**REFERÊNCIAS**

COELHO, A.M. *Ensaio estadual de competição de cultivares comerciais de milho, ano agrícola 1979/80*, s.n.t. (não publicado).

———. Ensaio nacional de milho precoce em Minas Gerais – ano agrícola 1978/79. *Projeto milho;* relatório, Belo Horizonte, 1980 [no prelo]

———. NASPOLINI FILHO, V.; VIANNA, R.T. & GAMA, E.E.G. Ensaio nacional de milho normal em Minas Gerais, nos anos agrícolas 1977/78 e 1978/79. *Projeto milho;* relatório, Belo Horizonte, 1980 [no prelo]

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. *Ensaio nacional de milho planta baixa;* resultados do ano agrícola 1978/79. Sete Lagoas, 1979. n.p.

———. *Ensaio nacional de milho opaco;* resultados do ano agrícola 1976/77. Sete Lagoas, 1977. n.p.

RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL, 1979. Sete Lagoas, CNPMS, 1980

TOSELLO, G.A. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: PATERNIANI, E. *Melhoramento e produção do milho no Brasil.* Piracicaba, Fundação Cargill, 1978, cap. 8, p. 310-38.

ZINSLY, J.R. & MACHADO, J.M. Milho pipoca. In: PATERNIANI, E. *Melhoramento e produção do milho no Brasil.* Piracicaba, Fundação Cargill, 1978. cap. 9, p. 339-48.


# Época, espaçamento e densidade de plantio para a cultura do milho


*Jaime Borges de Medeiros*
*Antônio Carlos Viana*
*Pesquisadores – CNPMS/EMBRAPA*


## ÉPOCA DE PLANTIO

Basicamente para as nossas condições, é a temperatura e a distribuição de chuvas que determinam a melhor época de plantio do milho, em função do seu ciclo vegetativo. Quando a temperatura for o fator limitante, deve-se procurar ajustar os períodos de desenvolvimento mais crítico da cultura às condições médias mais favoráveis. Quanto às precipitações, observa-se que a soma das mesmas durante a estação de crescimento atinge valores satisfatórios, mas há, no entanto, períodos freqüentes de falta de água durante a mesma. Tais intervalos são mais prejudiciais onde existem solos com baixa capacidade de retenção de água, estando associado com profundidade, teor de matéria orgânica e propriedades físicas do solo.

Normalmente, a melhor época coincide com o pendoamento do milho com a maior precipitação pluviométrica que é, no Estado de Minas Gerais, em dezembro – janeiro.

Procura-se, com o estudo de épocas de semeaduras, encontrar a época em que haja alta precipitação durante o ciclo, e que os períodos de falta de água não coincidam com as fases críticas do desenvolvimento das plantas.

Em Minas Gerais, KALCKMANN e PEREIRA, citados por VIEGAS (1966), estudando o efeito de diferentes épocas de plantio sobre a produção de milho, concluíram que o mês de outubro é o mais recomendado para seu plantio (Quadro 1).

QUADRO 1 – Resultados dos Ensaios de Época de Plantio em Minas Gerais.

| Época | Média de 4 anos (kg/ha) |
|---|---|
| 1º de setembro | 2.431 |
| 20 de setembro | 2.959 |
| 10 de outubro | 3.256 |
| 30 de outubro | 3.254 |
| 19 de novembro | 2.598 |
| 09 de dezembro | 2.383 |

O período da semeadura à emergência não varia entre cultivares de milho. As maiores variações ocorrem pelas oscilações meteorológicas, interagindo com o tipo de solo. A emergência irregular é causada geralmente, pela pouca disponibilidade de água no solo, mesmo que este apresente temperatura favorável.

De modo geral, se as condições meteorológicas permitirem, a melhor época para o plantio do milho seria outubro. Caso contrário pode-se estender até meados de novembro. Plantios mais tardios correrão riscos de perdas devido ao veranico.

## PROFUNDIDADE DO SULCO DE PLANTIO

São três os fatores importantes para uma boa germinação da semente: ar, umidade e temperatura, os quais condicionam a profundidade de plantio.

De maneira geral, a semente deve ser colocada à uma profundidade que possibilite um bom contato com o solo úmido. Em terras leves, o plantio deve ser mais profundo, 5 a 8 cm dentro do sulco, para que as plantas resistam ao acamamento e aproveitem melhor a umidade das camadas inferiores do solo, enquanto que, em terras mais pesadas, a semente não deve ser enterrada a mais de 4 cm, pelo fato de vir a prejudicar a germinação.

## DENSIDADE DE PLANTIO

Densidade ótima ou índice ótimo de plantio é a máxima população de plantas que a cultura consegue suportar com chuvas normais e bem distribuídas, sem excesso de plantas estéreis ou problemas de polinização. Após atingida a densidade ótima para maior produção de grãos, com aumentos contínuos do número de plantas por unidade de área, os rendimentos são progressivamente decrescentes. Esta situação se verifica sob qualquer prática de manejo a que a cultura estiver submetida (Figura 1).

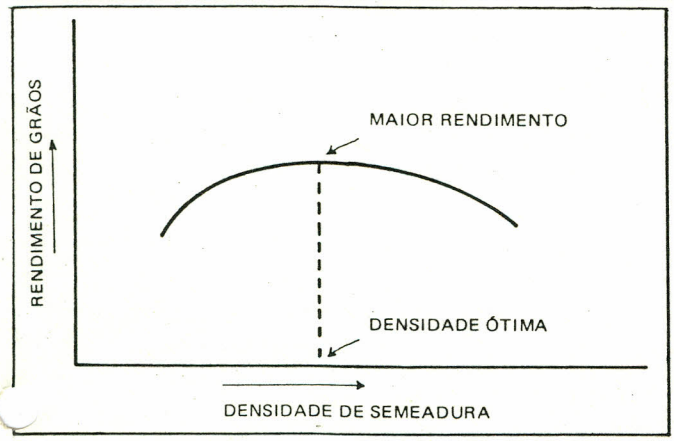


**Fig. 1 – Relação entre rendimento de grãos e densidade de semeadura de milho**

Para se obter resposta em rendimento de grãos, pelo aumento do número de plantas por hectare, é indispensável que outros fatores como fertilidade, água, luz e capacidade de resposta da cultivar não sejam limitantes.

Existe interação entre o nível de adubação e a densidade de semeadura. A densidade ótima num solo com baixa disponibilidade de elemento nutritivo deverá ser menor em relação a uma lavoura em solo com boa fertilidade. (Figura 2).

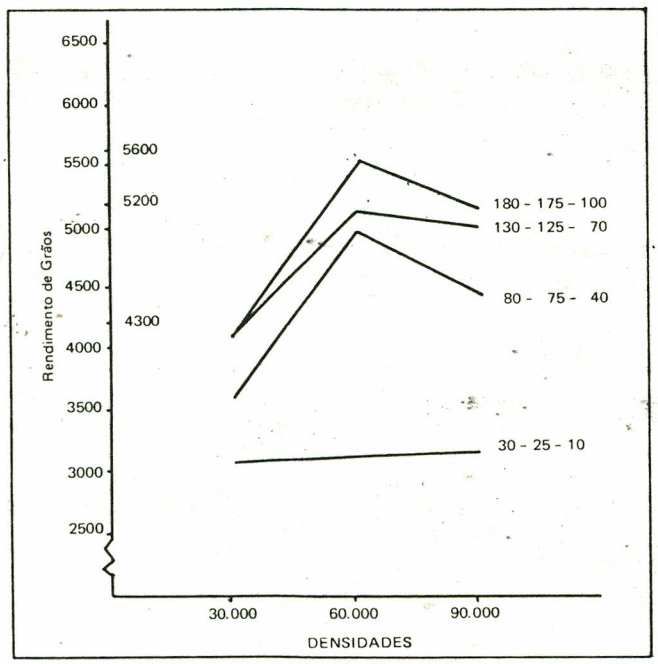


**Fig. 2 – Relação entre rendimento de grãos e densidade de plantio em quatro níveis de adubação (média de três anos) em Sete Lagoas**

Esta Figura mostra um estudo envolvendo densidade e adubação. Verificamos que a associação da densidade de 60.000 plantas/ha à adubação de 80-75-40 kg/ha de N, $P_2O_5$ e $K_2O$, que atingiu a produção de grãos em torno de 5.000 kg/ha, é economicamente a mais vantajosa. A mais alta adubação nessa mesma densidade produziu somente 600 kg/ha de grãos a mais que a anterior, insuficiente para cobrir o maior custo de adubo. Nesta Figura pode-se observar ainda a importância da interação entre densidade e adubação, pois mesmo se utilizando da mais alta adubação (180-175-100), a densidade de 30.000 plantas/ha não ultrapassou a 4.300 kg/ha de grãos.

O nitrogênio na agricultura moderna tem sido um dos fatores mais limitantes no rendimento de grãos. É o elemento que se encontra em maior quantidade na matéria seca total da planta de milho e, portanto, torna-se necessário provê-la em doses adequadas durante o período de desenvolvimento da cultura para a obtenção de altas produções de grãos. Tem-se encontrado interação entre densidade de plantas e nível de nitrogênio, isto é, o efeito do nitrogênio é aumentado com os acréscimos na população de plantas. A ocorrência ou não da interação vai depender principalmente da umidade e nível de nitrogênio do solo. Ensaio realizado por GALVÃO et al. 1969, em Sete Lagoas, mostrou que o milho respondeu favoravelmente à adubação nitrogenada, existindo uma população ideal para cada nível de nitrogênio (Figura 3).

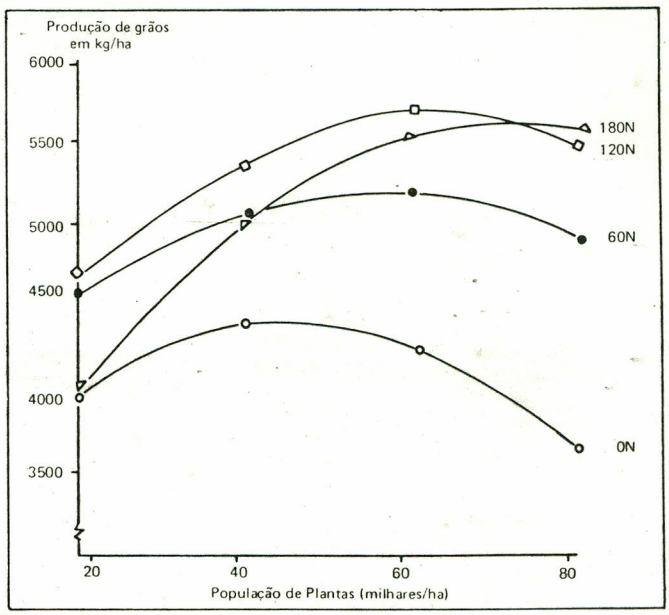


**Fig. 3 – Relação entre rendimento de milho e população de plantas com aplicação de 0; 60; 120 e 180 kg de nitrogênio/ha**

Há necessidade de boa disponibilidade de água no solo durante o desenvolvimento da cultura para a resposta do milho a altas populações de plantas. A época mais crítica da falta de água para o milho situa-se próximo ao pendoamento – espigamento. Baixa disponibilidade neste período origina grandes decréscimos no rendimento de grãos, especialmente em altas densidades. A disponibilidade de água para a cultura do milho em uma determinada região depende da quantidade e distribuição de chuvas, características do solo e possibilidade de irrigação. Em solos arenosos e pouco profundos, a quantidade de água disponível é menor.

As cultivares variam nas suas capacidades de produção e de respostas à densidade de plantas. As cultivares precoces (ciclo curto) toleram maior densidade de semeadura que as tardias (ciclo longo), sendo isso devido ao fato de as precoces possuírem menor estatura e massa vegetativa. Estas características morfológicas determinam menor sombreamento dentro da cultura, possibilitando, com isso, espaçamento menor entre as plantas para melhor aproveitamento da luz. Por outro lado, existem diferenças dentro de um mesmo grupo, isto é, algumas cultivares são mais tolerantes

a maior densidade em relação a outras. As diferenças entre cultivares precoces e tardias são mais acentuadas quando o nível de produção é razoavelmente elevado. Quando os tetos de produção são baixos, observa-se pequena diferença entre cultivares com relação à densidade ótima. O Quadro 2 mostra o comportamento de duas cultivares de ciclo diferente em quatro densidades de plantas em trabalho realizado no Rio Grande do Sul por MEDEIROS 1975, onde a cultivar precoce suportou densidade superior, quando comparada com a tardia.

QUADRO 2 — Rendimento Médio de Grãos, em kg/ha, de Duas Cultivares de Milho em Quatro Densidades de Plantio.

| | Número de Plantas/ha | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 35.000 | 50.000 | 65.000 | 80.000 |
| DK 35-40 (precoce) | 5102 | 5157 | 5477 | 5100 |
| Ag 28 (tardia) | 4825 | 4408 | 3971 | 3814 |

Fazendo-se uma análise de trabalhos envolvendo densidade de plantio no Brasil nota-se que a maior produção de grãos, por unidade de área, tem sido obtida no intervalo de 40.000 a 60.000 plantas/ha na colheita. Entretanto, tem-se constatado que esta tecnologia raramente é usada pelos agricultores, que são atraídos pelo maior tamanho de espigas, com plantios menos densos ou pela prática do plantio de feijão consorciado ao milho.

## ESPAÇAMENTO ENTRE FILEIRAS

O espaçamento recomendado para a cultura do milho é de 1,0 m entre fileiras, sendo que a variação na densidade de plantio será obtida através de modificações na distância entre plantas dentro das fileiras. Diversos trabalhos de pesquisa têm mostrado uma tendência de maiores produções de grãos em espaçamento mais estreitos (0,70 a 0,80 m) principalmente com milho de porte baixo. Isto porque, além de reduzir a competição com ervas daninhas, há um melhor aproveitamento de luz e água pelo melhor arranjo das planta. Convém salientar, entretanto, que numa cultura mecanizada a distância entre as fileiras de milho pode ser influenciada pelo equipamento disponível para o plantio, cultivo e colheita.

A Figura 4 mostra a maior rendimento de grãos com espaçamento de 0,70 m entre fileiras, em duas cultivares de milho, sendo uma de porte baixo ('Piranão') e outra de porte normal ('IAC Hmd 7974').

## MILHO PIPOCA

O manejo desta cultura é ainda incipiente em nosso País, o que obriga pessoas interessada na cultura adotarem práticas importadas de outros países e que, seguramente, são inadequadas para as nossas condições.

Trabalho realizado em Sete Lagoas - MG, sobre densidades de plantas e espaçamentos entre fileiras em uma cultivar de milho pipoca (Pirapoca Branco) mostrou em dois anos de ensaio uma maior produção de grãos para o espaçamento de 0,70 m (Quadro 3).

O número de plantas por hectare foi também um fator importante na produção de grãos (Quadro 4). A menor resposta no ano 1978/79 foi, provavelmente, devido ao baixo rendimento de grãos ocasionados por intenso ataque de *Helminthosporium turcicum*.

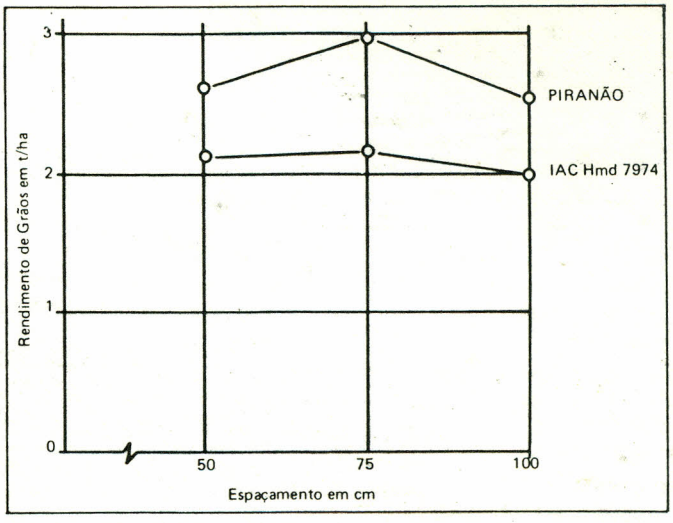


**Fig. 4 — Rendimento de grãos na média das densidades de duas cultivares de milho em três, espaçamentos, em t/ha e a 15,5% de umidade.**

QUADRO 3 — Produção de Grãos na Média das Densidades, nos Anos de 1977/78 e 1978/79.

| Espaçamento Entre Fileiras (m) | Produção de Grãos kg/ha | |
|---|---|---|
| | 77/78 | 78/79 |
| 0,50 | 1.360 | 752 |
| 0,70 | 1.426 | 842 |
| 0,90 | 1.371 | 736 |
| 1,10 | 1.374 | 638 |

QUADRO 4 — Valores Médios de Stand Final e Produção de Grãos nos Anos Agrícolas de 1977/78 e 1978/79.

| Densidade de Plantas/ha | Stand Final Plantas/ha | | Produção de Grãos em kg/ha | |
|---|---|---|---|---|
| | 77/78 | 78/79 | 77/78 | 78/79 |
| 30.000 | 27.500 | 29.687 | 1.145 b | 671 a |
| 50.000 | 48.812 | 47.625 | 1.390 ab | 844 a |
| 70.000 | 60.000 | 63.812 | 1.528 a | 786 a |
| 90.000 | 74.375 | 77.937 | 1.466 a | 666 a |

*Em cada coluna, as médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas a nível de 5% pelo teste de Duncan.

## REFERÊNCIAS

ALDRICH, S.R. & LENG, E.R. *Modern corn production.* Chapaign, A.E.L. Pab., 1976, 378 p.

AVELAR, B.C. *Influência das condições hídricas na cultura do milho.* Sete Lagoas, EMBRAPA, CNPMS 1978. 10 p.

CORREIA, L.A.; SILVA, J.; CRUZ, J.C.; MEDEIROS, J.B. & VIANA, A.C. Competição de cultivares, níveis de adubação e densidade de milho em três regiões do Estado de Minas Gerais. (No prelo).