



## Cultivo do Milho

[Jason de Oliveira Duarte](#)  
[José Carlos Cruz](#)  
[João Carlos Garcia](#)  
[Marcos Joaquim Mattoso](#)

### 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](#)

### Economia da produção

#### Introdução

O desenvolvimento da produção e do mercado do milho devem ser analisados, preferencialmente, sob a ótica das cadeias produtivas ou dos sistemas agro-industriais (SAG). O milho é insumo para produção de uma centena de produtos, porém na cadeia produtiva de suínos e aves são consumidos aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e entre 70 e 80% do milho produzido no Brasil. Assim sendo, para uma melhor abordagem do que está ocorrendo no mercado do milho torna-se importante, além da análise de dados relativos ao produto milho "per si", também uma visão, ainda que superficial, do panorama mundial e nacional da produção e consumo da carne de suíno e de frango e de como o Brasil se posiciona neste contexto, para que seja possível o melhor entendimento das possibilidades futuras do milho no Brasil.

#### Panorama Internacional

#### Produção de Milho

Os maiores produtores mundiais de milho são os Estados Unidos, China e Brasil, que, em 2005, produziram: 280,2; 131,1; e 35,9 milhões de toneladas, respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Principais países produtores de milho - 2001-2005.

Países/Anos	Produção (1.000 t)				
	2001	2002	2003	2004	2005
Estados Unidos	241.485	228.805	256.905	299.917	280.228
China	114.254	121.497	115.998	130.434	131.145
Brasil	41.955	35.933	48.327	41.806	34.860
México	20.134	19.299	19.652	22.000	20.500
Argentina	15.365	15.000	15.040	15.000	19.500
Índia	13.160	10.300	14.720	14.000	14.500
França	16.408	16.440	11.991	16.391	13.226
Indonésia	9.347	9.654	10.886	11.225	12.014
África do Sul	7.772	10.076	9.705	9.965	11.996
Itália.	10.554	10.554	8.702	11.375	10.622

Fonte FAO - Agridata

De uma produção total, no ano de 2005, de cerca de 708 milhões de toneladas (USDA, 2006), cerca de 75 milhões são comercializadas internacionalmente (aproximadamente 10% da produção total em 2005, com uma expectativa de 11,5% em 2006). Isto indica que o milho destina-se principalmente ao consumo interno. Deve-se ressaltar que, dado seu baixo custo de mercado, os custos de transporte afetam muito a remuneração da produção obtida em regiões distantes dos pontos de consumo, reduzindo o interesse no deslocamento da produção a maiores distâncias, ou em condições que a logística de transporte é desfavorável.

O mercado mundial de milho é abastecido basicamente por três países, os Estados Unidos (46 milhões de t de exportações em 2005), a Argentina (14,0 milhões de t em 2005) e a África do Sul (2,3 milhões de t em 2005). A principal vantagem destes países é uma logística favorável, que pode ser decorrente da excelente estrutura de transporte (caso dos EUA), proximidade dos portos (caso da Argentina) ou dos compradores (caso da África do Sul). O Brasil eventualmente participa deste mercado, porém, a instabilidade cambial e a deficiência da estrutura de transporte até aos portos têm prejudicado o país na busca de uma presença mais constante no comércio internacional de milho.

Os principais consumidores são o Japão (16,5 milhões de t em 2005), Coréia do Sul (8,5 milhões de t em 2005), México (6,0 milhões de t em 2005) e Egito (5,2 milhões de t em 2005). Outros importadores relevantes são os países da Sudeste de Ásia (2,9 milhões de t em 2005) e a Comunidade Européia (2,5 milhões de t em 2005). Nestes dois últimos casos, além das importações ocorre um grande montante de trocas entre os países que compõem cada um destes blocos.

Um fato importante a destacar é que a China vem gradativamente diminuindo seus estoques (formados, em grande parte como política derivada da Guerra Fria), por meio de uma agressiva política de exportação. Como a produção chinesa não tem sido suficiente para atender uma demanda crescente, a China deverá, em uma primeira fase reduzir as exportações e, em uma segunda fase passar de exportadora a importadora líquida de milho, em um curto período de tempo. Essa situação abrirá um mercado de cerca de oito ou nove milhões de toneladas adquiridas anualmente por países asiáticos que tradicionalmente compravam da China.

Para finalizar, está ocorrendo um processo de incremento de produção de etanol a partir do milho, nos Estados Unidos, o que pode incrementar o consumo interno deste cereal e reduzir as quantidades disponíveis para exportação, no país que é responsável por mais de 50% da quantidade comercializada internacionalmente.

### Suínos e aves

As principais utilizações do milho no mundo são as atividades de criação de aves e suínos. Existem previsões de que a demanda mundial de carnes continue crescendo e estimativas apontam um consumo superior a 110 milhões de toneladas de carne suína e quase 70 milhões de toneladas de carne de frango, até o ano de 2015 .

A China é o país que mais produz e consome carne suína: aproximadamente 50 milhões de toneladas. O segundo lugar é ocupado pelos Estados Unidos, com cerca de 9,5 milhões de toneladas. O Brasil é o sétimo produtor mundial (Tabela 1.2). O consumo per capita registrado com Brasil, de 12 kg/hab/ano, ainda é baixo quando comparado com o observado na China, Estados Unidos e União Européia, que é de 30, 28 e 42 kg/hab/ano, respectivamente. O crescimento verificado nos últimos anos da China é impressionante, pois, nos últimos anos, foi incorporada à produção uma quantidade quase equivalente ao total de carne suína produzida nos Estados Unidos. Com certeza este crescimento está exercendo uma forte pressão sobre a quantidade demandada de milho para alimentação do rebanho suíno.

**Tabela 2.** Principais países produtores de carne suína - 2001-2005.

Países/Anos	Produção (1.000 t)				
	2001	2002	2003	2004	2005
China	42.982	44.358	46.233	48.118	50.095
Estados Unidos	8.691	8.929	9.056	9.312	9.402
Alemanha	4.074	4.110	4.239	4.323	4.505
Espanha	2.989	3.070	3.190	3.176	3.310
Brasil	2.637	2.798	3.059	3.110	3.110
França	2.315	2.346	2.339	2.293	2.257
Vietnã	1.515	1.654	1.795	2.012	2.100
Canadá	1.731	1.858	1.882	1.936	1.960
Polona	1.849	2.023	2.209	1.956	1.923
Dinamarca	1.716	1.759	1.762	1.810	1.800
<b>Total Mundial</b>	<b>92.082</b>	<b>95.249</b>	<b>98.473</b>	<b>100.484</b>	<b>102.523</b>

Fonte FAO - Agridata

O custo de produção de carne suína na China (US\$ 1,32/kg vivo), entretanto, é mais que o dobro do verificado no Brasil (US\$ 0,62/kg vivo) e maior que os observados na União Européia (US\$ 1,10/kg vivo) e Estados Unidos (US\$0,77/kgvivo). Além disso, os números de animais por km<sup>2</sup>, que são de 50,6 na China; 36,8 na União Européia e 10,2 nos Estados Unidos, são substancialmente maiores que os aproximadamente 4,5 animais por km<sup>2</sup> no Brasil. A alta densidade populacional de suínos traz sérias implicações ambientais, derivadas dos efeitos nocivos causados pela disposição dos dejetos dos animais no meio ambiente, e já afeta as decisões

sobre a localização de novos empreendimentos voltados para a criação de suínos. Deve-se registrar que, mesmo no Brasil, estas considerações crescem de importância e tem direcionado a produção para áreas com menor concentração de animais e menor impacto ambiental da disposição dos resíduos, localizadas principalmente na região Centro-Oeste.

Com relação à produção de carne de frango, os Estados Unidos, com aproximadamente 16 milhões de toneladas é o maior produtor mundial, seguido pela China e Brasil (Tabela 1.3). A produção mundial é crescente, porém o crescimento se distribui de maneira mais uniforme entre os principais produtores.

**Tabela 3. Principais países produtores de carne de aves. 2001-2005**

Países /Anos	Produção (1.000 t)				
	2001	2002	2003	2004	2005
Estados Unidos	14.267	14.701	14.924	15.514	16.026
China	9.070	9.275	9.660	9.895	10.149
Brasil	6.208	7.050	7.760	8.668	8.668
México	1.928	2.076	2.116	2.225	2.225
Índia	1.250	1.400	1.600	1.650	1.900
Espanha	1.009	1.191	1.185	1.268	1.320
Reino Unido	1.263	1.272	1.295	1.288	1.309
Indonésia	900	1.083	1.118	1.191	1.245
Japão	1.216	1.229	1.239	1.242	1.240
Federação Russa	862	938	1.030	1.152	1.130
<b>Total Mundial</b>	<b>61.523</b>	<b>64.262</b>	<b>65.874</b>	<b>68.322</b>	<b>69.892</b>

Fonte FAO - Agridata

## Panorama Nacional

### Produção de Milho

A produção de milho no Brasil tem se caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de plantio (Tabela 1.4). Os plantios de verão, ou primeira safra, são realizados na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto na região Sul até os meses de outubro/novembro no Sudeste e Centro Oeste (no Nordeste este período ocorre no início do ano). Mais recentemente tem aumentado a produção obtida na chamada "safrinha", ou segunda safra. A "safrinha" se refere ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, em fevereiro ou março, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo. Verifica-se um decréscimo na área plantada no período da primeira safra, em decorrência da concorrência com a soja, o que tem sido parcialmente compensado pelo aumento dos plantios na "safrinha". Embora realizados em uma condição desfavorável de clima, os plantios da "safrinha" vem sendo conduzidos dentro de sistemas de produção que tem sido gradativamente adaptados a estas condições, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras.

**Tabela 4. Produção Brasileira de Milho.**

Safra	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Produção (1.000 t)</b>					
Total	42.290	35.267	47.411	42.192	39.040
1ª Safra	35.833	29.086	34.614	31.617	29.319
2ª Safra	6.457	6.181	12.797	10.574	9.721
<b>Área plantada (1.000 ha)</b>					
Total	12.973	12.298	13.226	12.822	12.297
1ª Safra	10.546	9.413	9.664	9.465	9.195
2ª Safra	2.426	2.885	3.563	3.357	3.102
<b>Rendimento (kg.ha -1 )</b>					
Total	3.260	2.868	3.585	3.291	3.175
1ª Safra	3.398	3.090	3.582	3.340	3.189
2ª Safra	2.661	2.142	3.592	3.150	3.134

Fonte: CONAB (2006)

A baixa produtividade média de milho no Brasil (3.175 kg por hectare) 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.

O milho é cultivado em praticamente todo o território, sendo que 90 % da produção concentraram-se nas regiões Sul (43 % da produção), Sudeste (25 % da produção) e Centro - Oeste (22% da produção). A participação dessas regiões em área plantada e produção vem se alterando ao longo dos anos.

A evolução da produção de milho 1 a safra e 2 a safra, nas principais regiões produtoras e respectivos estados, é mostrada nas Tabelas 5 e 6.

**Tabela 5. Produção de milho 1 a safra. Centro-Sul. Brasil. Em 1.000 t.**

REGIÃO/UF	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>5.733</b>	<b>3.884</b>	<b>4.088</b>	<b>3.852</b>	<b>3.308</b>
MT	891	680	772	678	532
MS	1.204	638	681	539	441
GO	3.517	2.435	2.483	2.476	2.165
DF	120	131	153	159	169
<b>SUDESTE</b>	<b>7.687</b>	<b>8.165</b>	<b>8.865</b>	<b>9.515</b>	<b>9.466</b>
MG	4.153	4.657	5.208	5.903	6.068
ES	129	138	145	125	119
RJ	28	27	22	24	26
SP	3.376	3.344	3.490	3.463	3.251
<b>SUL</b>	<b>19.630</b>	<b>14.391</b>	<b>17.658</b>	<b>14.363</b>	<b>10.926</b>
PR	9.446	7.380	8.140	7.523	6.537
SC	3.947	3.106	4.235	3.340	2.818
RS	6.237	3.906	5.283	3.500	1.571
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>33.049</b>	<b>26.441</b>	<b>30.611</b>	<b>27.730</b>	<b>23.701</b>
<b>BRASIL</b>	<b>35.833</b>	<b>29.086</b>	<b>34.614</b>	<b>31.617</b>	<b>27.272</b>

Fonte: CONAB (2006)

Nota-se que a produção obtida na primeira safra (com exceção do ano da safra 2004/05, afetada por problemas climáticos) manteve-se relativamente estável, em que pese a redução da área plantada (e mesmo o deslocamento das melhores áreas e dos agricultores comerciais para a cultura da soja). Este equilíbrio foi conseguido pelo incremento da produtividade agrícola nos principais estados produtores, nos quais, a produtividade média na safra de verão (1 a safra) já é superior a 4500 kg/ha. A produtividade na safrinha (2 a safra), embora menor que da safra normal, tem mostrado tendência de crescimento, demonstrando a maior difusão de tecnologias de produção nesta época de plantio, apesar das restrições climáticas.

### Suínos e aves

Diferente do que acontece no mundo, onde a carne suína é a mais consumida, no Brasil a carne mais consumida é a de frango, seguida da carne bovina e suína. A tabela 7 mostra a evolução da produção de carnes no Brasil (os dados diferem dos das tabelas 2 e 3, devido à diferença de fontes).

**Tabela 6. Produção de milho na 2 a safra. Brasil. Em 1.000 t.**

REGIÃO/UF	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
<b>NORDESTE</b>	<b>121</b>	<b>265</b>	<b>254</b>	<b>219</b>	<b>219</b>
BA	121	265	254	219	219
<b>CENTRO-OESTE</b>	<b>2.502</b>	<b>3.204</b>	<b>5.843</b>	<b>5.503</b>	<b>4.603</b>
MT	953	1.519	2.456	2.768	2.938
MS	970	708	2.359	1.814	998
GO	563	959	1.002	896	636
DF	16	17	27	24	30
<b>SUDESTE</b>	<b>905</b>	<b>729</b>	<b>1.183</b>	<b>1.134</b>	<b>836</b>
MG	75	131	120	98	104
SP	831	598	1.063	1.036	732
<b>SUL</b>	<b>2.929</b>	<b>1.983</b>	<b>5.517</b>	<b>3.669</b>	<b>1.806</b>
PR	2.929	1.983	5.517	3.669	1.806
<b>CENTRO-SUL</b>	<b>6.336</b>	<b>5.916</b>	<b>12.543</b>	<b>10.306</b>	<b>7.246</b>

**BRASIL**                      **6.457**    **6.181**    **12.797**    **10.574**    **7.704**

Fonte: CONAB (2006)

No que se refere à carne de frango, este é o segmento do setor de proteínas animais que mais cresce no país, sendo impulsionado pelas exportações. Do total produzido em 2004, cerca de 71% destinaram-se ao mercado interno e 29% foram exportados. O Brasil é o maior exportador mundial de carne de frango e exportou, em 2004, para 136 diferentes países, sendo que os do Oriente Médio, Ásia e União Européia foram os que mais adquiriram frango brasileiro.

Mais recentemente verifica-se um forte incremento das exportações de carnes bovinas. A evolução das exportações brasileiras de carnes está na Tabela 8. As exportações de bovinos e aves foram as que mais cresceram.

Para atender à crescente demanda por ração animal, estima-se que serão consumidas 42 milhões de toneladas de milho em 2005, representando um acréscimo de 8% em relação ao ano anterior. (Tabela 1.9). Para 2015, estima-se que para atender, primordialmente, o segmento de ração animal, a produção brasileira de milho terá que ser de aproximadamente 55 milhões de toneladas.

**Tabela 7. Evolução da produção de carnes no Brasil (em 1.000 t)**

Ano	Aves	Suínos	Bovinos
1997	3.891,2	1.010,4	3.334,9
1998	4.196,0	1.119,1	3.397,9
1999	4.681,3	1.237,8	3.806,7
2000	5.082,0	1.348,5	3.899,8
2001	5.566,7	1.588,1	4.330,3
2002	6.068,9	1.881,1	4.699,6
2003	6.226,4	1.917,5	4.977,2
2004	7.060,0	1.867,6	5.922,3

Fonte: IBGE (2006)

**Tabela 8. Evolução das exportações brasileiras de carnes. Em toneladas**

TIPO	2000	2001	2002	2003	2004
Carne Suína "in natura"	116.006	247.369	449.202	458.031	470.969
Carne Peru "in natura"	42.487	67.952	89.151	110.446	134.338
Carne Frango Industr.	9.349	16.599	24.963	37.730	45.177
Carne Frango "in natura"	906.746	1.249.288	1.599.924	1.922.046	2.424.513
Carne Bovina Industr.	132.242	132.636	160.480	180.406	231.696
Carne Bovina "in natura"	188.657	368.286	430.272	620.118	925.071

Fonte: MDIC/SECEX - ALICE

**Tabela 9. Consumo de milho por segmento. Milhões de t.**

Carne	2004	2005	Varição 2005/04 (%)
Frango	13,70	14,60	7
Ovo	2,20	2,30	5
Suínos	7,60	8,40	11
Bovinos	1,05	1,21	15
Outros	1,45	1,49	3
Rações	26,00	28,00	8

Fonte: Sindirações

Outro aspecto relevante que deve ser destacado é a localização das unidades industriais de suínos e aves. A região Sul ainda concentra a maioria da produção e vem apresentando crescimento dessa atividade. Mais recentemente, a produção de suínos e de frangos na região Centro-Oeste vem mostrando forte expansão, vinculada à crescente produção de soja e milho nessa região. Essa tendência é plenamente justificável em razão do peso que representa o milho e soja no custo final da ração, tanto para aves quanto para suínos. Além disso, o custo de transporte, especialmente no Brasil, onde são precárias as condições de infraestrutura, onera muito o preço do milho quando transportado a longas distâncias, refletindo na elevação do custo da ração. Assim, há tendência de se consumir o milho o mais próximo possível das áreas de produção.

## Mercado do Milho

O milho se caracteriza por se destinar tanto para o consumo humano como por ser empregado para alimentação de animais. Em ambos os casos, algum tipo de transformação industrial ou na própria fazenda pode ser necessária. Um resumo de possíveis utilizações do milho pode ser encontrada na Tabela 10. Nas seções seguintes, as principais transformações necessárias para o consumo animal e humano serão exploradas.

### Consumo Humano

Mesmo para o consumo humano, o milho necessita de alguma transformação. À exceção do consumo quando os grãos estão em estado leitoso, ou "verde", os grãos secos não podem ser consumidos diretamente pelos seres humanos.

O milho pode ser industrializado através dos processos de moagem úmida e seca. Este último é o mais utilizado no Brasil. Deste processo resultam subprodutos como a farinha de milho, o fubá, a quirera, farelos, óleo e farinha integral desengordurada, envolvendo escalas menores de produção e menor investimento industrial. O processamento industrial do milho rende, em média, 5% do seu peso na forma de óleo. Através do processo de moagem úmida o principal subproduto obtido é o amido, cujo nome do produto foi praticamente substituído pela designação comercial de Maizena.

**Tabela 10. Os Múltiplos Uso do Milho (Planta, Espiga e Grão) no Brasil**

<b>Destinação</b>	<b>Forma/Produto Final</b>
Uso Animal Direto	Silagem; Rolão; Grãos (inteiro/desintegrado) para aves, suínos e bovinos.
Uso Humano Direto de Preparo Caseiro	Espiga assada ou cozida; Pamonha; Curau; Pipoca; Pães; Bolos; Broas; Cuscuz; Polenta; Angus; Sopas; Farofa.
Indústria de Rações	Rações para aves (corte e postura); outras aves; Suínos; Bovinos (corte e leite); Outros mamíferos.
Indústria de Alimentos	Amidos; Fubás; Farinhas comuns; Farinha pré-cozidas; Flocadas; Canjicas; Óleo; Creme; Pipocas; Glicose; Dextrose.
Produtos Finais Intermediários	Canjicas; Sêmola; Semolina; Moído; Granulado; Farelo de germe.
Xarope de Glucose	Balas duras; Balas mastigáveis; Goma de mascar; Doces em pasta; salsichas; salames; Mortadelas; Hambúrgueres; Outras carnes processadas; Frutas cristalizadas; Compotas; Biscoitos; Xaropes; Sorvetes; Para polimento de arroz.
Xarope de Glucose com alto teor de maltose	Cervejas
Corantes Caramelo	Refrigerantes; Cervejas; Bebidas alcoólicas; Molhos.
Maltodextrinas	Aromas e essências; Sopas desidratadas; Pós para sorvetes; Complexos vitamínicos; Produtos achocolatados.
Amidos Alimentícios	Biscoitos; Melhoradores de farinhas; Pães; Pós para pudins; Fermento em pó; Macarrão; Produtos farmacêuticos; Balas de goma.
Amidos Industriais	Para papel; Papelão ondulado; Adesivos; Fitas Gomadas; Briquetes de carvão; Engomagens de tecidos; Beneficiamento de minérios.
Dextrinas	Adesivos; Tubos e tubetes; Barricas de fibra; lixas; Abrasivos; Sacos de papel; multifolhados; Estampagem de tecidos; Cartonagem; Beneficiamento de minérios.
Pré-Gelatinizados	Fundição de peças de metal.
Adesivos	Rotulagem de garrafas e de latas; Sacos; Tubos e tubetes; Fechamento de caixas de papelão; Colagem de papel; madeira e tecidos.
Ingredientes Protéicos	Rações para bovinos; suínos; aves e cães.

Fonte: [Jornal Agroceres \(1994\)](#)

Em Minas Gerais a moagem seca, como no Brasil é o processo mais utilizado. Devido

a pequena necessidade de maquinaria, e também à simplicidade destas, as indústrias processadoras de milho por este processo estão espalhadas pelo Estado, sendo geralmente de pequeno porte e quase que totalmente dedicadas ao processamento para consumo local. A tendência recente está na concentração destes produtos em indústrias de maior porte que tem se instalado em Minas Gerais. Como a maioria indústrias é de pequena dimensão e voltada para o abastecimento local, a proximidade do mercado é mais importante do que a localização das fontes de produção de milho.

Além dos produtos derivados da moagem seca, uma série de novos produtos industriais foram acrescentados dentre os destinados ao consumo humano. Os de maior importância são o amido, derivado da moagem úmida, e o óleo de milho. Devido à complexidade de seu processamento, e à necessidade de capital envolvido, estes produtos são oriundos de empresas de grande porte.

Em Minas Gerais a produção de óleo está concentrada na região Triângulo onde se encontra instalado o maior parque agro-industrial, processador de milho e soja, do estado e um dos mais modernos do País. A produção de derivados mais nobres como a glicose e amido ocorre na região do Triângulo (Uberlândia).

Mais recentemente tem aumentado a produção do milho especificamente destinado ao enlatamento. Esta indústria tem evoluído em termos de qualidade, pois mais recentemente, com a disponibilidade de novos materiais adaptados ao país, passou a processar milho do tipo doce. Existe um movimento no sentido da transferência desta indústria, anteriormente localizada principalmente no extremo Sul do Brasil, para as regiões do Triângulo e do Alto Paranaíba onde, com as novas cultivares, é possível a produção durante todo o ano aproveitando a infra-estrutura de irrigação existente.

### Consumo animal.

Neste ponto, a cadeia produtiva do milho passa a se inserir na cadeia produtiva do leite, de ovos e da carne bovina, suína e de aves sendo este canal por onde os estímulos do mercado são transmitidos aos agricultores. Mudanças nestas cadeias passam a ser de vital importância como incentivadoras do processo produtivo do milho. Três grandes derivações ocorrem neste item: **a)** a produção de silagem, para alimentação de vacas em produção de leite e mais recentemente de gado confinado para engorda no período de inverno; **b)** a industrialização do grão de milho em ração; **c)** o emprego do grão em mistura com concentrados protéicos para a alimentação de suínos e de aves.

A atividade de produção de milho para silagem tem sofrido forte influência, tanto da necessidade de modernização do setor de pecuária leiteira de Minas Gerais, como do incremento das atividades de confinamento bovino que ocorreram nos últimos anos.

No caso do item **b**, o processo de transformação é tipicamente industrial, que resulta no fornecimento de rações prontas, principalmente utilizadas na criação de animais de estimação, como cães, gatos, etc.

Na criação de suínos, item **c**, devido à quantidade relativamente grande de milho necessária, este normalmente é adquirido em grão, ou é parcialmente produzido, pelos criadores para mistura com concentrados na propriedade rural.

Todas estas três derivações têm se desenvolvido consideravelmente em Minas Gerais, com a criação de pólos regionais de consumo de milho, que não necessariamente estão próximos aos locais de produção, (caso da avicultura na região de Pará de Minas e de suinocultura em Ponte Nova). Ao contrario da industrialização de milho para o consumo humano, este setor apresenta grande dinamismo, com grande incremento do número de indústrias processadoras.

### Processamento na Fazenda

Uma parcela importante do milho produzido no estado destina-se ao consumo ou transformações em produtos destinados ao consumo na própria fazenda. O milho destinado ao consumo humano - principalmente na forma de fubá, farinha ou canjica - tem menor quantitativo, frente ao destinado à alimentação de pequenos animais, geralmente aves e suínos.

Embora este estágio da cadeia do milho possa gerar eventualmente algum excedente

para comercialização fora da propriedade agrícola, sua importância no que diz respeito ao abastecimento urbano é hoje muito reduzida. O aumento na eficiência dos sistemas alternativos de produção de aves e suínos, as próprias características dos produtos demandados pelos consumidores urbanos e as quantidades necessárias para atingir escalas mínimas que compensem o transporte para as regiões consumidoras reduziu, e muito, sua capacidade de competição. Sua importância hoje é muito maior na subsistência destas populações rurais do que como fator de geração de renda capaz de promover melhorias substanciais em seu padrão de vida. O desafio que se defronta neste elo da cadeia seria a transformação da capacidade destes agricultores em se integrar em cadeias de processamento de milho mais modernas e competitivas, sem o que sua situação de marginalidade frente ao processo de desenvolvimento do país não será modificada.

### **Custo de Produção**

#### **Sistemas de Produção de Milho**

Há uma grande diversidade nas condições de cultivo do milho no Brasil. 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. 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, predominando o plantio direto. São os grandes responsáveis pelo abastecimento do mercado.

#### **Produtor de Grãos e Pecuária**

Neste caso o agricultor usa um nível médio de tecnologia, por lhe parecer o mais adequado, em termos de custo de produção. 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.

Recentemente, vem sendo implementada a recuperação de pastagens degradadas, que atingem praticamente 50 milhões de hectares. À medida que avança o programa de recuperação, deverá haver aumento na oferta de milho, uma vez que o sistema de integração lavoura-pecuária, utilizando milho, tem se mostrado o mais apropriado para esse fim.

#### **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 pequeno. Essa produção tem perdido importância no que se refere ao abastecimento do mercado.

#### **Produção de Milho Safrinha**

Este tipo de exploração ocupa hoje cerca de três milhões de hectares de milho plantados principalmente nos estados PR, SP, MT, MS e GO. O milho é semeado extemporaneamente, após a soja precoce. O rendimento e o nível tecnológico depende 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 deficiência hídrica). A redução do nível tecnológico refere-se, basicamente, à semente utilizada e redução nas quantidades de adubos e defensivos aplicados. Essa oferta tem sido importante para a regularização do mercado.

## 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, variando pouco entre as principais regiões produtoras.

Evidentemente 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, identificar um padrão tecnológico que se apresenta como o mais adequado para essas lavouras.

Os coeficientes técnicos foram elaborados para as três situações predominantes nas lavouras comerciais, quais sejam: safra normal usando sistema plantio direto (Tabela 11), safra normal usando plantio convencional (Tabela 12) e safrinha (Tabela 13).

## Considerações Finais

Uma vez que a produção mundial de suínos e aves, principais consumidores de milho, continuará crescendo, a questão que se coloca é a indagação sobre quais regiões reúnem as condições mais favoráveis para suportar esse crescimento.

Certamente haverá um grande peso no sentido de favorecer regiões produtoras de milho que disponham de boa logística de transporte para atender a consumidores situados em uma distância razoável. Este atendimento regional é da maior importância para a sustentabilidade da atividade produtiva, pois provê um escoamento seguro para a produção. Outro fator importante é a disponibilidade de um sistema de armazenamento eficiente, que possibilite aos agricultores realizar a comercialização da produção de forma mais lucrativa ao longo do ano. A disponibilidade de um sistema de comercialização eficiente também é parte deste complexo de aspectos que aumenta a competitividade dos produtores de milho de determinada região. Para finalizar, embora o atendimento à consumidores localizados a distâncias mais curtas possível seja vital, o estabelecimento de um canal de comércio exterior é interessante, tendo em vista que este fornecerá um piso de flutuação dos preços mais estável do que os normalmente verificados nos preços internos.

**Tabela 11. Coeficientes Técnicos de Produção para um Hectare de Milho (Plantio Direto: Produtividade 7.000 kg.ha<sup>-1</sup>)**

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE UTILIZADA
<b>PREPARO DO SOLO</b>			
Calcário		t	0,7
Gesso		t	0,4
Distribuição do calcário	Trator 85 hp + calcariador	hm	0,125
Dessecação – herbicida	Glifosato	l	3
Distribuição herbicida	Trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l	hm	0,3
Mão-de-obra distribuição herbicida		dh	0,25
<b>PLANTIO</b>			
Sementes	Híbridos simples ou triplo	sc.	1
Tratamento de Sementes			
Fungicida		l	0,02
Inseticida		l	0,4
Adubação	8-28-16 + FTE	kg	300
Plantio / adubação mecânica	Trator 120 hp + plant / adub. 12 linhas	hm	0,8
Transporte Interno plantio	Trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3
<b>TRATOS CULTURAIS</b>			
Adubação de cobertura	Uréia	kg	200

Aplic. adubação de cobertura	Trator 85 hp + distr. adubo 5 linhas	hm	0,6
Herbicida – Pós			
Herbicida 1		l	2,5
Herbicida 2		l	0,8
Aplicação herbicida	Trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (1X)	hm	0,3
Controle de pragas			
Inseticida 1	Piretróide	l	0,3
Inseticida 2	Fisiológico	l	0,6
Espalhante adesivo	Óleo mineral	l	1
Aplicação inseticida	Trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (2X)	hm	0,6
Controle formigas			
Formicida	Isca	kg	0,6
<b>COLHEITA</b>			
Colheita mecânica	Colheitadeira plataforma 4m	hm	0,85
Transporte interno	Trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3

Fonte: Pesquisa própria.

**Tabela 12.** Coeficientes Técnicos de Produção para um Hectare de Milho (Plantio convencional: Produtividade 7.000 kg/ha)

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO (*)	UNIDADE	QUANTIDADE UTILIZADA
<b>PREPARO DO SOLO</b>			
Calcário		t	0,7
Gesso		t	0,4
Distribuição do calcário		hm	0,125
Gradagem Aradora	Trator 120 hp + grade pesada.	hm	1,6
Gradagem Niveladora	Trator 120 hp + grade nivel.	hm	0,4
<b>PLANTIO</b>			
Sementes	Híbridos simples ou triplo	sc	1
Fungicida		l	0,02
Inseticida		l	0,4
Distribuição inseticida manual		dh	0,05
Adubação	8-28-16 + FTE-CAMPO	kg	300
Plantio / adubação mecânica	Trator 120 hp + plant / adub. 12 linhas	hm	0,8
Transporte interno plantio	Trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3
<b>TRATOS CULTURAIS</b>			
Adubação de cobertura	Uréia	kg	200
Aplic. Adubação de cobertura		hm	0,6
Herbicida – Pós			
Herbicida 1		l	2,5
Herbicida 2		l	0,8
Aplicação herbicida - máquina	Trator 85 hp + pulv. barra 2000 l	hm	0,3
Mão-de-obra aplic. herbicida		dh	0,16
Inseticida			
Inseticida 1	Piretróide	l	0,3
Inseticida 2	Fisiológico	l	0,6
Espalhante adesivo	Óleo mineral	l	1
Aplicação inseticida	Trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (2X)	hm	0,6
Mão-de-obra aplic. inseticida		dh	0,32
Controle formigas			
Formicida	Isca	kg	0,6

**COLHEITA**

Colheita mecânica	Colheitadeira plataforma 4m	hm	0,85
Transporte interno	Trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3

Fonte: Pesquisa própria.

**Tabela 13.** Coeficientes Técnicos de Produção para um Hectare de Milho (Safrinha: Produtividade 3.000 kg/ha)

DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO (*)	UNIDADE	QUANTIDADE UTILIZADA
<b>PREPARO DO SOLO</b>			
Dessecação			
Herbicida 1	Glifosato	l	1,5
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		dh	0,25
<b>PLANTIO</b>			
Sementes	Híbridos duplo ou triplo	sc.	1
Adubo	4-20-20	kg	200
Plantio / adubação	Trator 120 hp + plant / adub. 12 linhas	hm	0,8
Transporte interno plantio	Trator 85 hp + carreta 8 t	hm	0,3
<b>TRATOS CULTURAIS</b>			
Adubação de cobertura	Uréia	kg	60
Aplic. Adubação		hm	0,5
Inseticida		l	0,6
Aplicação inseticida	Trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (2X)	hm	0,3
Mão-de-obra aplic. inseticida		dh	0,32
<b>COLHEITA</b>			
Colheita mecânica	Colheitadeira 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 nº 9.610](#).

