

## *Princípios Básicos da Consociação de Culturas*



Convenio Inkra - Fapeg - Embrapa

# Intercâmbio de Tecnologias



ISSN 1516-5582  
Novembro, 2007

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 75**

# **Princípios básicos da consorciação de culturas**

Henrique Pereira dos Santos  
Renato Serena Fontaneli  
Adão da Silva Acosta  
Orozimbo Silveira Carvalho

Passo Fundo, RS  
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Telefone: (54) 3316-5800 - Fax: (54) 3316-5802

Caixa Postal 451

99001-970 Passo Fundo, RS

E-mail: pub\_cnpt@cnpt.embrapa.br

### **Comitê de Publicações**

Ana Lúcia Variani Bonato, José Antonio Portella, Leandro Vargas (Presidente), Leila Maria Costamilan, Márcia Soares Chaves, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Rita Maria Alves de Moraes

*Tratamento Editorial:* Fátima Maria De Marchi

*Capa:* Liciane Duda Bonatto/Claudio Roberto S. Silva

*Ficha Catalográfica:* Maria Regina Martins

### **1ª edição**

1ª impressão (2007): 1.000 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).

---

Santos, Henrique Pereira dos.

Princípios básicos da consorciação de culturas. / Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Adão da Silva Acosta, Orozimbo Silveira Carvalho. - Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2007.

28 p. ; 21 cm. (Documentos / Embrapa Trigo, ISSN 1516-5582 ; 75).

1. Consorciação de culturas. I. Fontaneli, Renato Serena. II. Acosta, Adão. III. Carvalho, Orozimbo Silveira. V. Título. VI. Série.

CDD: 631.58

---

© Embrapa Trigo – 2007

## **Autores**

Adão da Silva Acosta  
Embrapa Transferência de Tecnologia  
Escritório de Negócios de Passo Fundo, RS.  
Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
adao@cnpt.embrapa.br

Henrique Pereira dos Santos  
Pesquisador, Dr., Bolsista CNPq  
Sistemas de Produção – Manejo de Cultivos  
Embrapa Trigo  
Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
hpsantos@cnpt.embrapa.br

Orozimbo Silveira Carvalho  
Embrapa Transferência de Tecnologia  
Escritório de Negócios de Passo Fundo, RS.  
Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
orozimbo@cnpt.embrapa.br

Renato Serena Fontaneli  
Pesquisador, Ph.D., Bolsista CNPq  
Sistemas de Produção – Integração Lavoura e Pecuária  
Embrapa Trigo  
Rodovia BR 285, km 294  
Caixa Postal 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
renatof@cnpt.embrapa.br

## Apresentação

Um dos maiores êxitos editoriais de H. G. Wells foi “The Outline of History” (O perfil da história). Este livro, com primeira edição em 1920, teve sucessivas atualizações e novas edições, em diferentes formatos e línguas, até os anos 1970 (uma obra que continuou sendo reescrita mesmo depois da morte do autor. Wells morreu em Londres, em 13 de agosto de 1946). Nele pode ser encontrada a famosa assertiva: “a história humana se transforma, mais e mais, numa corrida entre a educação e a catástrofe.” De fato, pelo que mostra a história do mundo até os dias atuais não se pode contradizer H. G. Wells, pois, efetivamente, “entramos numa corrida entre a educação e a catástrofe”.

Há que se apostar na vitória da educação. Mas, para isso, são requeridas ações que vão muito além das salas de aula, especialmente em agricultura. Necessitamos de uma educação que estimule a imaginação e o desenvolvimento do pensamento crítico e independente, que cultive a consciência da necessidade de interligações e que, prioritariamente, ensine princípios básicos, visando à construção de um planeta mais justo, solidário e sustentável.

As instituições de ciência e tecnologia do setor agrícola têm, acima de tudo, responsabilidade com o desenvolvimento rural. Nós da Embrapa Trigo entendemos que a busca deste

desenvolvimento almejado é, mais que qualquer coisa, um processo educacional que passa pelo respeito e pela incorporação da sabedoria popular e do conhecimento tradicional à ciência e tecnologia de ponta. Uma situação em que, a participação dos atores locais, torna-se indispensável. Nesse contexto, ações de intercâmbio e capacitação tecnológica levadas a cabo no formato de unidades de referência instaladas em campos de produtores, tipo as realizadas no âmbito do convênio Inbra – Fapeg – Embrapa, envolvendo agricultores familiares assentados da reforma agrária no Rio Grande do Sul, são exemplos de uma nova pedagogia, caracterizada pelo comprometimento das partes, pelo compartilhamento de conhecimentos e de experiências, e pela responsabilidade social e com o ambiente.

Como instrumento de apoio às ações que vem sendo desenvolvidas no âmbito do convênio Inbra – Fapeg – Embrapa, foram produzidas publicações básicas, em linguagem de fácil acesso ao público geral, contemplando temas de interesse dos agricultores familiares assentados da reforma agrária. Obras, assinadas por pesquisadores da Embrapa, que se constituem em verdadeiras “cartilhas”, no sentido figurado do “livrinho” que se aprende a ler ou de tratado elementar de qualquer matéria. Ou, melhor dizendo, obras que ajudarão a derrotar a catástrofe pela educação. Nesta linha editorial, nós da Embrapa Trigo temos a satisfação de disponibilizar este documento que trata de princípios básicos da consorciação de culturas.

Boa leitura!

Gilberto R. Cunha  
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

# Sumário

<b>Princípios básicos da consorciação de culturas .....</b>	<b>9</b>
Introdução .....	9
Definição .....	10
Vantagens das consorciações de culturas .....	11
Desvantagens das consorciações de culturas .....	12
Princípios básicos das consorciações de culturas .....	13
<b><i>Cultura principal consorciada com cultura secundária .....</i></b>	<b>13</b>
<b><i>Culturas com produtos semelhantes .....</i></b>	<b>15</b>
<i>Vantagens da consorciação de forrageiras gramíneas x leguminosas .....</i>	<i>19</i>
<i>Princípios gerais na elaboração de misturas ou consorciações de gramíneas x leguminosas .....</i>	<i>20</i>
<b><i>Culturas para propósitos diferentes .....</i></b>	<b>21</b>
<b><i>Vantagens da consorciação milho x soja .....</i></b>	<b>24</b>
<b><i>Combinações com culturas “modificadoras” .....</i></b>	<b>26</b>
Referências consultadas .....	28

# Princípios básicos da consorciação de culturas

---

*Henrique Pereira dos Santos*

*Renato Serena Fontaneli*

*Adão da Silva Acosta*

*Orozimbo Silveira Carvalho*

## Introdução

O consórcio é um sistema de cultivo onde mais de uma espécie pode ser cultivada conjuntamente. É prática comum em condições áridas e semi-áridas com culturas destinadas a alimentação humana. Nos trópicos, pode ser realizada com culturas perenes e também com culturas produtoras de grãos.

A consorciação de culturas no sul do Brasil, representada especialmente pela associação milho x feijão ou milho x soja, tem sido usada predominantemente nas pequenas propriedades rurais como cultura de subsistência. Esta prática foi criticada durante muito tempo e por isso relegada, sob o ponto de vista técnico e econômico. Tal fato é evidenciado nos programas de pesquisa de muitos países, pela ênfase dada ao cultivo exclusivo, independentemente da estrutura fundiária dos estabelecimentos rurais.

O sistema de consórcio tem sido preconizado para peque-

nas propriedades e para agricultores com recursos escassos no intuito de aproveitar a mão-de-obra familiar, geralmente disponível, e fixar o homem no campo. Estas condições são encontradas de maneira significativa em todas as regiões agrícolas do Brasil, principalmente nas regiões sul, sudeste e nordeste.

Apesar da importância do sistema consorciado, somente na década de 1970 com o desenvolvimento de alguns trabalhos de pesquisa, foi possível mostrar resultados conclusivos das vantagens desse sistema, em relação ao cultivo isolado (exclusivo). Nesse sentido, foram desenvolvidos vários trabalhos de pesquisa, visando o aperfeiçoamento dos sistemas de consórcio praticado pelos pequenos agricultores, e o desenvolvimento de alternativas mais eficientes para essas condições.

No decorrer desse documento, serão discutidas definições, princípios básicos, vantagens e desvantagens desses sistemas com culturas anuais de verão, forrageiras anuais e perenes de inverno e de verão, bem como consórcios em pomares de macieira, de pessegueiro e em cafeeiros.

## **Definição**

Consortiação de culturas é o cultivo simultâneo de duas ou mais espécies na mesma safra agrícola, numa mesma área, com o objetivo de aumentar a renda por meio do aumento de

produtividade, melhorar a proteção de solos, melhorar a distribuição estacional de forragem, bem como, o valor nutritivo para alimentação de animais. É uma prática recomendada principalmente em regiões de pequenas propriedades em que o recurso terra é escasso. As culturas não necessitam ser semeadas ao mesmo tempo, e suas épocas de colheita podem ser em dias ou meses diferentes, mas devem ser na mesma safra agrícola.

Em se tratando de consorciação de culturas, é comum referir-se a cada uma das culturas presentes no consórcio como cultura componente. Os termos monocultivo, cultura solteira e cultura isolada são utilizados equivalentemente quando nos referimos às situações de campo envolvendo o cultivo de uma única espécie, por exemplo, lavoura de feijão, de arroz, de milho, de mandioca, etc.

A comparação entre os resultados obtidos das culturas isoladas com os resultados das culturas consorciadas é realizado por meio do índice de eficiência da terra. Esse índice permite comparar a eficiência do consórcio em relação a monocultura.

## **Vantagens das consorciações de culturas**

- a) Semeadura de diferentes culturas juntas proporcionando uso mais eficiente dos recursos naturais;

- b) auxilia os agricultores a produzirem mais eficientemente alimentos, principalmente em agricultura de subsistência;
- c) reduz o risco causado pelas variações climáticas;
- d) reduz custos com capinas, controle de pragas e doenças;
- e) distribui a mão-de-obra em diferentes épocas da safra agrícola;
- f) economia de nitrogênio quando leguminosas são incluídas; e
- g) oferece maior diversidade de produtos alimentares para o pequeno agricultor e sua família com a utilização de maior número de culturas no mesmo terreno.

### **Desvantagens das consorciações de culturas**

- a) Dificuldades de mecanização em determinadas operações de campo;
- b) dificuldades nas aplicações de insumos; e
- c) exige maior conhecimento dos produtos a serem aplicados.

## Princípios básicos das consorciações de culturas

Existem quatro princípios básicos da consorciação de culturas que devem ser considerados, com base nos objetivos para os quais as culturas poderão ser semeadas. Esta classificação serve para decidir o critério apropriado para avaliá-los.

### ***Cultura principal consorciada com cultura secundária***

São sistemas nos quais uma das culturas é mais importante que a outra. O agricultor não espera redução no rendimento da cultura principal devido ao consórcio e considera o rendimento da cultura secundária como lucro extra. A cultura principal pode ser uma cultura de subsistência importante (exemplo: feijoeiro x guandú), uma cultura de alto valor econômico (exemplo: soja x guandú ou milho x guandú) ou uma cultura de ciclo longo com espaçamento relativamente grande que permite o consórcio sem ser afetada (exemplo: macieira x ervilhaca ou erva mate x soja ou milho ou feijão; café x feijão). O critério de avaliação destas combinações deve levar em conta quanto a cultura principal produz, em relação a semeadura isolada e qual a produção adicional proporcionada pela cultura secundária.

Desde o início da colonização, no Sul do Brasil, os imigrantes aprenderam a beber o chimarrão. A erva mate (*Ilex*

*paraguaiensis*) inicialmente foi preservada nas derrubadas da floresta para produção de alimentos para a subsistência das famílias cultivando-se como cultura intercalar, especialmente o feijão e o milho, singulares ou em consórcio.

*Exemplo de consorciação de erva mate x feijão x milho  
ou cafeeiro x arroz x feijão*

A partir da década de 1990 intensificou-se o cultivo comercial da erva mate, cultivando-se a soja e o milho entre as fileiras. Esse sistema é tradicional nas regiões dos vales do Rio Uruguai e seus afluentes no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

No Brasil Central usa-se cultivar feijão e arroz em cafezais em formação. A pesquisa tem indicado o feijão e o arroz como as melhores culturas para intercalação com os cafeeiros novos, por serem as menos competitivas. Na formação do cafezal há grande dispêndio de insumos e mão-de-obra e, somente após o terceiro ano a lavoura começa a dar retornos. Daí a principal razão das culturas intercalares: proporcionar renda ao agricultor, ajudando-o a reduzir os custos de formação da lavoura de café. Ademais, as culturas intercales ajudam a reduzir as capinas e melhoram a cobertura vegetal do solo.

No caso do cafeeiro ser estabelecido com intervalo de quatro metros entre as linhas, recomenda-se quatro a cinco fileiras de feijão entre os cafeeiros recém-plantados, três a quatro fileiras de feijão no de segundo ano e três fileiras de feijão no de terceiro ano e nenhuma cultura intercalar a partir do quarto ano. É indicado, para evitar-se prejuízos aos cafeeiros, que

estes, bem como as culturas intercalares, sejam adequadamente adubados.

### ***Culturas com produtos semelhantes***

São sistemas nos quais as culturas componentes proporcionam produtos semelhantes com igual aceitação, como as consorciações de gramíneas para forragem, e de cereais para alimentação de animais (exemplo: sorgo x milho ou sorgo x milheto) ou de culturas para extração de óleo (exemplo: mamona x amendoim). Nesse caso a produção total é mais importante que a produção isolada de cada cultura componente. Para que o consórcio seja vantajoso é necessário que a produção total exceda a mais alta produção obtida na semeadura isolada.

*Exemplo de consorciação de aveia preta x azevém x leguminosas*

As consorciações de gramíneas e leguminosas são, em geral, vantajosas na produção animal, por proporcionarem maior rendimento de forragem do que cada espécie cultivada isoladamente. Isso se deve ao melhor equilíbrio na disponibilidade de espécies e ao maior valor nutritivo da forragem durante a estação de crescimento, resultando em ganho na produtividade animal. O rendimento animal é freqüentemente relacionado à composição botânica da pastagem, principalmente ao conteúdo de leguminosas da dieta. As plantas leguminosas e o nabo forrageiro são extremamente úteis, pois reciclam e incorporam nutrientes ao sistema, especialmente nitrogênio

(figuras 1, 2 e 3). Desta maneira, as leguminosas são capazes de manter maior concentração de nitrogênio e maior digestibilidade da forragem. As leguminosas melhoram o consumo e valor nutritivo da forragem resultando em melhor desempenho animal. Aumento de até 0,42 kg de ganho de peso diário são registrados em bovinos, e até 3,0 kg de leite/vaca foram obtidos com a participação de 20 a 40% de leguminosas de inverno nas pastagens.

(A)



(B)



**Fig. 1.** Nabo forrageiro concorsiado com aveia preta (A) e aveia preta consorciada com ervilhaca (B), em Passo Fundo, RS.



**Amendoim forrageiro**



**Bermuda - Coastcross-1**



**Alfafa**



**Consortiação aveia - trevos**



**Cornichão São Gabriel**



**Trevo vermelho e cornichão**



**Trevo branco**



**Gramíneas e trevos**

**Fig. 2.** Forrageiras cultivadas no Planalto Médio, Passo Fundo, RS.



Trigo BRS Tarumã  
Chiapeta, RS



Trigo BRS Umbu  
Uruguaiana, RS



Trigo BRS Tarumã  
Pinhalzinho, SC



Trigo BRS Tarumã  
Pinhalzinho, SC

**Fig. 3.** Trigo para duplo propósito pode ser consorciado com leguminosas quando usado somente para pastagem.

Em trabalho realizado em Passo Fundo, RS, consorciações de aveia preta x azevém x trevo branco; aveia preta x azevém x trevo vermelho e aveia preta x azevém x ervilhaca foram superiores em 52, 42 e 41%, respectivamente, do que somente gramíneas. A aveia preta x azevém x trevo vesiculoso ou aveia preta x azevém x trevo subterrâneo apresentaram rendimento de matéria seca intermediário, sendo a primeira devido ao ciclo longo do trevo vesiculoso, com produção de forragem até o final da primavera. A consorciação somente com gramíneas, aveia preta x azevém foi inferior às consor-

ciações de aveia preta x azevém x trevo branco, aveia preta x azevém x trevo vermelho, aveia preta x azevém x ervilhaca, aveia preta x azevém x trevo vesiculoso e aveia preta x azevém x trevo subterrâneo para rendimento de matéria seca.

### **Vantagens da consorciação de forrageiras gramíneas x leguminosas**

- a) Maior rendimento de matéria seca e proteína bruta que gramíneas e leguminosas em cultura isolada;
- b) melhor distribuição da forragem ao longo do ano;
- c) maior período de utilização da pastagem;
- d) gramíneas podem proteger as leguminosas de invernos rigorosos, especialmente durante o estabelecimento (por exemplo, da alfafa);
- f) efeito do nitrogênio fixado pela leguminosa nas gramíneas;
- g) redução nos riscos de erosão do solo;
- h) maior cobertura de solo pela maior densidade das forrageiras componentes da pastagem;
- i) redução da incidência de plantas daninhas;
- j) aumento no consumo da forragem pelos animais;
- k) minimizar problemas de timpanismo<sup>1</sup>; e
- l) menor custo de fertilização das pastagens consorciadas que de pastagens compostas somente por gramíneas.

<sup>1</sup> *Timpanismo é um distúrbio digestivo caracterizado pela acumulação excessiva de gases no rúmen de animais que não estão eliminando normal-*

*mente pelo esôfago, resultando em distensão do rúmen. Esse distúrbio digestivo é comum com leguminosas de inverno, especialmente em pastagem exclusivas ou com dominância de trevo branco durante a primavera. Pastagem com dominância de trevos, acima de 60% na base seca, não deveriam ser pastejadas. Entretanto, existem leguminosas que não causam timpanismo, como por exemplo o cornichão cultivar São Gabriel. A semeadura de azevém e outros cereais de duplo propósito com leguminosas de inverno reduzem a incidência de timpanismo quando participam com mais de 50% da composição florística com base na massa seca.*

## **Princípios gerais na elaboração de misturas ou consorciações de gramíneas x leguminosas**

- a) Toda a mistura deve conter pelo menos uma gramínea e uma leguminosa e, no máximo, quatro espécies, pois o manejo fica muito complexo;
- b) a mistura de gramíneas x leguminosas deve ser adaptada à utilização pretendida. Por exemplo, consorciar aveia e azevém anual com ervilhaca ou trevo vesiculoso;
- c) as espécies devem ser compatíveis quanto ao ciclo. Por isso é inadequado considerar-se consorciação de pensacola-trevo branco-azevém, quando na verdade trata-se de sobressemeadura de espécies de inverno em pastagens perenes constituídas de gramíneas perenes de verão estoloníferas e rizomatosas. Exemplo: campo nativo, quicuío, pangola, bermudas e grama estrela e seus híbridos referidos popularmente como grama Tifton podem ser sobressemeados com forrageiras no outono para produção de mais pastagem no outono e primavera;
- d) as espécies devem possuir consumo semelhante pelos animais para não haver dominância das espécie menos preferida pelos animais;

- e) as espécies devem possuir capacidade de competir entre si; e
- f) usar menor quantidade de sementes da espécie mais competitiva.

### ***Culturas para propósitos diferentes***

Os sistemas de consórcio também incluem culturas que satisfazem diferentes necessidades, como um cereal com uma leguminosa (exemplo: milho e feijão), uma cultura de subsistência e uma cultura de alto valor econômico (exemplo: milho x soja ou feijão “caupi” x algodão) ou cultura de subsistência com uma cultura forrageira (exemplo: amendoim x sorgo). Esses consórcios são vantajosos se a produção das culturas excede a soma das produções de cada componente isolado. Esta é a situação mais comum e também a mais difícil de ser comparada com a semeadura isolada, devido à dificuldade de se combinar produções de diferentes espécies, além da competição entre espécies alterar a produção proporcional em relação à proporção da semeadura.

*Exemplo de consorciação milho x soja*

Na década de 1970, na Embrapa Trigo, foram testados vários tipos de arranjos de plantas no sistema consorciado, em comparação com o exclusivo, utilizando milho x soja, indicados para a semeadura na mesma época (Figura 4). Pelos resultados obtidos observa-se que houve aumento significativo no rendimento de grãos de milho consorciado, compara-

do com o cultivo exclusivo, ao se considerar apenas a área efetivamente ocupada por aquele cereal (Tabela 1). O melhor resultado foi encontrado quando se combinaram três linhas de soja espaçadas de 0,50 m e duas de milho a 0,17 m uma da outra. O milho, neste sistema, ocupa apenas 16% da área em relação ao exclusivo, mas o rendimento de grãos foi equivalente a 54% do milho consorciado (3,4 vezes maior).

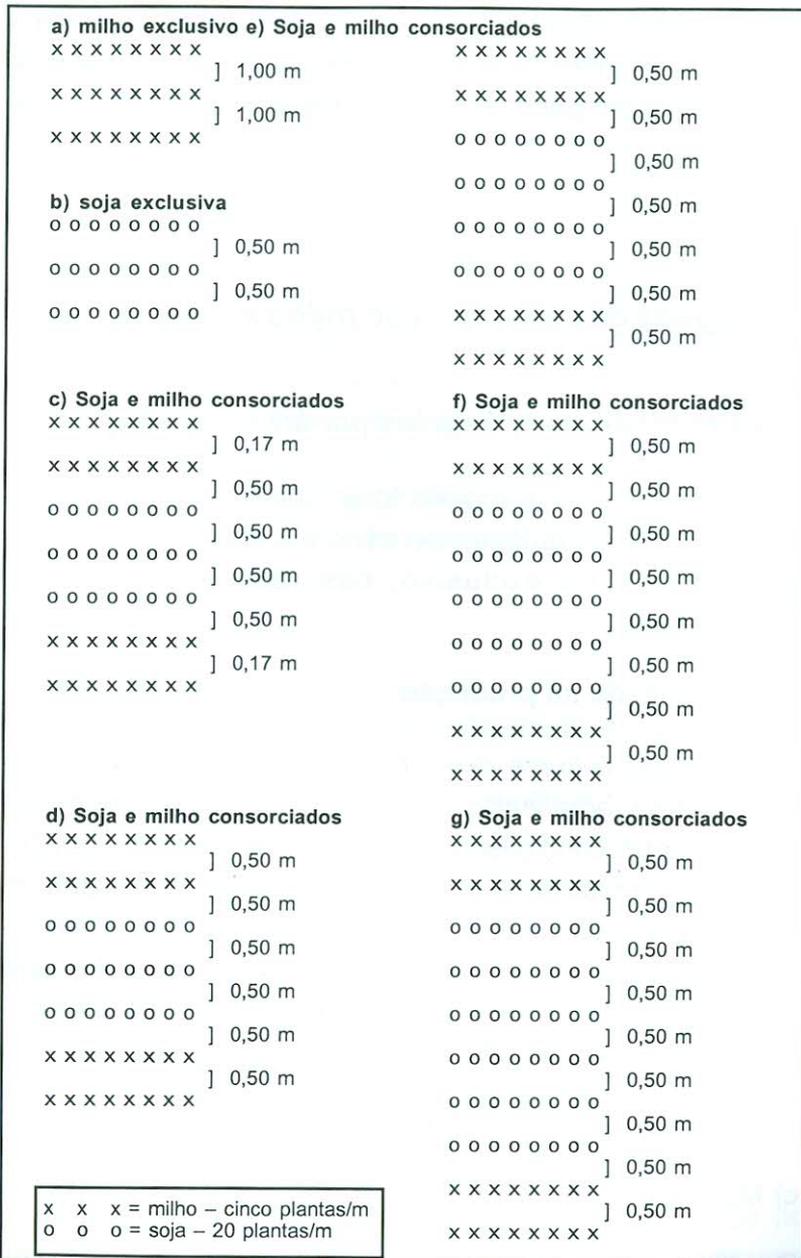
**Tabela 1.** Rendimento de grãos (kg/ha), de milho e soja nos sistemas exclusivo e consorciado, em Passo Fundo, nos anos agrícolas de 1980/81 a 1982/83. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Consortiação	Rendimento de grãos			
	Soja		Milho	
	kg/ha	%	kg/ha	%
a) Milho exclusivo	-	-	4.118	100
b) Soja exclusivo	2.199	100	-	-
c) 3 linhas de soja e 2 de milho	1.532	70	2.214	54
d) 3 linhas de soja e 2 de milho	1.356	62	2.222	54
e) 4 linhas de soja e 2 de milho	1.473	67	1.898	46
f) 5 linhas de soja e 2 de milho	1.618	74	1.504	36
g) 6 linhas de soja e 2 de milho	1.705	78	1.271	31

Milho exclusivo: 1,00 m entre linhas; soja exclusivo: 0,50 m; e na consorciação "c" o milho foi semeado à 0,17 m e nas demais consorciação a 0,50 m, assim como a soja.

Fonte: Vieira (1983).

O aumento no rendimento de grãos de milho ocorreu em função do arranjo de plantas, que o favoreceu em relação à soja. A semeadura em faixas, associada ao alto porte, deu ao milho uma posição de vantagem no sistema quanto à interceptação da radiação solar, possibilitando o desenvolvimento de alta taxa fotossintética e, conseqüentemente, no rendimento de grãos.



**Fig. 4.** Arranjo de plantas dos tratamentos exclusivos e consorciados de soja e milho e intervalo entre fileiras de plantas. Fonte: Vieira (1983).

A soja, por outro lado, teve, em geral, uma tendência de diminuição do rendimento de grãos nos tratamentos consorciados, devido, em parte, ao sombreamento causado pelo milho.

### ***Vantagens da consorciação milho x soja***

#### **a) Maior rendimento de grãos por área**

Os tratamentos consorciados foram mais eficientes no rendimento de grãos do que se o milho e a soja fossem cultivados no sistema exclusivo, nas mesmas condições tecnológicas.

#### **b) Estabilidade na produção**

Quando duas culturas são semeadas conjuntamente, numa mesma área, apresentam maior estabilidade na produção. Os efeitos de condições climáticas adversas atingem diferentemente as culturas. Apenas aquelas que se encontram num período crítico serão prejudicadas, com maior intensidade e, em consequência, a redução de sua produtividade será compensada pela estabilidade e maior produção da outra cultura.

#### **c) Maior aproveitamento de luz e nutrientes do solo**

O milho e a soja possuem necessidades diferentes em termos de nutrientes e luz. A associação das duas culturas de-

termina melhor aproveitamento dos nutrientes e da água disponível no solo, em função de diferentes profundidades alcançadas pelos sistemas radiculares e pelas necessidades específicas. A soja, por ser leguminosa, praticamente não compete com o milho em termos de nitrogênio, utilizando aquele elemento químico através da fixação simbiótica do ar.

Quanto ao aproveitamento da luz, há um ajustamento quase perfeito entre as duas espécies. O milho necessita de maior radiação solar do que a soja, e por esse motivo é disposto num arranjo de plantas, que associado ao seu maior porte, coloca-se em ampla vantagem em relação a soja na interceptação da radiação solar. Porém, no período reprodutivo da soja, onde ocorre grande demanda de radiação solar, o milho já completou seu ciclo.

#### **d) Melhor aproveitamento da mão-de-obra**

Na colheita consegue-se maior racionalização da mão-de-obra. O milho, completando a maturação antes da soja, permite que a colheita seja realizada num outro período sem prejudicar a soja.

#### **f) Melhor controle da erosão**

Os arranjos de plantas, nos sistemas consorciados, propiciaram melhor proteção do solo, especialmente quando comparado como milho exclusivo.

O cultivo das duas culturas em faixas e a diminuição do espaçamento entre linhas de milho, ou a intercalação de uma ou duas linhas de soja entre as de milho, são fatores impor-

tantes para uma rápida cobertura do solo, especialmente na fase inicial de desenvolvimento onde ocorrem as maiores perdas do solo por erosão. Mesmo após a colheita, os efeitos benéficos de resíduos do milho continuam a proteger o solo por um período bem mais longo do que o da soja. Por sua vez, a soja deixa um resíduo vegetal rico em nitrogênio, plenamente aproveitável pela cultura subsequente.

### ***Combinações com culturas “modificadoras”***

**Culturas “modificadoras”** são alternativas de inverno ou de verão que, quando consorciadas, podem viabilizar o cultivo de uma espécie de maior retorno econômico, no controle de uma praga, por exemplo.

Estes são, principalmente, os sistemas nos quais uma das culturas componentes tem como finalidade melhorar a fertilidade do solo (exemplo: milho x leguminosa para reciclar e incorporar nutriente ao solo) (Figura 5), diminuir o ataque de pragas e doenças na cultura principal (exemplo: bananeira e crotalária para reduzir o ataque de nematóide) ou modificar o microclima para melhorar o crescimento da cultura (exemplo: café ou cacau x seringueira). Para que estes sistemas sejam mais produtivos é necessário que as culturas “modificadoras”, além de serem eficientes nos objetivos específicos, sejam também de valor econômico.

Na década de 1980, em estudos desenvolvidos na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas, a incorporação de resíduos de leguminosas tropicais, como mucuna preta, lab-lab e

crotalária, proporcionou resultados promissores nas culturas de soja e sorgo sacarino, em sistema de rotação de culturas. Nesse caso, a leguminosa que mais se destacou foi o lab-lab. A mucuna preta, lab-lab e crotalária são plantas forrageiras de verão, utilizadas para cobertura de solo e adubação verde.



**Fig. 5.** Consorciação de pastagem de milho x mucuna preta, Londrina, PR e sorgo forrageiro, Sertão, RS.

De acordo com os trabalhos conduzidos, nas condições de Pelotas, as culturas de milho e lab-lab competiram pela umidade e pelos nutrientes do solo. A semeadura simultânea do lab-lab nas entre as linhas do milho foi a que proporcionou maior rendimento de massa seca (13,5 t/ha), porém reduziu o rendimento de grãos de milho (3,4 t/ha). À medida que se atrasou a semeadura do lab-lab (45 dias após a emergência do milho) nas entrelinhas, houve o maior aumento no rendimento de grãos do milho (8,3 t/ha). O rendimento de grãos de milho aumentou à medida em que decresceu o rendimento de matéria seca do lab lab.

## Referências consultadas

CORDEIRO, D. S.; FRANCO, D. F.; BONILLA, M. O.; SILVA F. T. L. da. **Rendimento do milho na associação milho-lab-lab e o efeito no resíduo das culturas associadas na produção de grãos de trigo**. Pelotas: EMBRAPA-CPATB, 1988. 11 p. (EMBRAPA-CPATB. Comunicado Técnico, 1).

FONTANELI, R. S.; FREIRE JÚNIOR, N. Avaliação de consorciação de aveia e azevém anual com leguminosas de estação fria. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 5, p. 623-630, 1991.

KRANZ, W. M.; GERAGEL, A. C. **Feijão e milho em cultivo consorciado**. Londrina: IAPAR, 1987. 15 p. (IAPAR. Informe da Pesquisa, 76).

MORGADO, L. B.; RAO, M. R. **Conceitos e métodos experimentais em pesquisa com consorciação de culturas**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, 1986. 79 p. (EMBRAPA-CPATSA. Documentos, 43).

RAMALHO, M. A. P.; FINCH, E. O.; SILVA, A. F. da. **Mecanização do plantio simultâneo de milho e feijão consorciados**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1984. 21 p. (EMBRAPA-CNPMS. Circular Técnica, 7).

VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J. de; BOLÉM, A. (Ed.). **Feijão: aspectos gerais e culturas no estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998. p. 523-558.

VIEIRA, S. A. A consorciação com milho. **A Granja**, Porto Alegre, v. 39, n. 427, p. 92-94, 1983.

VIEIRA, S. A.; BEN, J. R. **O cultivo consorciado de milho e soja**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. 20 p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 2).

WILLEY, R. W. Intercropping – its importance and research needs. Part. 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstract**, Slough, v. 32, n. 1, p. 1-10, 1979.

WILLEY, R. W.; RAO, M. R. A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. **Experimental Agriculture**, New York, v. 16, n. 2, p. 117-225, 1980.

**Embrapa**

---

*Trigo*

Convênio **incra**  
**fapeg**  
**embrapa**

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

