

# Plantio

[Israel Alexandre Pereira Filho](#)  
[José Carlos Cruz](#)

## [Cultivo do Milho](#)

[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 bibliográficas](#)

[Glossário](#)

[Revisores](#)

## Plantio, espaçamento, densidade, quantidade de sementes

O plantio de uma lavoura deve ser muito bem planejado, pois determina o início de um processo de cerca de 120 dias e que afetará todas as operações envolvidas, além de determinar as possibilidades de sucesso ou insucesso da lavoura.

O planejamento do plantio começa com a compra da semente e demais insumos. O agricultor deverá planejar a melhor época de receber a semente, assim como reservar um local limpo e arejado para armazená-la até a data do plantio.

É por ocasião do plantio que se obtêm uma boa ou má população de plantas ou densidade de plantio. Esta característica não é tão importante em outras culturas com grande capacidade de [perfilamento](#), como arroz, trigo, aveia, sorgo e outras gramíneas, ou de maior habilidade de produção de floradas, como o feijão ou a soja. Isto faz com que o agricultor tenha especial atenção na operação de plantio, de forma a assegurar a densidade desejada na ocasião da colheita.

### Profundidade de plantio

A temperatura, umidade e o tipo de solo são os fatores que condicionam a profundidade de plantio. O fato da semente ser colocada em profundidades diferentes não interfere na profundidade do sistema radicular definitivo como mostra a [Figura 1](#).

O plantio deve ser mais superficial ao redor de 3 a 5 cm em solos mais pesados, que dificultam a emergência, ou quando a temperatura do solo é mais fria, em função da época ou da região. Em solos mais leves, arenosos, a profundidade pode ser maior, variando de 5 a 8 cm, aproveitando as condições mais favoráveis de umidade do terreno.

### Densidade de semeadura

Definida como o número de plantas por unidade de área na ocasião da colheita, tem papel importante no rendimento de uma lavoura de milho, uma vez que pequenas variações na densidade têm grande influência no rendimento final da lavoura. A densidade de plantio (ou [estande](#)) inadequada é uma das causas responsáveis pela baixa produtividade de milho no Brasil.

O rendimento de uma lavoura se eleva com o aumento da densidade de plantio, até atingir uma densidade ótima, que é determinada pela cultivar e por condições externas resultantes das condições edafoclimáticas do local e do manejo da lavoura. A partir da densidade ótima, quando o rendimento é máximo, o aumento da densidade resultará em decréscimo progressivo na produtividade da lavoura. A densidade ótima é, portanto, variável para cada situação, sendo basicamente dependente de três fatores: cultivar, disponibilidade de água e de nutrientes. Quaisquer alterações nestes fatores, direta ou indiretamente, afetarão a densidade ótima de plantio.

Além do rendimento de grãos, o aumento na densidade de plantio também afeta outras características da planta. Dentre estas, merecem destaque a redução no número índice de espigas) e tamanho de espiga por planta. Também o diâmetro de colmo é reduzido e, conseqüentemente, há maior suscetibilidade ao acamamento e quebramento. Além disto é reconhecido que pode haver aumento na ocorrência de doenças, especialmente as podridões de colmo, com o aumento

na densidade de plantio. Estes aspectos podem determinar o aumento de perdas na colheita, principalmente quando esta é mecanizada. Por estas razões, às vezes, deixa-se de recomendar densidades maiores que, embora em condições experimentais produzam maiores rendimentos, não são aconselhadas em lavouras colhidas mecanicamente. A magnitude de variação destas características também é função da cultivar e disponibilidade de água e nutrientes.

### Densidade de sementeira e cultivar

Em termos genéricos, verifica-se que cultivares de ciclo mais curto exigem maior densidade de plantio em relação a cultivares de ciclo mais longo para expressarem seu máximo rendimento. A razão desta diferença é que cultivares de ciclo menor geralmente, apresentam plantas de menor altura e massa vegetativa. Estas características morfológicas determinam menor sombreamento dentro da cultura, possibilitando com isto um menor espaçamento entre plantas, para melhor aproveitamento de luz. Mesmo entre os grupos de cultivares (superprecoce, precoce ou de ciclo normal) ha diferença quanto à densidade ótima de plantio.

Uma análise realizada com mais de 230 cultivares de milho disponíveis no mercado, mostrou que a densidade recomendada pode variar de 40.000 a 80.000 plantas por hectare e pode ser sintetizado de acordo com a tabela 1.

**Tabela 1. Densidade de plantas recomendadas para os diferentes tipos de cultivares comercializadas na safra 2004/05**

Tipo de cultivar	Densidade recomendada
Variedades	40.000 a 50000
Híbridos duplos	45.000 a 55.000 até 65.000
Híbridos triplos e simples	50.000 a 60.000 até 80.000

### Densidade de sementeira e disponibilidade de água.

A disponibilidade de água para a lavoura varia com:

1. Distribuição da precipitação na região; 2. Época de sementeira; 3. Quantidade de água armazenada no solo e disponível à planta e 4. Possibilidade de irrigação da lavoura. A época mais critica da falta de água para o milho situa-se próximo ao pendoamento e espigamento. Há maior disponibilidade de água por planta em baixas densidades do que em altas densidades. Desta forma, em lavouras com excesso de plantas em relação à capacidade de suprimento de água ocorre alta esterilidade de plantas, mau desenvolvimento de espiga e rendimentos de grãos inferiores em relação a lavouras com densidades mais baixas. A quantidade de água disponível também varia para cada tipo de solo. Os solos mais arenosos, pouco profundos ou com baixo teor de matéria orgânica, geralmente menor capacidade de fornecer grande quantidade de água para as plantas. Em situações como no plantio do milho "safrinha", em que a disponibilidade hídrica é menor e os problemas com acamamento e quebramento são maiores, a densidade de plantio deve ser menor do que nos plantios na época normal.

Como regra geral, a densidade recomendada para a safrinha é cerca de 20% menor do que a recomendada para a safra normal. Para a maioria das cultivares de milho para plantio na safrinha, a densidade de 40.000 a 50.000 plantas por hectare é a mais freqüentemente recomendada pelas empresas de semente.

Logicamente, nos plantios mais cedo, e em regiões onde a probabilidade de déficit hídrico for mínima, a densidade de plantio, assim como os níveis de adubação, poderão ser iguais aos utilizados na safra normal. Por outro lado, em agricultura irrigada, onde o fator água não é limitante, a densidade apropriada

será estabelecida por outro fator que se encontrar limitando o sistema (fertilidade, cultivar etc) e não deverá ser inferior a 50.000 plantas por hectare.

A densidade de plantio também varia com o objetivo da exploração. Na produção de milho verde, a densidade mais adequada para obter uma boa produtividade de espigas comerciais deve variar entre 35 mil a 55 mil plantas/ha, portanto, menor do que a densidade normalmente utilizada para a produção de grãos.

### **Densidade de semeadura e fertilidade do solo**

O milho é uma cultura altamente exigente em elementos nutritivos e geralmente responde a altas adubações. Dentre os nutrientes destaca-se o nitrogênio ao qual a planta de milho reage mais sensivelmente a altos níveis.

Existe interação entre o nível de adubação e a densidade de plantio, especialmente com a adubação nitrogenada. Com baixa disponibilidade de nutrientes, onde se espera baixos rendimentos, a densidade ótima deverá ser menor em relação a uma lavoura em solo com boa fertilidade do solo, na qual a densidade deverá ser aumentada para ser atingida a densidade ótima com o máximo de rendimento.

É importante ressaltar que, o rendimento de uma lavoura de milho é resultado do potencial genético da semente e das condições do local de plantio e do manejo da lavoura, sendo que de um modo geral, cada um destes fatores (semente e manejo) são responsáveis por 50% do rendimento final.

No caso específico do plantio direto, em algumas situações, há uma maior dificuldade no estabelecimento da densidade de plantio desejada, especialmente em condições com alta quantidade de resíduos e em solo mais úmido ou mal drenado. Também uma distribuição irregular de resíduos na superfície do solo, desuniformidade do microrrelevo podem contribuir para reduzir a densidade de plantio, provocar emergência desuniforme, diminuir o crescimento inicial e atrasar a maturidade. Para compensar estes problemas, recomenda-se que os cultivares para o plantio direto apresentem um melhor enraizamento, melhor vigor inicial e rapidez de desenvolvimento. Por outro lado, para assegurar a densidade desejada, é comum aumentar a quantidade de semente de 5 a 10%, comparada com o plantio convencional, se o produtor não confia no desempenho perfeito de sua plantadora. Hoje, com a evolução nas plantadoras e mesmo com maior conhecimento dos agricultores esse problema é mínimo. O estabelecimento da densidade de semeadura recomendada é também favorecido pelo uso de sementes de melhor qualidade e de cultivares mais adaptadas ao ambiente de plantio e que apresentem bom enraizamento e bom vigor inicial.

### **Espaçamento entrelinhas**

No Brasil, o espaçamento entrelinhas é muito variado mas os mais usados estão em torno de 80 a 90 cm. Entretanto, verifica-se uma tendência de maior redução no espaçamento (chegando a 45 - 50 cm), pelas seguintes razões: aumento no rendimento de grãos devido a melhor distribuição das plantas na área, aumentando a eficiência na utilização da Radiação solar, água e nutrientes; melhor controle de plantas daninhas, em função do fechamento mais rápido dos espaços entre e dentre plantas e menor entrada de luz; redução da erosão, pela cobertura antecipada da superfície do solo; melhor qualidade de plantio através da menor velocidade de rotação dos sistemas de distribuição de sementes resultando em melhor plantio com menor número de falhas e duplas e a maximização da utilização da plantadora, uma vez que diferentes culturas, especialmente milho e soja, poderão ser plantadas com o mesmo espaçamento, permitindo maior praticidade e ganho de tempo.

Dados de pesquisas mostram que ***o benefício das linhas mais estreitas aumenta a medida que aumenta a densidade de plantio***. Entretanto na redução de espaçamento o agricultor deverá se assegurar que não terá problemas na colheita, isto é, se dispõe de colheitadeira com plataformas capaz

de colher o milho em espaçamentos menores e considerar o maior gasto de sementes em função do aumento da população de plantas. Além disso deverá ter em mente que nem todas as cultivares são adaptadas a plantios com espaçamentos reduzidos, desta forma já existem empresas recomendando a densidade de cada cultivar em função do espaçamento (80 a 90 cm e 45 a 50 cm). Tem se verificado também que a ocorrência de algumas doenças poderá ser maior nos espaçamentos mais estreitos, desta forma , a escolha da cultivar deverá ser mais rigorosa quanto a resistência às principais doenças da região.

**Como se trata de uma nova tecnologia, alguns pontos a serem observados:**

- 1) O agricultor deverá se certificar se de fato, a redução do espaçamento associado ao aumento na população de plantas são prioritários dentro de seu sistema de produção.
- 2) Verificar se o híbrido que está utilizando é o mais indicado para esta tecnologia, e tomar os devidos cuidados se for utilizar um híbrido que ainda não conhece.
- 3) Visitar produtores que já utilizam este sistema para troca de experiências.
- 4) Fazer uma análise de custo benefícios, levando em consideração a disponibilidade de colheitadoras adequada para a nova tecnologia.
- 5) Se preparar para possíveis mudanças no sistema de produção, principalmente quanto ao controle de plantas daninhas, pragas, doenças e adubação
- 6) Verifique se dispõe de máquinas e equipamentos adequados para a nova tecnologia
- 7) Faça um teste em uma área menor antes de fazer a troca para a nova tecnologia

A quantidade de semente por hectare depende basicamente do tamanho da semente (peneira) e do poder germinativo. Para saber quanto de semente se deve utilizar por hectare o produtor precisa saber o poder germinativo e o peso de 1000 grãos que calculado pela expressão seguinte:

$$\text{Quantidade de Semente (kg ha}^{-1}\text{)} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ de sementes/m}^2 \times \text{peso de 1000grãos}}{\text{Poder germinativo (\%)}}$$

Baseado em uma perda percentual de 20%, a Tabela 2 indica o número aproximado de sementes por 10 metros a ser obtido na regulagem da plantadeira.

Em plantios manuais, as fileiras deverão ser espaçadas de 90 cm a 1 m e as covas espaçadas de 40 a 50 cm, deixando de duas a três sementes por cova.

**TABELA 2. Número de sementes por 10 m de sulco para diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entrelinhas. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. 2004**

<b>Espaçamento em cm</b>	<b>40.000</b>	<b>50.000</b>	<b>60.000</b>	<b>70.000</b>	<b>80.000</b>
50	24	30	36	42	48
60	29	36	44	50	58
70	34	42	50	59	67

80	38	48	58	67	77
90	43	54	65	76	86

### **Tamanho e Forma da Semente**

Para uniformizar e facilitar a semeadura, as sementes de milho são classificadas, quanto à forma, em redondas e chatas, as quais são separadas em diversos tamanhos e comprimentos. Muitos agricultores acreditam que sementes menores ou com formas arredondadas não germinam bem e resultam em menores rendimentos. Entretanto, o tamanho e a forma das sementes não afetam o rendimento das lavouras de milho, se as condições principalmente de umidade forem adequadas, caso contrário o tamanho poderá influenciar em função das semente menores terem menos reserva. No entanto estas sementes podem acarretar uma economia no plantio de até 44%, em relação a sementes maiores devido gastarem menor quantidade (quilos por hectare). Essa economia pode ser bastante relevante na produção de milho verde, em que algumas cultivares mais especializadas apresentam um alto preço por kg de sementes. Hoje, grande parte das firmas produtoras já vendem o saco de sementes com um determinado número de sementes (geralmente 60.000 sementes).

Várias marcas e modelos de semeadoras-adubadoras disponíveis no mercado brasileiro utilizam basicamente os seguintes sistemas de distribuição de sementes:

- a. Pratos ou Discos: utiliza discos rotativos perfurados, que devem ser trocados conforme as dimensões das sementes e a quantidade a ser distribuída no solo. Exige regulagem na rotação, conforme a velocidade de deslocamento da máquina.
- b. Dedinhos: caracteriza-se por um disco onde se fixam uma série de pequenas chapas curvas, pivotadas, que, sob o efeito de molas, ao mergulhar dentro do leito de sementes, fecham-se, prendendo uma única semente, elevando-a até a cavidade de distribuição. É mais utilizado para sementes graúdas, como é o caso do milho. Este tipo de semeadora também deve ser regulada, a exemplo dos outros sistemas.
- c. Pneumático: opera também com discos dosadores perfurados rotativos, nos quais as sementes aderem a cada furo, devido ao vácuo criado por uma corrente de ar que os atravessa, causando a sucção de um ventilador, sendo as sementes liberadas quando o vácuo é neutralizado por um obturador e captadas por tubos distribuidores. Como nos outros sistemas, para cada tipo de semente, deve-se dispor de um disco dosador e fazer uma regulagem de velocidade adequada.

### **Manutenção e Regulagem da Plantadora**

A manutenção das plantadoras deverá ser uma operação rotineira e realizada nos períodos de entressafra. Deverá ser feito uma checagem geral, principalmente nos elementos de corte e de deposição de adubo, engrenagens, correntes de transmissão, discos duplos de corte do carrinho da semente, limitadores de profundidade, compactadores, condutores de adubo e semente e, principalmente, os componentes de distribuição de semente e adubo.

Atualmente existem várias marcas, modelos e sistemas de distribuição de sementes no mercado. Todos estes modelos, desde que devidamente regulados e recebendo manutenção periódica, realizam uma boa distribuição de sementes. O mais importante em relação ao equipamento, é o aspecto da manutenção, responsável pelo aumento do rendimento, precisão e vida útil.

### **Velocidade de Plantio**

Um dos aspectos mais negligenciado por ocasião do plantio é a velocidade de

plantio, que deve ficar dentro dos limites recomendados. A velocidade é variável de acordo com o sistema de distribuição. Para plantadoras de disco que predominam no mercado brasileiro a velocidade deve variar de 4 a 6 km/h. Plantadoras a dedo ou a vácuo é possível realizar uma boa operação de plantio com velocidade até 10 km/h, desde que as condições da topografia do terreno, umidade e textura do solo permitam operar com esta velocidade. O aumento da velocidade de 5 para 10 km/h pode implicar em até 12% de perdas. A tabela 2 mostra o efeito da velocidade na produtividade do milho.

**TABELA 3. Efeito da velocidade do plantio na densidade final e na produtividade do milho.**

<b>Avaliações</b>	<b>5,0 km/hora</b>	<b>7,5 km/hora</b>	<b>10,0 km/hora</b>
Densidade desejada	55.000 plantas/ha		
Densidade Final	52.612 plantas/ha	51.131 plantas/ha	46.821 plantas/ha
% em relação desejada	95,7	93,0	85,1
Dif de densidade pl/ha para 5 km/h	0	-1.481	-5.791
Perdas em % para 5 km/h	0	2,8	11,0
Produtividade kg/ ha	9.327	8.589	8.203
Diferença em kg /ha	0	738	1.124

Fonte : Adaptado de Pioneer Sementes Ltda

### Uso do Grafite em Plantadoras

O tratamento de sementes de milho com inseticidas, utilizado para combater pragas de solo, altera a rugosidade da superfície delas, pelo aumento do ângulo de repouso, afetando o desempenho da semeadora, pela dificuldade de movimentação no depósito e também nos sistemas distribuidores (discos ou dedos prensores). Dessa maneira, a utilização de grafite tem melhorado a [plantabilidade](#) das sementes tratadas, especialmente em sistemas de distribuição através de discos. Ao contrário, o excesso de grafite, colocado em sistemas de dedo (garras) tem funcionado de maneira contrária, ocasionando, inclusive, um desgaste das garras. A quantidade de grafite varia de acordo com o tamanho da semente. Sementes maiores ou redondas demandam uma maior quantidade. Em média têm-se utilizado 2-4 gramas de grafite por kg de sementes chatas e 5 a 6 gramas de grafite por kg de sementes redondas. Após o tratamento, espera-se a secagem das sementes e adiciona-se a quantidade de grafite necessária.

[Voltar](#)

### Informações Relacionadas

[Milho: informações técnicas](#)

[Recomendações técnicas para o cultivo do milho](#)

[Produção de milho](#)

