Embrapa Milho e Sorgo
Sistemas de Produção, 2
ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 3 ª edição
Set./2007

Cultivo do Milho

Marcos Joaquim Mattoso
Geraldo Augusto de Melo Filho

Sumário

Apresentação
Economia da produção
Zoneamento agrícola
Clima e solo
Ecofisiologia
Manejo de solos
Fertilidade de solos
Cultivares
Plantio
Irrigação
Plantas daninhas
Doenças
Pragas
Colheita e pós-colheita
Mercado e comercialização
Coeficientes técnicos
Referências
Glossário

Expediente

Coeficientes técnicos

O milho no Brasil, é cultivado em 3,6 milhões de propriedades rurais, abrangendo na safra 2000/2001, uma área de 13 milhões de hectares, e apresentou, respectivamente, produção e produtividade de 41500 milhões de toneladas e 3272 kg/ha (IBGE, 2001).

Nos últimos 31 anos a área plantada aumentou em 2,38 milhões de hectares, a produtividade em 1619 kg/ha e produção total em 23,61 milhões de toneladas (Fig. 1). Na safra de 2001/2002 houve uma redução de 10,1% na área plantada e 15,8 % na produção de milho em relação a safra anterior.

Fonte: IBGE

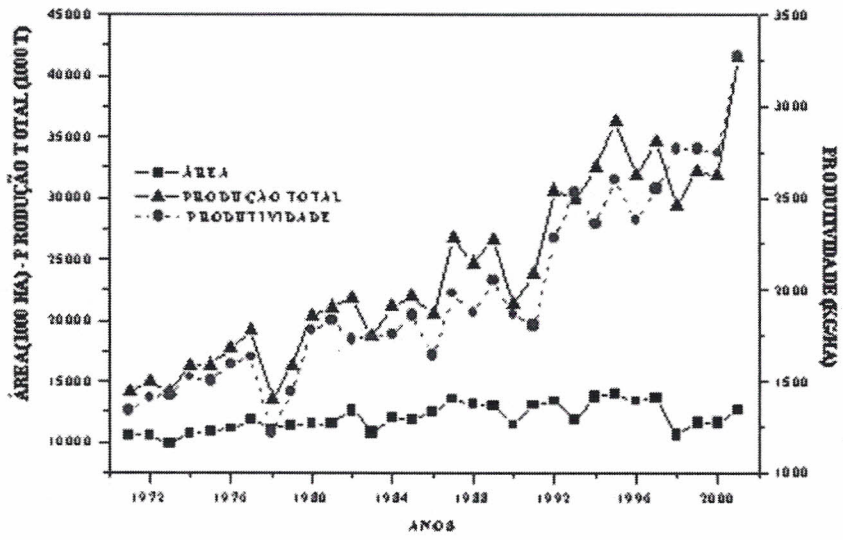

Fig. 1 Evolução da Produção, área total e produtividade de milho no Brasil, 1971 a 2001.

O milho é cultivado em praticamente todo o território nacional (Fig. 2). Na safra 2000/2001, 77 % da área plantada e 92 % da produção concentraram-se nas regiões Sul , Sudeste e Centro-Oeste, sendo que a região Sul participou com 42,32 % da área e 53,70 % da produção; Sudeste com 19,01 % da área e 19,62%da produção e Centro - Oeste com15,77 % da área e 19,22% da produção. Entretanto, a participação dessas regiões, tanto em área plantada quanto em produção, vem se alterando ao longo dos últimos 31 anos. A região Nordeste tem apresentado grandes variações na área plantada e produção, o que dificulta estimar se sua participação tem aumentado ou diminuído. Na região Sul a participação na área plantada e produção se mantém praticamente constante, enquanto que a região Sudeste reduziu em 10 % a área plantada e produção. As regiões Norte e Centro - Oeste, apresentaram, no mesmo período, aumentos da participação na área plantada e produção. Enquanto que a região Norte aumentou sua participação em 5,3 % na área plantada e 2,8 % na produção, a região Centro - Oeste aumentou sua participação em 9,6 % na área plantada e em 14,6 % na produção.

Fonte: IBGE

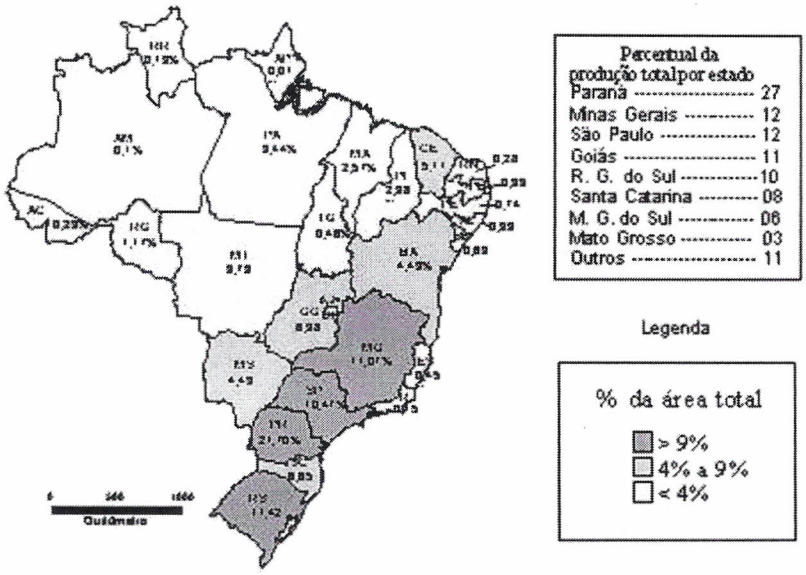

Fig. 2 Distribuição da produção de milho no Brasil por estado.

Há uma grande diversidade nas condições de cultivo. Observa-se desde a agricultura tipicamente de subsistência, sem utilização de insumos modernos (produção voltada para consumo na propriedade e eventual excedente comercializado) até lavouras que utilizam o mais alto nível tecnológico, alcançando produtividades equivalentes às obtidas em países de agricultura mais avançada. De acordo com um levantamento realizado em 1995 a estratificação da cultura, por níveis tecnológicos, foi assim distribuída: a) nível tecnológico marginal = 43 %; b) nível tecnológico baixo = 24 %; c) nível tecnológico médio = 22 %; d) nível tecnológico alto = 11 % da área cultivada.

Recentemente, ocorreram importantes mudanças nos sistemas de produção, destacando-se o aumento da área do milho "safrinha" e a expansão do sistema de plantio direto. A "safrinha" se refere ao milho de sequeiro, cultivado extemporaneamente, de fevereiro a abril, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro - Sul. No decorrer da década de 1990, o processo de deslocamento de cultura do milho da safra normal, provocado pela introdução da soja, se intensificou; passando parte do cereal a ser cultivado em sucessão à oleaginosa, como uma cultura de segunda safra (milho safrinha). Essa mudança se acentuou nos últimos anos e, atualmente, a área com milho safrinha nos estados de Mato Grosso (548,9 mil hectare)e Mato Grosso do Sul (361,8 mil hectare) foram maiores do que a área da safra normal (169,4 mil e 119,4 mil hectares no MT e MS, respectivamente).

A baixa produtividade média de milho no Brasil (Fig. 1) não reflete o bom nível tecnológico já alcançado por boa parte dos produtores voltados para lavouras comerciais, uma vez que as médias são obtidas nas mais diferentes regiões, em lavouras com diferentes sistemas de cultivos e finalidades. A produtividade média é superior a 4500 kg/ha nos estados onde concentram-se esses produtores (Fig. 3). Assim, para aumento da produtividade é necessário que em parte das propriedades sejam adotadas técnicas básicas, incluindo cultivares melhoradas, práticas de manejo, calagem e adubação, e, noutras, o aprimoramento integrado de todas as técnicas culturais para suplantar os atuais tetos de 6000 a 8000 kg/ha.

Fonte: IBGE

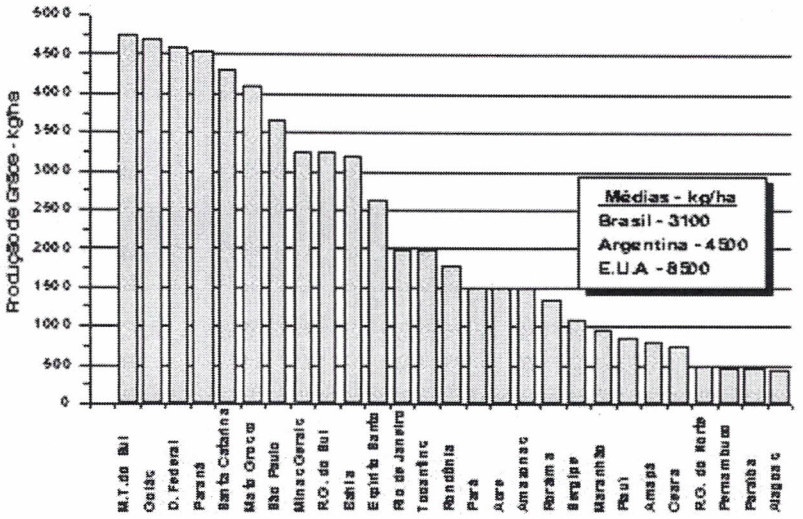

Fig. 3 Evolução da Produção, área total e produtividade de milho no Brasil, 1971 a 2001.

Dentro desse enfoque, e, de acordo com os dados do Censo Agropecuário de 1995/96, verifica-se que há uma relação direta entre o tamanho da área cultivada pelos agricultores e a produtividade de milho, isto é, à medida que aumenta o tamanho da lavoura aumenta o rendimento. Exatamente nessas lavouras maiores é onde se observam os maiores índices de crescimento do rendimento (Tabela 1).

É importante ressaltar, que nos últimos anos, a cultura do milho no Brasil, vem passando por importantes mudanças tecnológicas, resultando em aumentos significativos da produtividade e produção. Entre as tecnologias adotadas, destacam-se a utilização de sementes de cultivares melhoradas (variedades e híbridos), alterações no espaçamento e densidade de semeadura de acordo com as características das cultivares, além da conscientização dos produtores da necessidade de melhoria na qualidade dos solos, visando uma produção sustentada.

Essa melhoria na qualidade dos solos está, geralmente, relacionada ao manejo adequado, o qual inclui entre outras práticas, a rotação de culturas, plantio direto, manejo da fertilidade através da calagem, gessagem e adubação equilibrada com macro e micronutrientes, utilizando fertilizantes químicos e/ou orgânicos (estercos, compostos, adubação verde, etc.).

Tabela 1. Rendimento médio e taxa de crescimento da produtividade de milho de acordo com o tamanho das lavouras dos agricultores.

Área[1/](ha)	Rendimento[1/](kg/ha)	Classe de rendimento (kg/ha) [2/]	Rendimento médio[2/] (kg/ha)	Taxa de crescimento (%)[2/]
(0 - 5]	963	(0 - 2000]	963	0,93
(5 - 10]	1599	(2000 - 3000]	2573	2,00
(10 - 20]	1982	(3000 - 3500]	3308	2,37
(20 - 50]	2126	(3500 - 4000]	3717	3,47
(50 - 100]	2274	(4000 - 4500]	4312	4,43
(100 - 200]	2514	> 4500	5164	7,09
(200 - 500]	2997			
(500 - 1000]	3248			

> 1000	3637	

Fonte: 1/Censo Agropecuário 1995/96 e 2/Alves et al. (1999).

Sistemas de Produção de Milho

Independentemente da região, os seguintes sistemas de produção de milho são bastante evidentes :

Produtor Comercial de Grãos

Normalmente produzem milho e soja em rotação, podendo também envolver outras culturas. São especializados na produção de grãos e têm por objetivo a comercialização da produção. Plantam lavouras maiores. Utilizam a melhor tecnologia disponível, inclusive o plantio direto.

Produtor de Grãos e Pecuária

Neste caso o agricultor usa um nível médio de tecnologia, por lhe parecer o mais adequado. É comum o plantio de milho visando a renovação de pastagens. A região muitas vezes não produz soja e o milho é a principal cultura. As lavouras são de tamanho médio a pequena. A capacidade gerencial não é tão boa e muitas vezes as operações agrícolas não são realizadas no momento oportuno, com o insumo adequado ou na quantidade adequada. A qualidade das máquinas e equipamentos agrícolas podem também comprometer o rendimento do milho.

Pequeno Produtor

É aquele produtor de subsistência, onde a maior parte da produção é consumida na propriedade. O nível tecnológico é baixo, inclusive envolvendo o uso de semente não melhorada. O tamanho da lavoura é pequena.

Produção de Milho Safrinha

Este tipo de exploração ocupa hoje cerca de 2.600.000 ha de milho plantados nos estados PR, SP, MT, MS e GO, principalmente. O milho é semeado extemporaneamente, após a soja precoce. O agricultor tem um bom conhecimento sobre a cultura. O rendimento e o nível tecnológico dependem muito da época de plantio. Nos plantios mais cedo o sistema de produção é, às vezes, igual ao utilizado na safra normal. Nos plantios tardios o agricultor reduz o nível tecnológico em função do maior risco da cultura devido, principalmente, às condições climáticas (frio excessivo, geada e deficit hídrico) . A redução do nível tecnológico refere-se, basicamente, à semente utilizada e redução nas quantidades de adubos e defensivos aplicados.

Coeficientes Técnicos

Dos sistemas de produção identificados, o que mais prontamente assimila as tecnologias disponíveis na busca de competitividade diz respeito ao "produtor comercial de grãos". Para esse sistema, tem-se observado grande homogeneização do padrão tecnológico empregado pelos produtores na condução das lavouras de milho.

Evidentemente que não existe um padrão tecnológico único que atenda a todos os sistemas de produção utilizados e que se adapte a todas as situações inerentes a cada lavoura. Entretanto, especificamente com relação aos produtores enquadrados no sistema acima citado, é possível, com razoável precisão, recomendar um padrão tecnológico que se apresenta como o mais adequado para essa lavouras.

Os coeficientes técnicos foram elaborados para as três situações predominantes

nas lavouras comerciais, quais sejam: safra normal usando sistema plantio direto (Quadro 1), safra normal usando plantio convencional (Quadro 2) e safrinha (Quadro 3).

Quadro 1. Coeficientes Técnicos de Produção um Hectare de Milho Plantio Direto - Produtividade: 7000 kg/ha

Descrição	Especificação	Unidade Quantidade Utilizada	Quantidade Utilizada
Correção do Solo			
Calcário		t	0,7
Gêsso		t	0,4
Distribuição do calcário mecânica	trator 85 hp + calcariador	hm	0,125
Dessecação-Herbicida 1	ROUNDUP	l	3
Dessecação-Herbicida 2		l/kg	
Distribuição herbicida	trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l	hm	0,3
Mão-de-obra distribuição herbicida		dh	0,25
PLANTIO			
Sementes			
Sementes - 1	Híbridos simples ou triplo	sc	1
Sementes - 2		kg	
Tratamento de Sementes			
Fungicida 1	Rhodiauram 700	l	0,02
Fungicida 2		l/kg	
Distribuição fungicida manual		dh	0,05
Inseticida 1	Furazin	l	0,4
Distribuição inseticida manual		dh	0,05
Adubação			
Adubo 1	8-28-16 + FTE-CAMPO	kg	300
Plantio/adubação mecânica	trator 120 hp + plat/adub. Jumil 12 linhas	hm	0,8
Transporte Interno plantio	trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3
Tratos Culturais			
Adubação de cobertura			
Adubo 1	uréia	kg	200
Máq.aplic.adubação de cobertura 1	trator 85 hp + distr. Adubo 5 linhas	hm	0,6
Herbicida - POS			
Herbicida 1	Gesaprin 500	l	2,5
Herbicida 2	Sanson 40 SC	l	0,8
Aplicação herbicida - máquina	trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (1X)	hm	0,3
Mão-de-obra aplic.herbicida		dh	0,16
Inseticida			
Inseticida 1	Karate (Piretróide)- 2 aplicações	l	0,3
Inseticida 2	Match (Fisiológico)- 2 aplicações	l	0,6

Espalhante adesivo	Ólleo mineral	l	1
Aplicação inseticida - máquina	trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (2X)	hm	0,6
Mão-de-obra aplic.inseticida		dh	0,32
Formicida			
Formicida 1	Isca (MIREX)	kg	0,6
Mão-de-obra aplic. Formicida		dh	
Colheita			
Colheita mecânica	colheitadeira 120 hp - plataforma 4m	hm	0,85
Transporte interno	trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3

Fonte: Pesquisa própria

Quadro 2. Coeficientes Técnicos de Produção um Hectare de Milho
Plantio Convencional - Produtividade: 7000 kg/ha

Descrição	Especificação	Unidade	Quantidade Utilizada	Quantidade Utilizada
Correção do Solo				
Calcário		t		0,7
Gêsso		t		0,4
Distribuição do calcário manual		dh		
Distribuição do calcário mecânica		hm		0,125
Preparo de Solo				
Gradagem Aradora	trator 120 hp + GP	hm		1,6
Gradagem Niveladora	trator 120 hp + grade nivel.	hm		0,4
Plantio				
Sementes				
Sementes - 1	Híbridos simples ou triplo	sc		1
Sementes - 2		kg		
Tratamento de Sementes				
Fungicida 1	Rhodiauram 700	l		0,02
Distribuição fungicida manual		dh		0,05
Inseticida 1	Furazin	l		0,4
Inseticida 2		l/kg		
Distribuição inseticida manual		dh		0,05
Adubação				
Adubo 1	8-28-16 + FTE-CAMPO	kg		300
Plantio/adubação mecânica	trator 120 hp + plat/adub. Jumil 12 linhas	hm		0,8
Transporte Interno plantio	trator 85 hp + carreta 8 t	hm		0,3
Tratos Culturais				
Adubação de cobertura				
Adubo 1	uréia	kg		200
Máq.aplic.adubação de cobertura 1		hm		0,6
Máq.aplic.adubação de cobertura 2				
Herbicida - POS				

Herbicida 1	Gesaprin 500	l	2,5
Herbicida 2	Sanson 40 SC	l	0,8
Herbicida 3		l/kg	
Aplicação herbicida - máquina	trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (1X)	hm	0,3
Mão-de-obra aplic.herbicida		dh	0,16
Inseticida			
Inseticida 1	Karate (Piretróide)- 2 aplicações	l	0,3
Inseticida 2	Match (Fisiológico)- 2 aplicações	l	0,6
Espalhante adesivo	Ólleo mineral	l	1
Aplicação inseticida - máquina	trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (2X)	hm	0,6
Mão-de-obra aplic.inseticida		dh	0,32
Formicida			
Formicida 1	Isca (MIREX)	kg	0,6
Colheita			
Colheita mecânica	colheitadeira 120 hp - plataforma 4m	hm	0,85
Transporte interno	trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3

Fonte: Pesquisa própria

Quadro 3. Coeficientes Técnicos de Produção um Hectare de Milho Plantio Direto - Safrinha - Produtividade: 3000 kg/ha

Descrição	Especificação	Unidade Quantidade Utilizada	Quantidade Utilizada
Sistematização do Solo			
Dessecação-Herbicida 1	Glifosato	l	1,5
Dessecação-Herbicida 2	2,4-D	l	0,5
Distribuição herbicida	trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l	hm	0,15
Mão-de-obra distribuição herbicida			0,25
Plantio			
Sementes			
Sementes - 1	Híbridos duplo ou triplo	sc	1
Adubação			
Adubo 1 -	4-20-20	kg	200
Plantio/adubação mecânica	trator 120 hp + plat/adub. Jumil 12 linhas	hm	0,8
Transporte Interno plantio	trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3
Tratos Culturais			
Adubação de cobertura			
Adubo 1	uréia	kg	60
Máq.aplic.adubação de cobertura 1		hm	0,5
Inseticida			
Inseticida 1	Lanate	l	0,6

Aplicação inseticida - máquina	trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (2X)	hm	0,3
Mão-de-obra aplic.inseticida		dh	0,32
Colheita			
Colheita mecânica	colheitadeira 120 hp - plataforma 4m	hm	0,6
Transporte interno	trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3

Fonte: Pesquisa própria

Embrapa. Todos os direitos reservados, conforme Lei n° 9.610.