



---

**Milho**

**Cultivo do Milho**

---

## Sumário

Economia da produção

## Dados Sistema de Produção

### Embrapa Milho e Sorgo

Sistema de Produção, 1

ISSN 1679-012X 1

Versão Eletrônica  
9ª edição | Nov/2015



## Cultivo do Milho

### Economia da produção

#### Introdução

O desenvolvimento da produção e do mercado do milho devem ser analisados sob a ótica das cadeias produtivas ou dos sistemas agroindustriais (SAG). O milho é insumo para produção de uma centena de produtos (nos EUA esse número chega a milhares); porém, na cadeia produtiva de suínos e aves são consumidos aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e entre 70% e 80% do milho consumido no Brasil. Assim sendo, para uma melhor abordagem do que está ocorrendo no mercado do milho é importante, além da análise de dados relativos ao produto milho "per si", uma visão 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, a China e o Brasil, que, em 2013/14, produziram: 353,72; 217,73; e 78 milhões de toneladas, respectivamente (Tabela 1). A despeito do recorde norte-americano, o crescimento da produção nos dois últimos merece destaque. No período de 2005/06 a 2013/14, o crescimento de produção de milho na China e no Brasil foi impressionante, crescendo 56% e 87%, respectivamente. O crescimento da produção brasileira alçou o país em uma nova posição no mercado internacional, na qual passou a brigar pelo posto de segundo maior exportador mundial da cultura. Lembrando que em 2012/13, por causa da escassez de milho norte-americano no mercado, o Brasil aproveitou a safra superior a 80 milhões de toneladas para ser o maior exportador mundial de milho no ano.

A safra 2012/13 de milho, assim como de outras culturas, no hemisfério norte sofreu com as secas promovidas pelo fenômeno climático *El Nino*. No início do atual ano agrícola, os EUA esperavam colher, devido ao recorde de área plantada, 376 milhões de toneladas de milho, mas a seca de julho e agosto fez o USDA rebaixar a previsão para 273,79 milhões, uma quebra superior a 100 milhões de toneladas. A Ucrânia também teve que enfrentar os efeitos adversos de uma estiagem, o que diminuiu a produção para 21 milhões de toneladas, ante uma projeção inicial de 24 milhões de toneladas.

A seca que atingiu o hemisfério norte no verão em meados de 2012, anteriormente causou prejuízos no verão do hemisfério sul, no final de 2011. A Argentina produziu apenas 21 milhões de toneladas, o que é um montante muito ruim, dado que esperava colher uma safra recorde de 28 milhões de toneladas. A safra verão de 2011/12 na região Sul do Brasil teve grandes perdas, mas pode se recuperar com uma produção recorde na segunda safra.

Os EUA responderam à quebra de safra de 2012/13 com uma produção recorde em 2013/14, superando pela primeira vez a marca de 350 milhões de toneladas.

**Tabela 1.** Principais países produtores de milho – 2005/06-2013/14.

| País             | Produção (milhões t) |         |         |         |         |         |         |         |         |  |
|------------------|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--|
|                  | 2005/06              | 2006/07 | 2007/08 | 2008/09 | 2009/10 | 2010/11 | 2011/12 | 2012/13 | 2013/14 |  |
| <b>EUA</b>       | 282,31               | 267,60  | 331,18  | 307,14  | 332,55  | 316,17  | 313,95  | 273,83  | 353,72  |  |
| <b>China</b>     | 139,37               | 151,60  | 152,30  | 165,90  | 163,97  | 177,25  | 192,78  | 205,61  | 218,49  |  |
| <b>Brasil</b>    | 41,70                | 51,00   | 58,60   | 51,00   | 56,10   | 57,40   | 73,00   | 81,50   | 78,00   |  |
| <b>México</b>    | 19,50                | 22,35   | 23,60   | 24,23   | 20,37   | 21,06   | 18,73   | 21,59   | 22,40   |  |
| <b>Índia</b>     | 14,71                | 15,10   | 18,96   | 19,73   | 16,72   | 21,73   | 21,76   | 22,26   | 23,00   |  |
| <b>UE</b>        | 61,16                | 53,83   | 47,56   | 62,32   | 56,95   | 56,17   | 68,12   | 58,86   | 63,99   |  |
| <b>Argentina</b> | 20,50                | 15,80   | 22,50   | 22,00   | 15,00   | 23,30   | 25,20   | 21,00   | 24,00   |  |
| <b>Canadá</b>    | 9,36                 | 8,99    | 11,65   | 10,59   | 9,56    | 12,04   | 11,36   | 13,06   | 14,20   |  |
| <b>Ucrânia</b>   | 8,80                 | 7,15    | 6,40    | 7,40    | 11,40   | 10,49   | 11,92   | 22,84   | 30,90   |  |

Fonte: USDA.

De uma produção mundial total de milho na safra 2013/14, no valor de 984 milhões de toneladas, segundo dados do USDA, cerca de 125,5 milhões foram comercializadas internacionalmente (aproximadamente 12,7 % da produção total em 2013/14). Isto é indicativo de que o milho destina-se principalmente ao consumo interno. No caso do Brasil, deve-se ressaltar que, dado seu baixo preço de mercado (metade do valor da soja), 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 no ano agrícola 2013/14 foi abastecido basicamente por quatro países: os Estados Unidos (48,77 milhões de t de exportações), o Brasil (20,5 milhões de t), a Ucrânia (20 milhões de t) e a Argentina (13,5 milhões de t). Juntos, os quatro países responderam por 82% do mercado internacional de milho em 2013/14. A principal vantagem destes países é uma logística favorável, excetuando-se o Brasil, que pode ser decorrente da excelente estrutura de transporte (no caso dos EUA), a proximidade dos portos (caso da Argentina) ou a proximidade aos grandes mercados importadores (caso da Ucrânia). O Brasil, nas últimas safras, tem se destacado como terceiro ou quarto maior exportador mundial de milho; porém, a deficiência da estrutura de transporte até aos portos tem prejudicado o País na busca de uma presença maior e mais constante no comércio internacional de milho.

Em 2013/14, os principais importadores de milho foram o Japão (15,5 milhões de t), o México (10,7 milhões de t), a Coreia do Sul (10,0 milhões de t) e o Egito (8,0 milhões de t). Outros importadores relevantes são os países da Comunidade Europeia (15,5 milhões de t) e do Sudeste Asiático (9,8 milhões de t) e a China (3,5 milhões de toneladas).

Um fato importante a destacar é que a produção chinesa, em um futuro próximo poderá não ser suficiente para atender sua demanda crescente. O consumo de 159 milhões de toneladas na safra 2009/2010 passou para 200 milhões na safra 2012/2013 e poderá alcançar 222 milhões na safra 2014/2015, segundo projeções do USDA. Assim, a China deverá se estabelecer como importadora líquida de milho no futuro, contrastando com o seu papel de exportador em passado recente. Espera-se que a China, venha a se tornar o maior importador de milho no mundo no final da década. Essa situação abrirá um mercado de cerca de oito ou nove milhões de toneladas adquiridas anualmente por países asiáticos que, tradicionalmente, compravam da China, sem contar que as compras chinesas devem ultrapassar os 20 milhões de toneladas, segundo projeções do USDA.

Para finalizar, nos últimos anos, vem ocorrendo um processo de incremento de produção de etanol a partir do milho nos Estados Unidos, que decorre da política energética do país. Tal fato vem aumentando o consumo interno deste cereal e reduzindo as quantidades disponíveis para exportação. O país, tradicionalmente, detinha mais de 50% da quantidade comercializada internacionalmente, mas esse fato mudou nos anos recentes. No ano agrícola de 2011/2012, foi a primeira vez em 40 anos que a participação americana nas exportações mundiais ficou abaixo dos 50%. A grande seca de 2012 reduziu ainda mais a disponibilidade de milho para exportação, e o *market share* do país no mercado internacional de milho ficou abaixo de 20%. Mesmo com a recuperação das vendas externas com a safra recorde de 2013/14, e a retomada do posto de maior exportador, a participação ficou 38,9%.

## 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 55 milhões de toneladas em 2013. O segundo lugar é ocupado pela União Europeia, com mais de 22 milhões de toneladas, seguida dos Estados Unidos, com cerca de 10,5 milhões de toneladas. Observa-se na tabela 2 que, entre 2006 e 2013, ocorreu um pequeno acréscimo de 15,9% na produção brasileira, enquanto que a produção da China aumentou aproximadamente 19,6%.

**Tabela 2.** Principais países produtores de carne suína - 2006-2013.

| Países        | Produção (1.000 t) |        |        |        |        |        |        |        |
|---------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|               | 2006               | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   |
| China         | 46.505             | 42.878 | 46.205 | 48.905 | 50.712 | 50.604 | 53.427 | 55.620 |
| UE            | 21.791             | 22.858 | 22.596 | 22.159 | 22.627 | 22.953 | 22.526 | 22.390 |
| EUA           | 9.559              | 9.962  | 10.599 | 10.442 | 10.186 | 10.331 | 10.555 | 10.530 |
| Brasil        | 2.830              | 2.990  | 3.015  | 3.130  | 3.195  | 3.227  | 3.330  | 3.280  |
| Rússia        | 1.805              | 1.910  | 2.060  | 2.205  | 1.981  | 2.064  | 2.175  | 2.300  |
| Vietnã        | 1.713              | 1.832  | 1.850  | 1.850  | 2.090  | 2.130  | 2.175  | 2.220  |
| Canadá        | 1.748              | 1.746  | 1.786  | 1.789  | 1.779  | 1.812  | 1.840  | 1.820  |
| Japão         | 1.247              | 1.250  | 1.249  | 1.310  | 1.292  | 1.267  | 1.297  | 1.309  |
| Filipinas     | 1.215              | 1.250  | 1.225  | 1.240  | 1.260  | 1.288  | 1.310  | 1.350  |
| México        | 1.109              | 1.152  | 1.161  | 1.162  | 1.175  | 1.202  | 1.239  | 1.281  |
| Coréia do Sul | 1.000              | 1.043  | 1.056  | 1.062  | 1.110  | 837    | 1.086  | 1.252  |

|                      |               |               |               |                |                |                |                |                |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Outros               | 5.201         | 5.387         | 5.240         | 5.219          | 2.900          | 3.011          | 3.022          | 3.051          |
| <b>Total Mundial</b> | <b>95.723</b> | <b>94.258</b> | <b>98.042</b> | <b>100.473</b> | <b>102.899</b> | <b>103.468</b> | <b>106.828</b> | <b>109.452</b> |

Fonte: USDA.

O consumo per capita registrado com Brasil, de 12 kg/hab./ano, ainda é baixo quando comparado com o observado na China, nos Estados Unidos e na União Europeia, que é de 30, 28 e 42 kg/hab./ano, respectivamente. O crescimento recente verificado na China é impressionante, pois, nos últimos anos, foi incorporada à produção uma quantidade quase equivalente ao total de carne suína produzida anualmente na Alemanha (individualmente terceiro maior produtor mundial de carne suína). Com certeza este crescimento está exercendo uma forte pressão sobre a quantidade demandada de milho para alimentação do rebanho suíno.

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 Europeia (US\$1,10/kg vivo) e nos Estados Unidos (US\$0,77/kg vivo). Além disso, os números de animais por km<sup>2</sup>, que são de 50,6 na China; 36,8 na União Europeia 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 quase 17 milhões de toneladas em 2013, é o maior produtor mundial, seguido pela China e o Brasil (Tabela 3). No período de 2006 a 2013, o Brasil teve um incremento de quase 3 milhões de toneladas na sua produção, resultando em crescimento de 31%, maior do que o observado em concorrentes como os EUA, cuja produção aumentou apenas 6,5% no período.

**Tabela 3.** Principais países produtores de carne de aves. 2006-2013.

| Países               | Produção (1.000 t) |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      | 2006               | 2007          | 2008          | 2009          | 2010          | 2011          | 2012          | 2013          |
| EUA                  | 15.930             | 16.226        | 16.561        | 15.935        | 16.563        | 16.694        | 16.621        | 16.976        |
| China                | 10.350             | 11.291        | 11.840        | 12.100        | 12.550        | 13.200        | 13.700        | 13.350        |
| Brasil               | 9.335              | 10.305        | 11.033        | 11.023        | 12.312        | 12.863        | 12.645        | 12.308        |
| UE                   | 7.740              | 8.320         | 8.594         | 8.756         | 9.202         | 9.320         | 9.565         | 9.800         |
| México               | 2.592              | 2.683         | 2.853         | 2.781         | 2.822         | 2.906         | 2.958         | 3.002         |
| Índia                | 2.000              | 2.240         | 2.490         | 2.550         | 2.650         | 2.900         | 3.160         | 3.450         |
| Rússia               | 1.180              | 1.350         | 1.550         | 1.790         | 2.310         | 2.575         | 2.830         | 3.010         |
| Argentina            | 1.200              | 1.320         | 1.430         | 1.500         | 1.680         | 1.770         | 2.014         | 2.060         |
| Turquia              | -                  | -             | -             | 1.180         | 1.420         | 1.619         | 1.707         | 1.760         |
| Tailândia            | 1.100              | 1.050         | 1.170         | 1.200         | 1.280         | 1.350         | 1.550         | 1.500         |
| Indonésia            | -                  | -             | -             | 1.409         | 1.465         | 1.515         | 1.540         | 1.550         |
| Outros               | 10.609             | 11.084        | 11.358        | 13.222        | 13.981        | 14.487        | 14.953        | 15.307        |
| <b>Total Mundial</b> | <b>64.496</b>      | <b>68.451</b> | <b>71.569</b> | <b>72.004</b> | <b>78.235</b> | <b>81.199</b> | <b>83.243</b> | <b>84.073</b> |

Fonte: USDA

## Panorama nacional

### Produção de milho

A produção de milho no Brasil tem se caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de plantio. 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.

Ao longo das últimas décadas, tem-se verificado um decréscimo na área plantada no período da primeira safra, devido à concorrência com a soja, mas que tem sido compensado pelo aumento dos plantios na "safrinha". É importante fazer uma ressalva: a expressão "safrinha" decorre do fato de que quando esta surgiu era uma safra pequena e de baixa produtividade, mas que, ao longo das últimas duas décadas, foi ganhando representatividade. Embora realizados em uma condição desfavorável de clima, os plantios da "safrinha" vêm sendo conduzidos dentro de sistemas de produção que têm sido gradativamente adaptados a estas condições, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras. A denominação safrinha, apesar de ter perdido um pouco a razão de ser, permanece por já ser consagrada no Brasil.

A safra 2011/12 pode vir a se tornar um divisor de águas para a produção de milho no Brasil. Pela primeira vez, a produção na safrinha ultrapassou o colhido na safra verão. A perpetuação desse fato deve ajudar a consolidar a expressão "segunda safra" de milho e fazer a denominação "safrinha" cair em desuso.

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

| Safra                           | 2006/07  | 2007/08  | 2008/09  | 2009/10  | 2010/11  | 2011/12  | 2012/13  | 2013/14  |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Produção (1.000 t)</b>       |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Total</b>                    | 51.369,9 | 58.652,3 | 51.003,8 | 56.018,1 | 57.406,9 | 72.979,5 | 81.505,7 | 78.554,0 |
| <b>1ª Safra</b>                 | 36.596   | 39.964   | 33.654   | 34.079   | 34.946   | 33.867   | 34.576   | 31.681   |
| <b>2ª Safra</b>                 | 14.773,0 | 18.688,1 | 17.349,0 | 21.938,8 | 22.460,3 | 39.112,7 | 46.928,9 | 46.872,6 |
| <b>Área plantada (1.000 ha)</b> |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Total</b>                    | 14.054,9 | 14.765,7 | 14.171,8 | 12.993,9 | 13.806,1 | 15.178,1 | 15.829,3 | 15.769,1 |
| <b>1ª Safra</b>                 | 9.493,9  | 9.635,6  | 9.270,5  | 7.724,0  | 7.637,7  | 7.558,5  | 6.783,1  | 6.642,1  |
| <b>2ª Safra</b>                 | 4.561,0  | 5.130,1  | 4.901,3  | 5.269,9  | 6.168,4  | 7.619,6  | 9.046,2  | 9.127,0  |
| <b>Rendimento (kg.ha-1)</b>     |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Total</b>                    | 3.655    | 3.972    | 3.599    | 4.311    | 4.158    | 4.808    | 5.149    | 4.982    |
| <b>1ª Safra</b>                 | 3.855    | 4.148    | 3.630    | 4.412    | 4.576    | 4.481    | 5.097    | 4.770    |

|                 |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>2ª Safra</b> | 3.239 | 3.643 | 3.540 | 4.163 | 3.641 | 5.133 | 5.188 | 5.136 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|

Fonte: CONAB.

Nota-se na Tabela 4 que, apesar da diminuição progressiva da área de plantio da primeira safra, a produção tem crescido. Este equilíbrio tem sido obtido pelo incremento da produtividade agrícola nos principais estados produtores, nos quais, a produtividade média na safra de verão (1ª safra) já alcançou a marca de 5 t/ha em 2012/13. A produtividade na segunda safra sempre foi menor que da safra normal; entretanto, grande parte das lavouras de milho de inverno sucedem plantações de soja, cujos produtores são conhecidos pela alta tecnologia aplicada. Assim, o aumento de produtividade da segunda safra decorre da maior utilização de tecnologias de produção nesta época de plantio, apesar das restrições climáticas. Nesse sentido, a segunda safra superou a marca de 5 t/ha nos últimos 3 anos, que, somados a maior área no inverno, são os grandes responsáveis pelo aumento da produção de milho no Brasil a partir de 2011/12.

A baixa produtividade média de milho no Brasil, quando comparado com a média obtida pelos grandes *players* mundiais, não reflete o bom nível tecnológico já alcançado por boa parte dos produtores voltados para lavouras comerciais. Que decorre do fato de que as médias são obtidas nas mais diferentes regiões, em lavouras com diferentes sistemas de cultivos e finalidades. Na região Nordeste, por exemplo, usualmente, planta-se 3 milhões de hectares de milho (um pouco menos de 20% da área plantada de milho no Brasil) com produtividades, na média de 2,2 kg por ha em plantios de verão e 3,5 t por ha em plantios de inverno.

O milho é cultivado em praticamente todo o território brasileiro, sendo que, na safra 21013/14, quase 88% da produção concentrou-se no centro-sul do país. A região Sul respondeu por 31,6% da produção, o Sudeste por 13,70% da produção e o Centro-Oeste por 42,64% da produção. Além da representatividade, a participação dessas regiões em área plantada e produção vêm se alterando ao longo dos anos, com a região Centro-Oeste aumentando a sua participação em detrimento das regiões Sul e Sudeste. Para ilustrar isso, considere o fato de que o Sul e o Sudeste, em 2006/07, produziam, respectivamente, 44,5% e 20,2% do milho brasileiro. A partir da safra 2011/12, o Centro-Oeste tomou a posição do Sul como maior região produtora de milho no país, e tem firmado essa posição nas safras posteriores.

O aumento da participação do Centro-Oeste na produção de milho no Brasil deve-se à segunda safra, pois no verão a cultura perdeu espaço na região, principalmente para a soja. As evoluções da produção de milho 1ª safra e 2ª safra, nas principais regiões produtoras e respectivos estados, são apresentadas nas Tabelas 5 e 6.

**Tabela 5.** Evolução da produção de milho na 1ª safra, Brasil (1.000 t)

| REGIÃO/UF           | 2006/07        | 2007/08         | 2008/09        | 2009/10        | 2010/11        | 2011/12         | 2012/13         | 2013/14        |
|---------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| <b>CENTRO-OESTE</b> | <b>4.583,4</b> | <b>5.458,1</b>  | <b>4.480,5</b> | <b>3.628,6</b> | <b>4.001,2</b> | <b>5.723,2</b>  | <b>4.114,4</b>  | <b>3.184,9</b> |
| MT                  | 790,9          | 790,4           | 530,7          | 409,0          | 366,3          | 584,5           | 535,2           | 422,2          |
| MS                  | 560,6          | 626,4           | 501,8          | 375,8          | 308,2          | 458,9           | 369,6           | 225,5          |
| GO                  | 2.966,2        | 3.764,1         | 3.202,0        | 2.643,2        | 3.097,6        | 4.378,4         | 2.879,2         | 2.161,5        |
| DF                  | 265,7          | 277,2           | 246,0          | 200,6          | 229,1          | 301,4           | 330,4           | 375,7          |
| <b>SUDESTE</b>      | <b>9.613,2</b> | <b>10.239,2</b> | <b>9.852,5</b> | <b>9.481,9</b> | <b>9.644,3</b> | <b>10.772,7</b> | <b>10.637,5</b> | <b>8.060,9</b> |
| MG                  | 6.158,7        | 6.412,8         | 6.367,5        | 5.920,0        | 6.198,1        | 7.284,2         | 6.834,4         | 5.742,5        |
| ES                  | 90,7           | 95,3            | 96,9           | 74,2           | 81,7           | 76,5            | 61,4            | 60,5           |

|                   | Cultivo do Milho |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| RJ                | 23,5             | 19,8            | 20,4            | 17,5            | 16,9            | 14,9            | 13,3            | 10,3            |
| SP                | 3.340,3          | 3.711,3         | 3.367,7         | 3.470,2         | 3.347,6         | 3.397,1         | 3.728,4         | 2.247,6         |
| <b>SUL</b>        | <b>18.626,2</b>  | <b>19.120,2</b> | <b>14.036,1</b> | <b>16.259,0</b> | <b>15.394,3</b> | <b>12.868,6</b> | <b>15.899,4</b> | <b>14.581,2</b> |
| PR                | 8.804,2          | 9.708,8         | 6.522,1         | 6.866,7         | 6.046,5         | 6.578,9         | 7.156,5         | 5.379,2         |
| SC                | 3.863,5          | 4.089,4         | 3.265,2         | 3.798,4         | 3.571,5         | 2.947,0         | 3.359,4         | 3.485,0         |
| RS                | 5.958,5          | 5.322,0         | 4.248,8         | 5.593,9         | 5.776,3         | 3.342,7         | 5.383,5         | 5.717,0         |
| <b>CENTRO-SUL</b> | <b>32.822,8</b>  | <b>34.817,5</b> | <b>28.369,1</b> | <b>29.369,5</b> | <b>29.039,8</b> | <b>29.364,5</b> | <b>30.651,3</b> | <b>25.827,0</b> |
| <b>BRASIL</b>     | <b>36.596,7</b>  | <b>39.964,1</b> | <b>33.654,9</b> | <b>34.079,2</b> | <b>34.946,7</b> | <b>33.867,1</b> | <b>34.576,7</b> | <b>31.681,4</b> |

Fonte: CONAB

**Tabela 6.** Evolução da produção de milho na 2ª safra, Brasil (1.000 t)

| REGIÃO/UF           | 2006/07         | 2007/08         | 2008/09         | 2009/10         | 2010/11         | 2011/12         | 2012/13         | 2013/14         |
|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>CENTRO-OESTE</b> | <b>8.410,6</b>  | <b>11.228,2</b> | <b>11.083,7</b> | <b>13.278,2</b> | <b>13.314,4</b> | <b>25.393,1</b> | <b>31.796,2</b> | <b>30.309,5</b> |
| MT                  | 5.074,0         | 7.016,5         | 7.551,00        | 7.709,10        | 7.253,40        | 15.025,90       | 19.357,80       | 16.716,90       |
| MS                  | 2.390,8         | 2.897,9         | 1.810,1         | 3.361,5         | 3.115,0         | 6.117,5         | 7.451,1         | 7.305,0         |
| GO                  | 921,3           | 1.267,0         | 1.696,9         | 2.152,8         | 2.912,2         | 4.197,5         | 4.816,9         | 5.837,6         |
| DF                  | 24,5            | 46,8            | 25,70           | 54,80           | 33,80           | 52,20           | 170,40          | 450,00          |
| <b>SUDESTE</b>      | <b>740,0</b>    | <b>1.178,4</b>  | <b>1.082,5</b>  | <b>1.233,7</b>  | <b>1.308,0</b>  | <b>2.027,4</b>  | <b>2.040,2</b>  | <b>2.701,6</b>  |
| MG                  | 98,1            | 216,3           | 176,0           | 163,6           | 328,7           | 523,2           | 617,8           | 1.229,1         |
| SP                  | 641,9           | 962,1           | 906,5           | 1.070,1         | 979,3           | 1.504,2         | 1.422,4         | 1.472,5         |
| <b>SUL</b>          | <b>5.047,1</b>  | <b>5.659,4</b>  | <b>4.578,6</b>  | <b>6.576,6</b>  | <b>6.201,3</b>  | <b>10.178,2</b> | <b>10.485,9</b> | <b>10.242,6</b> |
| PR                  | 5.047,1         | 5.659,4         | 4.578,6         | 6.576,6         | 6.201,3         | 10.178,2        | 10.485,9        | 10.242,6        |
| <b>CENTRO-SUL</b>   | <b>14.197,7</b> | <b>18.066,0</b> | <b>16.744,8</b> | <b>21.088,5</b> | <b>20.823,7</b> | <b>37.598,7</b> | <b>44.322,3</b> | <b>43.253,7</b> |
| <b>BRASIL</b>       | <b>14.773,0</b> | <b>18.688,1</b> | <b>17.349,0</b> | <b>21.938,8</b> | <b>22.460,3</b> | <b>39.112,7</b> | <b>46.928,9</b> | <b>46.872,6</b> |

Fonte: CONAB.

O aumento de participação do milho safrinha na produção total nacional decorre do incremento considerável dessa segunda safra nos estados do Centro-Oeste e do Estado do Paraná. Entre as safras 2010/2011 e 2011/12, ocorreu um aumento de produção de 82,58% da produção da segunda safra no Centro-Oeste (sendo que no Mato Grosso esse aumento foi de 103,86%) e no Paraná esse aumento alcançou 69,62%.

## 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.



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 de carnes de frango produzidas em 2013, cerca de 72 % destinaram-se ao mercado interno e 28 % foram exportados. O Brasil é o maior exportador mundial de carne de frango. Em 2013, o País exportou 3,48 milhões de toneladas, representando 34% das exportações mundiais. Em comparação com o mercado de carnes de suínos e bovinos, o mercado de carne de aves é o que mais cresce, totalizando 31% entre 2006 e 2013. O mercado de carnes de bovinos está relativamente estagnado, crescendo somente 7,2% em 8 anos.

**Tabela 7.** Evolução da produção de carnes no Brasil (em 1.000 t), 2006-2013.

| TIPO    | 2006  | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   |
|---------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Frango  | 9.355 | 10.305 | 11.033 | 11.023 | 12.312 | 12.863 | 12.645 | 12.308 |
| Suínos  | 2.830 | 2.990  | 3.015  | 3.130  | 3.125  | 3.227  | 3.330  | 3.280  |
| Bovinos | 9.025 | 9.303  | 9.024  | 8.935  | 9.115  | 9.030  | 9.307  | 9.675  |

Fonte: USDA

A evolução das exportações brasileiras de carnes está na Tabela 8. As exportações de carne de frango cresceram mais do que proporcionalmente ao aumento da produção. Além disso, o mercado interno tem ajudado no consumo da produção de carnes de frango, pois enquanto as exportações aumentaram 1 milhão de toneladas, a produção aumentou 3 milhões. A maior disponibilidade interna de carne de frango foi absorvida pelo crescimento do consumo *per capita*. Entre 2003 e 2010, o consumo *per capita* da carne de frango aumentou 30%, passando de 33,89 kg para 44,09 kg.

**Tabela 8.** Evolução das exportações brasileiras de carnes (em 1.000 t), 2006-2013.

| TIPO    | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Frango  | 2.502 | 2.922 | 3.242 | 3.222 | 3.272 | 3.443 | 3.508 | 3.482 |
| Suínos  | 639   | 730   | 625   | 707   | 619   | 584   | 661   | 585   |
| Bovinos | 2.084 | 2.189 | 1.801 | 1.596 | 1.558 | 1.340 | 1.524 | 1.849 |

Fonte: USDA

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, principalmente em Goiás. Essa tendência é plenamente justificável em razão do peso que representa o milho e a 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 encontrado no Quadro 1. Nas seções seguintes, as principais transformações necessárias para o consumo animal e humano serão exploradas.

### Quadro 1. Os múltiplos uso do milho (planta, espiga e grão) no Brasil.

| Destinação                                 | Forma/Produto Final   |
|--|---|
| 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; Minimilho; 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<br>Produtos Finais  | Amidos; Fubás; Farinhas comuns; Farinha pré-cozidas; Flocadas; Canjicas; Óleo; Creme; Pipocas; Glicose; Dextrose.   |
| 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 \(1994\)](#).

## 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.

Os produtos oriundos do consumo industrial do milho são matérias-primas para a indústria alimentícia, sendo processadas pelas indústrias moageiras a seco e úmido. A moagem seca é o processo mais utilizado no Brasil, pois, devido a sua relativa simplicidade, não demandam grandes investimentos

tecnológicos. Deste processo, resultam subprodutos de diversos segmentos, como a farinha de milho, o fubá, a quirera, farelos, óleo e farinha integral desengordurada. A fabricação desses produtos é feita predominantemente por indústrias nacionais espalhadas por todo o país, apesar de estar concentrada nos estados do Paraná, São Paulo e Goiás. Outro segmento da indústria moageira a seco é a produção de *snacks*, que, apesar de concentração de mercado em grandes empresas, como a Elma Chips, há um grande número de empresas regionais. Por fim, a produção de cereais matinais é altamente concentrada, produzidos por empresas como a Nestlé, Nutrifoods e a Kellogg's.

O contrário da moagem a seco, o processo de moagem úmida demanda elevados investimentos por utilizar tecnologias sofisticadas. A indústria de processamento de moagem úmida é dominada por multinacionais, resultando em alta concentração. 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. A Tabela 9 apresenta quantidade de milho processada entre 2002 e 2010 pela forma de processamento.

**Tabela 9:** Milho – Consumo por processo a seco e a úmido (x 1000 toneladas)

| SEGMENTO         | ANO          |              |              |              |              |              |              |              |              |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                  | 2002         | 2003         | 2004         | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         | 2010*        |
| Moagem a seco    | 1.588        | 1.585        | 1.592        | 1.670        | 1.540        | 1.619        | 1.820        | 1.748        | 1.800        |
| Moagem úmida     | 1.180        | 1.182        | 1.184        | 1.300        | 1.269        | 1.300        | 1.550        | 1.500        | 1.500        |
| Pequenos moinhos | 1.384        | 1.385        | 1.385        | 1.450        | 1.350        | 1.450        | 1.518        | 1.480        | 1.512        |
| <b>Total</b>     | <b>4.152</b> | <b>4.152</b> | <b>4.161</b> | <b>4.420</b> | <b>4.159</b> | <b>4.369</b> | <b>4.888</b> | <b>4.728</b> | <b>4.812</b> |

**Fonte:** ABIMILHO \* Estimativas 2010.

Mais recentemente, tem aumentado a produção do milho destinado especificamente 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 em Minas Gerais onde, com as novas cultivares, é possível a produção durante todo o ano aproveitando a infraestrutura 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, 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 diferentes regiões do Brasil, com a criação de polos regionais de consumo de milho, que não necessariamente estão próximos aos locais de produção. Ao contrário da industrialização de milho para o consumo humano, este setor apresenta grande dinamismo, com grande incremento do número de indústrias processadoras.

## Milho geneticamente modificado

Após a liberação da comercialização do milho transgênico pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), em 2007, as sementes geneticamente modificadas do milho ocuparam 88% da área de cultivo, em nível nacional, relativa à cultura, na segunda safra de 2014. Estima-se também que esse percentual ultrapasse os 90% nos próximos anos. A Tabela 10 apresenta a participação do milho transgênico na safra verão e safrinha para cada região e agregado para o Brasil. Fato curioso é que tanto na safra verão 2013/14 como na de inverno 2014, a participação dos transgênicos diminuiu no Centro-Oeste.

**Tabela 10:** Participação de milho transgênico na safra (% dos sacos de sementes comercializados)

| Região        | Safras              |                 | Safras              |                 | Safras              |                 | Safras              |                 | Safras              |                 |
|---------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
|               | Primeira<br>2009/10 | Segunda<br>2010 | Primeira<br>2010/11 | Segunda<br>2011 | Primeira<br>2011/12 | Segunda<br>2012 | Primeira<br>2012/13 | Segunda<br>2013 | Primeira<br>2013/14 | Segunda<br>2014 |
| N             | 31,11               | 23,47           | 43,52               | 46,70           | 59,28               | 73,28           | 69,08               | 83,21           | -                   | -               |
| NE            | 45,11               | 11,07           | 69,60               | 40,86           | 74,94               | 69,19           | 87,7                | 56,57           | -                   | -               |
| SE            | 40,78               | 67,98           | 63,95               | 85,57           | 74,65               | 85,94           | 82,87               | 93,48           | 85,1                | 96,4            |
| S             | 29,26               | 60,59           | 50,98               | 82,07           | 70,12               | 87,19           | 78,94               | 94,1            | 82,1                | 95,6            |
| CO            | 45,39               | 36,33           | 63,83               | 65,02           | 79,48               | 79,79           | 84,11               | 89,8            | 82,6                | 86,9            |
| <b>Brasil</b> | <b>35,57</b>        | <b>38,99</b>    | <b>57,82</b>        | <b>69,61</b>    | <b>72,87</b>        | <b>81,7</b>     | <b>81,35</b>        | <b>87,64</b>    | <b>83,6</b>         | <b>88,5</b>     |

Fonte: APPS

## 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 sistema de 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 avance 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 e é comum a utilização de terceiros para algumas operações como o preparo de solo e plantio. Essa produção tem perdido importância no que se refere ao abastecimento do mercado.

## Produção de milho safrinha

Este tipo de exploração ocupou na safra 2011/12 cerca de 7,6 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, geralmente até o final do mês de fevereiro, 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/ou deficiência hídrica). A redução do nível tecnológico refere-se, basicamente, à semente utilizada e à 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 usando o sistema de plantio direto (Tabela 13) e da agricultura familiar (Tabela 14).

## 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 a 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 9.000 kg/ha).

| 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 triplos transgênicos | sc.     | 1,2                  |
| Tratamento de Sementes             |  |         |                      |
| Inseticida                         |  | l       | 0,4                  |
| Adubação                           | 8-28-16 + Zn + FTE                       | kg      | 400                  |
| 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      | 250                  |
| 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 2                       | Fisiológico                              | l       | 0,6                  |
| Espalhante adesivo                 | Óleo mineral                             | % calda | 0,5                  |
| Aplicação inseticida               | Trator 85 hp + pulv. Barra 2000 l (2X)   | hm      | 0,6                  |
| Controle doenças                   |  |         |                      |
| Fungicida 1 *                      | (caso necessário)                        | l       | 0,75                 |
| Óleo mineral                       |  | % calda | 0,5                  |
| <b>COLHEITA</b>                    |  |         |                      |
| Colheita mecânica                  | Colheitadeira plataforma 4m              | hm      | 0,85                 |

|                    |                            |    |     |
|--------------------|----------------------------|----|-----|
| Transporte interno | Trator 85 hp + carreta 8 t | hm | 0,3 |
|--------------------|----------------------------|----|-----|

**Fonte:** Os autores.

**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 transgênicos | sc      | 1,2                  |
| 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                  |
| <b>COLHEITA</b>                |   |         |                      |
| Colheita mecânica              | Colheitadeira plataforma 4m             | hm      | 0,85                 |



|                    |                            |    |     |
|--------------------|----------------------------|----|-----|
| Transporte interno | Trator 85 hp + carreta 8 t | hm | 0,3 |
|--------------------|----------------------------|----|-----|

Fonte: Os autores.

**Tabela 13.** Coeficientes técnicos de produção para um hectare de milho (Safrinha: produtividade 5.000 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 simples ou triplo transgênico  | 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                   |
| 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: Os autores.

**Tabela 14.** Coeficientes técnicos de produção para um hectare de milho (agricultura familiar: produtividade 5.000 kg/ha).

| DESCRIÇÃO                | ESPECIFICAÇÃO (*)               | UNIDADE | QUANTIDADE UTILIZADA |
|--------------------------|---------------------------------|---------|----------------------|
| <b>PREPARO DO SOLO</b>   |                                 |         |                      |
| Calcário                 |                                 | t       | 0,7                  |
| Distribuição do calcário |                                 | hm      | 0,125                |
| Aração                   | Trator 120 hp + arado de disco. | hm      | 2,5                  |
| Gradagem Niveladora      | Trator 120 hp + grade nivel.    | hm      | 0,4                  |

**PLANTIO**

|                             |  |    |     |
|-----------------------------|--|----|-----|
| Sementes                    | Híbridos duplo                         | sc | 1   |
| Adubação                    | 8-28-16 + Zn                           | kg | 150 |
| Plantio / adubação mecânica | Trator 120 hp + plant / adub. 4 linhas | hm | 1,0 |
| Transporte interno plantio  | Trator 85 hp + carreta 8 t             | hm | 0,3 |

**TRATOS CULTURAIS**

|                               |                                   |    |      |
|-------------------------------|-----------------------------------|----|------|
| Adubação de cobertura         | Uréia                             | kg | 100  |
| Aplic. Adubação de cobertura  |                                   | hm | 0,6  |
| Herbicida Pós                 |                                   |    |      |
| Herbicida 1                   |                                   | l  | 6    |
| Aplicação herbicida - máquina | Trator 85 hp + pulv. barra 2000 l | hm | 0,3  |
| Mão-de-obra aplic. herbicida  |                                   | dh | 0,16 |

**COLHEITA**

|                    |                            |           |            |
|--------------------|----------------------------|-----------|------------|
| Colheita mecânica  | Colheitadeira de uma linha | hm        | 1,5        |
| Transporte interno | Trator 85 hp + carreta 8 t | <b>hm</b> | <b>0,3</b> |

---

**Fonte:** Os autores.

**Autores deste tópico:** Jason de Oliveira Duarte, Joao Carlos Garcia, Rubens Augusto de Miranda

## Expediente

### Embrapa Milho e Sorgo

#### Comitê de publicações

Sidney Netto Parentoni  
[Presidente](#)

Elena Charlotte Landau  
[Secretário executivo](#)

Flávia Cristina dos Santos  
Guilherme Ferreira Viana  
Eliane Aparecida Gomes  
Flávio Tardin  
Paulo Afonso Viana  
Rosângela Lacerda de Castro  
[Membros](#)

#### Corpo editorial

Israel Alexandre Pereira Filho  
[Editor\(es\) técnico\(s\)](#)

Antonio Claudio da Silva Barros  
Guilherme Ferreira Viana  
[Revisor\(es\) de texto](#)

Rosângela Lacerda de Castro  
[Normalização bibliográfica](#)

Enilda Alves Coelho  
Arnaldo Macedo Pontes  
[Editoração eletrônica](#)

### Embrapa Informação Tecnológica

Selma Lúcia Lira Beltrão  
Rúbia Maria Pereira  
[Coordenação editorial](#)

#### Corpo técnico

Cláudia Brandão Mattos (Auditora)  
Karla Ignês Corvino Silva (Analista de Sistemas)  
Talita Ferreira (Analista de Sistemas)  
[Supervisão editorial](#)

Cláudia Brandão Mattos  
Mateus Albuquerque Rocha (SEA Tecnologia)  
[Projeto gráfico](#)

### Embrapa Informática Agropecuária

Kleber Xavier Sampaio de Souza  
Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruha  
[Coordenação técnica](#)

#### Corpo técnico

Leandro Henrique Mendonça de Oliveira (Suporte operacional)  
[Publicação eletrônica](#)

Dácio Miranda Ferreira (Infraestrutura de servidor)  
[Suporte computacional](#)