes (Garcia et al., 1996; Catellan, 1997; Aita & Giacomini, 2006). Geralmente produzem grandes quantidades de biomassa, podendo ser cultivadas isoladamente ou em consórcio com outras culturas, propiciando excelentes condições para a manutenção de altas produtividades das culturas ou para recuperação de áreas degradadas.



Fig. 2 - Ensaios de rotação de culturas



Fig. 1 - Degradação do solo em plantio convencional

A presença dessas espécies num sistema agrícola de rotação de culturas depende das condições ambientais de cada região. Algumas são adaptadas a regiões mais frias, enquanto que outras preferem climas mais quentes. Seguidamente indicamos algumas espécies utilizadas como adubos verdes, como por exemplo, aveia (Figura 3), milheto (Figura 4), várias espécies de pastagens (Figura 5), tremoço (Figura 6), girassol (Figura 7), entre outras. O tremoço é uma leguminosa que tem a importante capacidade de fixar o nitrogênio do ar. A aveia não tem tal capacidade, porém, quando consorciada com ervilhaca, deixa excelentes condições de solo para as

plantas subseqüentes. Entre os benefícios trazidos por essas plantas de cobertura, destaca-se o aumento do carbono nos solos e a diminuição de perdas por lixiviação de nutrientes solúveis, na forma de nitrato. Para o sucesso desse processo é fundamental o uso do plantio direto (Figura 8), com o objetivo de produzir palha e resíduos para o sistema produtivo. O plantio direto é uma prática conservacionista, onde a sementeira é feita diretamente sobre a palhada da cultura anterior, reduzindo o

Londrina, PR
Setembro, 2007

Autores

Sergio Luiz Gonçalves

Engº Agrônomo, Dr.
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
sergiolg@cnpso.embrapa.br

Celso de A. Gaudencio

Engº Agrônomo, M.Sc.
Pesquisador da Embrapa Soja
até 10/01/2002
celso@garoa.net

Julio Cezar Franchini

Engº Agrônomo, Dr.
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
franchini@cnpso.embrapa.br

Paulo Roberto Galerani

Engº Agrônomo, Dr.
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
galerani@cnpso.embrapa.br

Antonio Garcia

Engº Agrônomo, M.Sc.
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970, Londrina, PR
garcia@cnpso.embrapa.br

impacto das gotas de chuva, a temperatura do solo, conservando a umidade do mesmo e melhorando o controle das ervas daninhas (Torres & Saraiva, 1999; Santos et al., 2005). Portanto, na escolha das espécies para a cobertura do solo no sistema de rotação é preciso dar preferência às mais adaptadas para cada região, que tenham ciclos compatíveis com a entre safra dos cultivos comerciais, sejam resistentes às principais pragas e

doenças das culturas, possuam sistemas radiculares profundos para romper as camadas compactadas do solo e produzam abundante biomassa para proporcionar boa cobertura dos solos. Seria desejável, também, que não se comportem como invasoras e tenham utilidade como forrageiras e/ou produtoras de grãos.

Foto: Sergio Luiz Gonçalves



Fig. 3 - Aveia preta

Foto: Sergio Luiz Gonçalves



Fig. 4 - Milheto

Foto: Sergio Luiz Gonçalves



Fig. 5 - Brachiaria brizantha

Foto: Sergio Luiz Gonçalves



Fig. 6 - Tremoço

Foto: Sergio Luiz Gonçalves



Fig. 7 - Girassol

Foto: Sergio Luiz Gonçalves



Fig. 8 - A cultura do milho em plantio direto

Escolha do sistema de rotação de culturas

Estudos realizados por pesquisadores da Embrapa Soja indicam plantas preferenciais de cobertura no sistema de rotação com as culturas comerciais (Gaudencio (1998); Garcia et al. (1999); Gaudencio et al., 1986; RECOMENDAÇÕES (1991); TECNOLOGIAS (2007, a e b).

Rotação de culturas no Paraná

No Paraná, as seqüências de culturas mais indicadas para suceder a cultura principal, na composição de sistema de rotação com soja e trigo, estão relacionadas, em ordem de preferência, na Tabela 1. Estão relacionadas, também, as espécies que podem ser usadas em condições especiais. Aquelas anotadas com restrição de cultivo devem ser evitadas.

São inúmeras as possibilidades de sistemas de rotação de culturas comerciais, com plantas de cobertura no país.

Especificamente para o Paraná, são indicados esquemas de rotação de culturas anuais solteiras ou fazer parte de sistemas de rotação com pastagem, visando a integração agropecuária (Tabela 2). Nesta Tabela, o Sistema A é indicado para todo o Estado. Os Sistemas B,C,D,E,F,G e H são indicados para a região Norte do estado. Os Sistemas C,H e I são indicados para a região Oeste, enquanto que para a região Centro-Oeste, deve-se dar preferência aos sistemas F,G e H. E por último, para a região do Planalto Central Paranaense são indicados os Sistemas J,L,M,N,O,P e Q.

Rotação de culturas anuais e pastagens

A diversificação de culturas é o principal fundamento da rotação na busca de uma maior rentabilidade e estabilidade produtiva. Culturas anuais produtoras de grãos, associadas a espécies recuperadoras do solo, são condições básicas para um adequado sistema de produção.

Tabela 1. Sinopse da seqüência de culturas, indicadas preferencialmente em relação à cultura principal, para compor sistemas de rotação com a soja e trigo, no Paraná. Embrapa Soja. Londrina, PR, 1995.

Culturas com restrição para anteceder a principal	Cultura antecessora à principal	Cultura principal	Cultura sucessora à principal	Cultura com restrição para suceder à principal
Tremoços e cultivos no verão/ outono de guandu ou mucuna ou lablab.	Milho, trigo, cevada, aveia branca, aveia preta, nabo forrageiro. Podem também ser cultivados milho em consórcio com guandu no verão/ outono, girassol ¹ , canola ¹ , consórcio de milho com guandu ou mucuna, consórcio de aveia preta com tremoços, milho safrinha (verão/outono) e azevém ² .	Soja	Milho, trigo, cevada, aveia preta. Pode ser cultivada aveia branca para grãos.	Girassol, canola e tremoços (para semente).
Cevada ³ , aveia preta para sementes, aveia branca para grão e semente.	Soja, guandu, mucunas, crotalárias, lablab, ervilhacas, nabo forrageiro, chícharo e girassol. Podem também ser cultivados aveia preta, aveia branca, trigo, tremoço, consórcio de aveia preta com tremoços e consórcio do milho com guandu ou mucuna e cevada ⁴ .	Milho	Soja, aveia branca para grão e semente, aveia preta, girassol de verão/outono, trigo, canola, tremoços para semente e milho (safrinha).	Cevada.
Aveia preta para semente.	Soja, ervilhacas, nabo forrageiro, aveia preta, chícharo. Podem também ser cultivados tremoços, aveia branca, milho, girassol safrinha, canola e cevada.	Trigo	Soja, cevada, canola, girassol safrinha, aveia branca e aveia preta para cobertura e semente. Pode também ser cultivado milho.	Sem restrição.
Aveia preta para semente.	Soja, trigo, aveia branca, aveia preta, ervilhaca, nabo forrageiro, chícharo e tremoço azul.	Cevada	Soja, aveia preta para cobertura e semente e, aveia branca.	Milho e trigo.

Fonte: Gaudencio, C. de A. Concepção da rotação de cultura com a soja no Paraná. In: REUNIÃO CENTRO-SUL DE ADUBAÇÃO VERDE E ROTAÇÃO DE CULTURAS, 5, 1995, Chapecó, SC. Resumos... Florianópolis: Epagri, 1998. (Adaptado das "Recomendações técnicas para a cultura da soja do Paraná 1994/95").

¹ Nas regiões onde não ocorre sclerotinia em soja, o girassol pode anteceder essa cultura. Em todos os casos, o girassol ou canola deve ser cultivado com intervalos mínimos de três anos na mesma área. ²O azevém pode tornar-se invasora. ³Quando semeado após 15 de junho. ⁴Quando semeado de maio até 15 de junho.

Tabela 2. Sistemas de rotação de culturas, com ciclos entre três a sete anos indicados para diversas regiões do Estado do Paraná.

Rotação/ Sistemas	1º ano I V	2º ano I V	3º ano I V	4º ano I V	5º ano I V	6º ano I V	7º ano I V	% Soja
A	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/SJ	-	-	-	50-75
B	AV/ML	GR/SJ	TR/SJ	TR/SJ	-	-	-	50-75
C	AV/ML	CN/SJ	MT+G/SJ	TR/SJ	-	-	-	75
D	NB/ML	TR/SJ	AV/ML	GR/SJ	TR/SJ	-	-	60
E	NB/ML	TR/SJ	PS/ML	TR/SJ	TR/SJ	-	-	60
F	NB/ML+G	TR/SJ	AV/ML+G	TR/SJ	TR/SJ	-	-	60
G	NB/ML	AV/ML	TR/SJ	TR/SJ	-	-	-	50
H	TM/ML	AV/SJ	TR/SJ	-	-	-	-	66
I	TR/LB	TR/ML	TR/SJ	TR/SJ	-	-	-	50
J	ER/ML	TR/SJ	CV/SJ	AV/ML	TR/SJ	CV/SJ	-	65-85
L	ER/ML	TR/SJ	AV/ML	TR/SJ	CV/SJ	-	-	60-80
M	ER/ML	AV/SJ	TR/SJ	CV/SJ	-	-	-	75
N	ER/ML	TR/SJ	CV/SJ	-	-	-	-	66
O	AV/ML	TR/SJ	CV/SJ	-	-	-	-	66
P	NB/ML	TR/SJ	CV/SJ	AV/ML	AV/SJ	TR/SJ	CV/SJ	70
Q	NB/ML+G	TR/SJ	CV/SJ	AV/M+G	TR/SJ	CV/SJ	-	65

I = Inverno; V = Verão; AV = Aveia branca ou preta; ML = Milho; SJ = Soja; NB = Nabo forrageiro e TR = Trigo; GR = Girassol; CN = Canola; MT = Milheto; G ou GN = Guandu; PS = Pousio; LB = Lab-lab; ER = Ervilhaca; CV=cevada;

No planejamento, a propriedade deverá ser dividida em tantos talhões quantos forem o número de anos em cada ciclo.

Ao final de um ciclo de rotação, o sistema poderá continuar da mesma forma como foi iniciado no primeiro ano, ou ser substituído por outro sistema, por razão técnica ou econômica. Para os demais talhões, após o término do sistema, poderá ter continuidade da mesma forma que o indicado para o talhão nº 1.

Dentre as espécies recuperadoras do solo, as forrageiras se destacam, o que nos leva a concluir que a atividade pecuária é uma forma eficiente de manejar o ambiente rural. Deve-se ressaltar, no entanto, que áreas com pastagem também exigem manejo racional da fertilidade do solo, para obter-se a máxima produção de carne. Fertilizar as lavouras anuais nos sistemas de rotação agricultura - pecuária, pode ser a melhor maneira para recompôr as propriedades químicas dos solos destinados às espécies forrageiras.

A degradação do solo, como resultado da atividade agrícola, pode estar vinculada ao manejo inadequado do mesmo e pela monocultura, enquanto que a degradação das pastagens pode ter como causa a nutrição deficiente das plantas. Neste caso, a rotação da pastagem com culturas anuais adubadas pode ser a solução para uma boa produção de grãos e de carne, objetivo maior da integração agropecuária. As Tabelas 3, 4, 5 e 6 sugerem quatro sistemas de rotação de culturas anuais e pastagem, dependendo da importância econômica da exploração.

Tabela 3. Sistema de rotação lavoura anual/pastagem. Sistema de seis piquetes. Área com 65% de lavoura¹.

Piquete e nº	1º ano I V	2º ano I V	3º ano I V	4º ano I V	5º ano I V	6º ano I V	7º ano I V	8º ano I V	9º ano I V
1	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ
2	NB/ML	AV/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ
3	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *
4	AV/SJ	TR/SJ	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *
5	TR/(FP)	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
6	TR/(FP)	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ	AV/SJ

Continua...

... Continuação Tabela 3

Piquete nº	10º ano I V	11º ano I V	12º ano I V	13º ano I V	14º ano I V	15º ano I V	16º ano I V	17º ano I V
1	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *
2	TR/SJ	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *
3	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
4	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ	NB/ML	AV/SJ
5	* *	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	TR/SJ
6	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ

I = Inverno; V = Verão.

¹ Este sistema é especialmente indicado para solos degradados e que as culturas anuais apresentem baixo rendimento.

(FP) = Período de formação de pastagem com gramínea cespitosa (não estolonífera); ML + GN = Milho precoce solteiro ou em consórcio com guandu, objetivando também usar palhada do milho e guandu para o gado. Se não for usado guandu, semear aveia preta após o milho; NB = Nabo forrageiro; ervilhacas; tremoços ou chícharo; AV = Aveia preta para cobertura vegetal ou com capineira de inverno; * = Pastagem formada; SJ = Soja; ML = Milho; TR = Trigo.

Tabela 4. Sistema de rotação pastagem/lavoura. Sistema de seis piquetes. Área com cerca de 50% de pastagem¹.

Piquete nº	1º ano I V	2º ano I V	3º ano I V	4º ano I V	5º ano I V	6º ano I V	7º ano I V	8º ano I V	9º ano I V
1	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *
2	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *
3	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
4	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ
5	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ
6	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	* *	* *

Continua...

...Continuação Tabela 4

Piquete nº	10º ano I V	11º ano I V	12º ano I V	13º ano I V	14º ano I V	15º ano I V	16º ano I V	17º ano I V
1	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	
2	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	
3	* *	* *	* *	* *	* *	* *	*/ML	+ GN/SJ
4	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *
5	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *
6	*/ML	+ GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *

I = Inverno; V = Verão.

¹ Este sistema é especialmente indicado para pastagem degradada, com baixa conversão de produção.

• No caso de recuperação de pastagem (especialmente gramíneas do gênero *Brachiaria*), sugere-se iniciar o sistema com a cultura da soja. Na formação de pastagem sugere-se implantação em conjunto com o milho (precoce).

ML + GN = Milho precoce solteiro ou em consórcio com guandu, objetivando usar palhada do milho e guandu para o gado. Se não for usado o guandu semear aveia preta após o milho; (FP) = Período para formação de pastagem com gramínea cespitosa (não estolonífera); * = Pastagem formada; AV = Aveia preta para cobertura vegetal ou como capineira de inverno; SJ = Soja; ML = Milho; TR = Trigo.

Tabela 5. Sistema de rotação pastagem/lavoura. Sistema de seis piquetes. Área com cerca de 50% de pastagem¹.

Piquete nº	1º ano I V	2º ano I V	3º ano I V	4º ano I V	5º ano I V	6º ano I V	7º ano I V	8º ano I V	9º ano I V	10º ano I V	11º ano I V
1	TR/SJ	TR/ML	+GN/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *
2	* *	* *	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *
3	* *	* *	* *	* *	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	* *	* *
4	* *	* *	* *	* *	* *	* *	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)
5	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ
6	AV/ML+	GN/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	*/ML

Continua...

...Continuação Tabela 5

Piquete nº	12º ano I V	13º ano I V	14º ano I V	15º ano I V	16º ano I V	17º ano I V	18º ano I V	19º ano I V	20º ano I V	21º ano I V
1	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	* *
2	* *	* *	* *	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	* *	* *
3	* *	* *	* *	* *	* *	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)
4	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	*/ML	+GN/SJ	TR/SJ
5	AV/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	* *	* *	* *	*/ML
6	+GN/SJ	TR/SJ	AV/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	* *	* *

I = Inverno; V = Verão.

¹ Este esquema é especialmente indicado para sistema misto pastagem/lavoura em que a atividade econômica principal é a pecuária.

(FP) = Período para formação de pastagem com gramínea cespitosa (não estolonífera).

ML + GN = Milho precoce solteiro ou em consórcio com guandu, objetivando usar a palhada do milho e guandu para o gado. Se não for usado guandu semear aveia preta após o milho; * = Pastagem formada; AV = Aveia preta como capineira de inverno ou para cobertura vegetal do solo; SJ = Soja; TR = Trigo.

Tabela 6. Sistema de rotação lavoura anual/pastagem. Sistema de quatro piquetes. Área com cerca de 50% de lavoura (a partir de 2º ano)¹.

Piquete nº	1º ano I V	2º ano I V	3º ano I V	4º ano I V	5º ano I V	6º ano I V	7º ano I V	8º ano I V	9º ano I V	10º ano I V	11º ano I V
1	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *
2	TR/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
3	TR/SJ	AV/ML	TR/SJ	TR/ML	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	AV/SJ
4	AV/(FP)	* *	* *	* *	*/ML	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *

Continua...

...Continuação Tabela 6

Piquete nº	12º ano I V	13º ano I V	14º ano I V	15º ano I V	16º ano I V	17º ano I V	18º ano I V	19º ano I V	20º ano I V	21º ano I V
1	* *	* *	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *
2	* *	* *	* *	* *	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	*
3	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)
4	*/ML	AV/SJ	TR/SJ	TR/(FP)	* *	* *	* *	* *	*/ML	AV/SJ

I = Inverno; V = Verão.

¹ Este sistema é especialmente indicado para manter e melhorar a capacidade produtiva da atividade agropecuária.Em caso de recuperação de pastagem (especialmente gramíneas do gênero *Brachiaria*), sugere-se iniciar o sistema com a cultura da soja. Na formação de pastagem, sugere-se a implantação em conjunto com o milho (precoce).

(FP) = Período para formação de pastagem com gramínea cespitosa (não estolonífera); * = Pastagem formada; ML = Milho para grão ou ensilagem. Pode ser substituído por sorgo para ensilagem; AV = Aveia preta como capineira de inverno ou para cobertura vegetal do solo; SJ = Soja; TR = Trigo.

Sistemas de integração agropecuária para solos arenosos e mistos

Os solos de textura média, constituem-se num ambiente frágil desde uma perspectiva agrícola. Eles, via de regra, não são indicados para o cultivo da soja em monocultura, por favorecerem a erosão. Nessas condições, a semeadura de culturas anuais adubadas deve dar-se, preferencialmente, em semeadura direta. Quando uma área com pastagem for incorporada ao processo produtivo de grãos, sua preparação deve ser realizada no

final do período das águas.

Seguidamente são apresentados dois modelos de rotação de pastagem e culturas anuais. O primeiro (Tabela 7) é especialmente indicado para a recuperação ou renovação de pastagens. O segundo (Tabela 8) é indicado, principalmente, para os casos de parceria ou arrendamento rural.

Tabela 7. Rotação de espécies vegetais, com a soja, no processo de renovação de pastagem, sob condição de arenito do noroeste do Paraná.

Piquete ¹	Ano											
	1 ^o I V	2 ^o I V	3 ^o I V	4 ^o I V	5 ^o I V	6 ^o I V	7 ^o I V	8 ^o I V	9 ^o I V	10 ^o I V	11 ^o I V	12 ^o I V
1	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ	AV/ML	M*/P	
2	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ	AV/ML	M*/P
3	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ	AV/ML
4	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ
5	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*
6	*	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*	*
7	*	*	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	M*/P	*	*	*
8	AV/ML	M*/P	*	*	*	*	*	* +/SJ	AV/ML	M*/P	*	*

¹ Piquetes com área mínima de 50 ha.

I = Inverno; V = Verão; SJ = Soja; ML = Milho; AV = aveia preta; M* = Milheto em consórcio com guandu; P = formação de pastagem; * = Pastagem formada; + = Fim do primeiro ciclo de integração agropecuária.

Tabela 8. Rotação de espécies vegetais com a soja, no processo de renovação de pastagem, sob condição de arenito do noroeste do Paraná.

Piquete	Ano											
	1 ^o I V	2 ^o I V	3 ^o I V	4 ^o I V	5 ^o I V	6 ^o I V	7 ^o I V	8 ^o I V	9 ^o I V	10 ^o I V	11 ^o I V	12 ^o I V
01	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	+ /SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P
02	AV/SJ	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	+ /SJ	AV/ML	MT/SJ
03	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	+ /SJ	AV/ML
04	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	+ /SJ
05	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*
06	*	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*
07	*	*	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*
08	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*	*	*	*	AV/SJ	AV/ML	MT/SJ	AV/P	*

¹ Piquetes com área mínima de 35 ha.

I = Inverno; V = Verão; SJ = Soja; ML = Milho; AV = aveia preta; MT = Milheto solteiro; P = Formação de pastagem; * = Pastagem formada; + = Fim do primeiro ciclo de integração agropecuária.

Rotação de culturas na Região Central do Brasil

A seleção de espécies para rotação com soja deve basear-se na diversidade das espécies potenciais para

cultivo. As principais opções para essa região são o milho, o sorgo, o milheto (principal espécie cultivada em sucessão: safrinha) e, em menor escala, o girassol.

Para a recuperação de solos degradados, são indicadas espécies que produzam grande quantidade de biomassa e sistema radicular abundante. Para tanto, deve-se consorciar culturas comerciais e leguminosas, como milho-guandu, ou braquiária + milho, e seqüências de culturas com grande potencial para produção de biomassa. Para estabelecer o consórcio milho-guandu deve-se efetuar a semeadura do milho precocemente (setembro-outubro) e, cerca de 30 dias após a emergência do milho, semear o guandu, nas entrelinhas do milho.

Em áreas infestadas com nematóides de galhas da soja,

não utilizar o tremço e nem o lab lab, por serem hospedeiros e fonte de inóculo desse patógeno.

A Tabela 9 apresenta possibilidades de cultivos num sistema de rotação, envolvendo um ciclo de oito anos. Em cada talhão cultiva-se a soja por dois anos contínuos seguidos por dois anos de cultivo com outras culturas (milho, arroz, algodão e sorgo). Eventualmente, até três anos com soja, no máximo. Maior número de anos poderá trazer problemas com pragas e doenças. A alternância das culturas no sistema de rotação poderá ser alterada em função das necessidades.

Tabela 9 Sugestão para rotação de culturas com 50% de soja no sul do Maranhão.

Ano Talhão	1º		2º		3º		4º		5º		6º		7º		8º	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1	AR/FJ		PS ¹ /MT		SJ/MS		SJ/PS		AL ² /PS		ML/MT ³		SJ/PS		SJ/PS ⁺	
2			AR/FJ		PS ¹ /MT		SJ/MS		SJ/PS		AL ² /PS		ML/MT ³		SJ/PS	
3					AR/FJ		PS ¹ /MT		SJ/MS		SJ/PS		AL ² /PS		ML/MT ³	
4							AR/FJ		PS ¹ /MT		SJ/MS		SJ/PS		AL ² /PS	
5									AR/FJ		PS ¹ /MT		SJ/MS		SJ/PS	
6											AR/FJ		PS ¹ /MT		SJ/MS	
7													AR/FJ		PS ¹ /MT	
8															AR/FJ	

...Continuação Tabela 9

Ano Talhão	9º		10º		11º		12º		13º		14º		15º	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
1														
2			SJ/PS ⁺											
3			SJ/PS	SJ/PS ⁺										
4			ML/MT ³	SJ/PS	SJ/PS ⁺									
5			AL ² /PS	ML/MT ³	SJ/PS	SJ/PS ⁺								
6			SJ/PS	AL ² /PS	ML/MT ³	SJ/PS	SJ/PS ⁺							
7			SJ/MS	SJ/PS	AL ² /PS	ML/MT ³	SJ/PS	SJ/PS ⁺						
8			PS ¹ /MT	SJ/MS	SJ/PS	AL ² /PS	ML/MT ³	SJ/PS	ML/MT ³	SJ/PS	SJ/PS ⁺			

A = Primeira Cultura (outono/inverno): 50% Soja (SJ); 12,5% Milho (ML); 12,5% Algodão (AL); 12,5% Pousio (PS); 12,5% Arroz (AR) = 87,5% Grãos.

B = Segunda Cultura (Safrinha ou primavera/verão): 12,5% Feijão (FJ); 25,0% Milheto (MT); 12,5% Milho Safrinha (MS); 50,0% Pousio (PS) = 25% Grãos.

¹ O Pousio pode ser substituído por Milho (25%) ou Soja (62,5%).

² O Algodão pode ser substituído por Milho ou Soja ou Arroz (25%).

³ O Milheto pode ser substituído por Girassol (?) ou outra cultura safrinha ou cobertura vegetal.

Considerações finais

Os diversos fatores que interagem e influenciam na definição do crescimento e desenvolvimento das plantas, fazem com que seja complexa a definição do sistema de rotação e seqüências de cultivos mais favoráveis em termos de produtividade e estabilidade de produção. Nem sempre uma determinada seqüência de cultivos será superior a outra, em função do manejo dado às culturas e a fatores externos que agem no sistema (precipitação, temperatura, radiação solar e localização

geográfica). No entanto, são notórios os benefícios da rotação quando bem feita (utilização de seqüências de cultivos que propiciem bom controle de doenças, boa produção de palhada, evitem efeitos alelopáticos indesejáveis e ajudem no controle de plantas daninhas) porque contribui para uma melhor estabilidade de produção e evita problemas de erosão e de degradação ambiental.



Soluções que valorizam a vida

Patrocínio:



**Circular
Técnica, 45**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Soja
Cx. Postal 231
86001-970 - Londrina, PR
Fone: (43) 3371-6000 - Fax: 3371-6100
Home page: <http://www.cnpso.embrapa.br>
e-mail: sac@cnpso.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2007): tiragem 500 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Governo
Federal

**Comitê
de Publicações**

Presidente: *Manoel Carlos Bassoi*
Secretário Executivo: *Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*
Membros: *Antonio Ricardo Panizzi, Claudine Dinali Santos Seixas, Francismar Corrêa Marcelino, Ivan Carlos Corso, José Miguel Silveira, Maria Cristina Neves de Oliveira, Rafael Moreira Soares, Ricardo Vilela Abdelnoor*

Expediente

Supervisão editorial: *Odilon Ferreira Saraiva*
Normalização bibliográfica: *Ademir Benedito Alves de Lima*
Editoração eletrônica: *Danilo Estevão*