

3. CULTIVARES

Maria do Rosário de Oliveira Teixeira¹

No passado, os agricultores não recorriam à compra de sementes de milho. Utilizavam para a semeadura, sementes de milho de paiol, que seus ancestrais ou vizinhos vinham cultivando. Os mais cuidadosos selecionavam as melhores espigas e as guardavam para a safra seguinte, enquanto os outros limitavam-se a tomar algumas espigas do próprio paiol, trilhavam e semeavam os grãos de qualquer forma.

Após Jones, em 1918, sugerir o uso de híbrido duplo e mostrar a viabilidade de sua produção, a situação sofreu grandes alterações. Várias empresas passaram a se interessar pela produção de sementes híbridas, e hoje os agricultores podem escolher a semente entre uma grande quantidade de cultivares disponíveis no mercado.

Se por um lado aumentaram as opções, por outro, a tomada de decisão sobre que cultivar utilizar tornou-se mais difícil. A escolha não pode mais ser feita, simplesmente, baseando-se em gosto pessoal, preço e disponibilidade ou terá grandes chances de não estar tomando a decisão acertada. Deve-se levar em consideração, além dos itens anteriores, outros muito importantes, tais como: objetivo a que se pretende com a cultivar (destino da produção, época de semeadura, características de solo e clima, etc.), tecnologias disponíveis e possibilidade de investimentos. Cada culti

¹ Enga.-Agra., M.Sc., EMBRAPA-UEPAE de Dourados, Caixa Postal 661, 79800 - Dourados, MS.

var deve atender necessidades específicas; não existe uma cultivar superior que sirva para todas as situações. Em resumo, a escolha deve envolver completa avaliação de informações, incluindo dados e orientações, que podem ser fornecidos por técnicos, empresas, organismos públicos e agricultores, bem como observações pessoais, em safras passadas.

3.1. Tipos de cultivares

Atualmente são utilizados dois tipos de cultivares: as variedades e os híbridos.

As variedades melhoradas possibilitam fornecer aos agricultores sementes de custo mais baixo e são mais produtivas que as variedades tradicionais ou locais. Essas sementes, com os devidos cuidados na multiplicação, podem ser continuamente semeadas ano após ano, sem diminuição de produtividade. Têm grande utilidade em regiões onde, devido às condições econômico-sociais, o milho híbrido não é viável.

O milho híbrido é obtido a partir de linhagens endogâmicas, as quais são cruzadas entre si, dando como resultado a semente híbrida, que é utilizada nos plantios comerciais. De maneira geral, só tem alto vigor e produtividade na primeira geração, de modo que é necessária a obtenção de semente híbrida todos os anos. O milho híbrido corresponde a primeira geração do cruzamento e apresenta grande produtividade e vigor. Todavia, se os grãos colhidos forem semeados, o que corresponderá a segunda geração, haverá redução logo no primeiro ano de 15 a 20 % na produção, perda de vigor e grande variação entre as plantas.

Os tipos de híbridos dependem do número e arranjo das linhagens parentais e os mais usados são:

- a) híbrido simples (A x B): obtido mediante o cruzamento de duas linhagens endogâmicas (A e B). Em geral, é mais produtivo do que os outros tipos de híbridos, apresentando grande uniformidade de plantas e de espigas. Cada planta tem constituição genética essencialmente semelhante a de outras plantas procedentes do mesmo cruzamento, sendo por isso, o cultivo muito uniforme. Essa homogeneidade no tipo de planta, altura de espiga e aspectos gerais é muito atrativa e origina um comportamento uniformemente bom, sempre que as condições de crescimento forem favoráveis para essa determinada combinação genética. No entanto, essa característica pode constituir-se em sério inconveniente, quando as condições forem desfavoráveis. O ataque de doenças ou insetos, seca, resposta pouca satisfatória a altas densidades de planta e outras circunstâncias adversas, podem fazer com que um híbrido simples suscetível apresente crescimento geral menor que a maioria dos híbridos duplos, de modo que a homogeneidade do híbrido simples nem sempre constitui-se em vantagem, pois acarreta menor estabilidade de produção. Pode ser obtido com um ou dois anos menos do que os outros híbridos de linhagens. A semente de um híbrido simples tem custo de produção mais elevado, porque é produzido nas linhagens que, por serem endogâmicas são relativamente pobres produtoras de sementes e pólen e conseqüentemente exibem produção mais baixa;
- b) híbrido triplo (A x B) x (C): obtido pelo cruzamento de um híbrido simples (A x B) com outra linhagem (C), envolvendo portanto, três linhagens endogâmicas. A linhagem polinizadora deve

ser suficientemente vigorosa, para poder ser semeada intercaladamente ao híbrido simples e produzir quantidade de pólen suficiente para garantir boa produção de grãos nas fileiras femininas. O híbrido triplo é também bastante uniforme e requer dois anos, para ser produzido a partir das linhagens. A produção de sementes de híbrido triplo é mais barata que a do híbrido simples e mais cara que a do híbrido duplo;

- c) híbrido duplo $(A \times B) \times (C \times D)$: tipo de híbrido mais utilizado no Brasil. É obtido pelo cruzamento de dois híbridos simples $(A \times B) \times (C \times D)$, envolvendo, portanto, quatro linhagens endogâmicas. Para sua obtenção são necessários dois anos, a partir das linhagens. No primeiro ano são obtidos os híbridos simples, que constituem a semente básica para a obtenção do híbrido duplo no ano seguinte. O híbrido duplo é levemente mais variável em caracteres de planta e espiga que os híbridos simples e triplo, o que pode ser vantagem, quando a cultura está se desenvolvendo sob condições adversas. O custo de produção de sementes do híbrido duplo é mais baixo porque as mesmas são produzidas em plantas híbridas simples que:

- são altamente produtivas;
- produzem quantidade abundante de pólen, tornando viável o uso de menor proporção de fileiras macho em relação à fêmea, em campos de cruzamento; e
- resistem melhor que linhagens às condições adversas, reduzindo o risco na produção de sementes;

- d) híbrido simples modificado $[(A \times A') \times B]$ ou $[(A \times A') \times (B \times B')]$: é um híbrido simples on

de utiliza-se como progenitor feminino o híbrido entre duas progênes afins de uma mesma linhagem ($A \times A'$) e como progenitor masculino uma outra linhagem (B) ou também um híbrido entre progênes afins ($B \times B'$). Em qualquer caso, o custo de produção de sementes de híbrido simples modificado é menor que do híbrido simples, porque o progenitor feminino apresenta maior vigor, que se manifesta em maior produção;

- e) híbrido triplo modificado [$(A \times B) \times (C \times C')$]: é um híbrido triplo onde o progenitor masculino é um híbrido entre duas progênes afins, de uma mesma linhagem ($C \times C'$). Esses híbridos, normalmente, são semelhantes ao híbrido triplo em performance. O progenitor masculino ($C \times C'$) é mais vigoroso que linhagens autofecundadas e, produzem mais pólen, por um período mais longo, que uma linhagem autofecundada;
- f) híbrido múltiplo: produzido mediante a utilização de seis, oito ou mais linhagens. Tem sido pouco usado comercialmente e sua principal vantagem reside na maior variabilidade genética, que pode resultar em maior amplitude de adaptação. As gerações avançadas de um híbrido múltiplo podem servir como valiosas fontes de germoplasma de novas linhagens. O híbrido múltiplo deve ser usado sob condições adversas, onde o custo mais baixo de sementes ou maior variabilidade na cultura são fatores importantes. Entretanto, é mais complicado de ser produzido que os híbridos envolvendo menor número de linhagens e, normalmente, não é o tipo mais produtivo de híbrido, em condições desejáveis de desenvolvimento;

- g) variedade sintética: são gerações avançadas de híbridos múltiplos, multiplicados pela polinização livre. Têm sido fontes proveitosas de combinações desejáveis de genes, para o desenvolvimento de linhagens superiores. Seu desempenho não deve ser superior ao das variedades de polinização aberta. As variedades sintéticas são úteis em regiões onde ainda é primária a indústria do milho híbrido e onde agricultores são pouco esclarecidos quanto à necessidade de adquirir anualmente sementes híbridas para semeadura, pois as de variedades sintéticas podem ser guardadas para a próxima safra;
- h) híbrido "top-cross" [(A x B) x variedade de polinização aberta] ou [(A) x variedade de polinização aberta]: produzido pelo cruzamento de uma linhagem endogâmica e uma variedade de polinização aberta, de ampla base genética ou pelo cruzamento de um híbrido simples e uma variedade de polinização aberta. O híbrido "top-cross" é simples de produzir e é freqüentemente proveitoso para uso nos primeiros estádios dos programas de melhoramento. Esse tipo de híbrido não tem sido considerado de valor comercial, mas é amplamente utilizado nos programas de avaliação de linhagens para obtenção de híbridos. A maioria dos "top-crosses" é expediente temporário e posteriormente são substituídos por outros híbridos;
- i) híbrido intervarietal: são populações F_1 , obtidas do cruzamento de variedades. Em geral, devido a heterose, esse híbrido apresenta aumento de vigor e produção superior à média de seus progenitores. Apresentam, portanto, a vantagem de ser obtido com facilidade, além de exibir

maior capacidade de adaptação, devido à maior variabilidade genética do que os híbridos de linhagens. O híbrido intervarietal pode competir com híbridos duplos, podendo ser utilizado em regiões carentes de sementes melhoradas;

- j) "single back crosses" $\{[A \times B] \times [(C \times D) \times C]\}$: comporta-se extremamente bem, fornece uniformidade de plantas e espigas e é muito prático de produzir, visto que as sementes são obtidas em vigorosos progenitores híbridos simples;
- k) "double back crosses" $\{[(A \times B) \times A] \times [(C \times D) \times D]\}$: complicado e oneroso de produzir. Entretanto, pode apresentar excelente performance e razoável uniformidade de planta e espiga.

3.2. Tipos de endosperma

As cultivares de milho podem ser divididas em grupos, de acordo com a composição, aspecto e textura dos grãos:

- a) amiláceo ou farinhoso ("floury"): constituído apenas por endosperma com amido muito mole e poroso, tendo pouca densidade e apresentando em geral, aspecto opaco. O grão adquire textura mole, porque os grãos de amido são mais frouxamente dispostos. Tem pequeno ou nenhum dente. É um dos mais antigos tipos de milho e frequentemente é encontrado nas escavações dos povos Astecas e Incas. Entre os farináceos existem os que contêm os genes opaco-2 (b_2) e "floury" (fl_2), cujo valor biológico de proteína está modificado para melhor em relação ao normal, porque três aminoácidos essenciais (lisina, triptofano e metionina) encontram-se em maior teor;

- b) duro ou cristalino ("flint"): apresenta reduzida proporção de endosperma amiláceo no interior do grão, notando-se que a parte dura ou cristalina é a predominante e envolve por completo o amido amiláceo. A textura dura é devido ao denso arranjo dos grãos de amido com proteína. As sementes são menores do que aquelas dos milhos dentados; têm a vantagem de boa armazenagem e qualidade de germinação. Por sua menor produtividade, esse tipo de milho tende a ser menos cultivado. No entanto, trabalhos recentes, no país, mostram a possibilidade de se obter milhos duros tão produtivos quanto os dentados. No entanto, alguns países como a Argentina, ainda se dedicam muito ao seu cultivo, em razão de alcançar preço um pouco superior no mercado internacional. No Brasil, cultiva-se, em pequena escala, um milho duro, branco, do tipo cristalino, usado no fabrico de canjica e farinha-de-milho;
- c) dentado ou mole: intermediário entre o tipo duro e o amiláceo, e o grau de dentição varia com o background genético. Os grãos de amido são densamente arranjados nas laterais do grão, formando um cilindro aberto que envolve parcialmente o embrião. Na parte central, os grãos de amido são menos densamente dispostos e farináceos. É caracterizado pela depressão ou "dente" na parte superior do grão, resultado da rápida secagem e contração do amido mole;
- d) pipoca: possui grãos pequenos tipo "flint" e tem a propriedade de estourar quando aquecido, produzindo a popular pipoca. A capacidade que o milho pipoca tem de "estourar" é explicada pela resistência do pericarpo associada à presença, no grão, de óleo e umidade que, quando aquecidos à

temperatura apropriada, exercem pressão sobre o pericarpo, até que esse se rompe, expondo o endosperma. É considerado o mais primitivo dos milhos existentes. Os grãos podem ser pontiagudos ou redondos. As variedades melhoradas para alta capacidade de expansão têm pericarpo espesso, enquanto alguns primitivos semi-popcorns (pipocas argentinas) têm pericarpo fino. É basicamente usado para consumo humano como matéria prima na confecção de pipoca;

- e) doce: o milho doce difere do dentado em apenas um gene recessivo, "sugary" (su), que impede ou retarda a conversão de alguns açúcares em amido, durante o desenvolvimento do endosperma. Como resultado, quando seco, os açúcares do milho doce se cristalizam, os grãos se enrugam e o endosperma adquire aspecto vítreo. É consumido no estado leitoso, "in natura" ou em conserva;
- f) ceroso ("waxy"): é assim chamado por causa da aparência cerosa do grão e decorre da presença de um gene recessivo (wx). Sua molécula de amido difere consideravelmente dos outros tipos, estando na forma de amilopertina e assemelha-se ao amido da mandioca. Híbrido "waxy" tem sido desenvolvido e é comercialmente cultivado em pequena escala. Há interesse nesse tipo de milho, pelas aplicações que tem nas indústrias de adesivo e também alimentar (na preparação de pudins, sorvetes, gomas, cremes, sopas, etc.).

Todos esses tipos cruzam-se naturalmente entre si, o que aliás, é viável com quaisquer variedades ou raças de milho.

Pelo cruzamento do milho duro com o dentado obtém-se um tipo semidentado ou meio-dente, de grande aceitação comercial no Brasil. O seu grão, quanto ao tipo, é

intermediário entre os pais, resultando a denominação de semidentado. Mostra-se bastante produtivo e por isso é extensamente cultivado.

Juntamente com essas categorias, com frequência é mencionado um tipo não usual de milho, cujas sementes encontram-se individualmente envolvidas por glumas. Trata-se do milho tunicata, no qual, além dos grãos envolvidos por túnicas, toda a espiga é também envolta pelas palhas, como acontece nos demais tipos. É tipo mais ornamental, não sendo cultivado comercialmente, mas é de considerável interesse em estudos da origem do milho.

As características e usos dos tipos de grãos amiláceo, duro, dentado, pipoca e doce estão resumidos na Fig. 1.

3.3. Ciclo

O conhecimento do ciclo da cultivar é muito importante, porque permite o melhor ajustamento da cultura às condições de ambiente, reduzindo os riscos causados por veranicos eventuais e facilitando o planejamento para a sucessão com outras culturas.

Todavia, existem muitas dúvidas no que se refere à classificação quanto ao ciclo. Muitas foram as tentativas de uniformizar o sistema, no entanto, vários critérios de avaliação têm sido utilizados:

- a) dias da semeadura ou emergência ao florescimento feminino ou masculino;
- b) dias da semeadura ou emergência à maturação ou palhas secas;
- c) percentagem de matéria seca ou umidade do grão na colheita;
- d) "growing degree days" (EDD) ou soma das unidades de calor (u.c.);
- e) comparação com padrões;

- f) número de folhas; e
- g) dias da semeadura ou emergência ao aparecimento da camada preta.

A avaliação do ciclo pelo número de dias é um tanto vaga e falha, pois varia consideravelmente, por serem muito afetados pelos fatores: temperatura, comprimento de dias, estação de crescimento, precipitação pluviométrica, época de semeadura, fertilidade de solo e grau de umidade do grão estabelecido para a fixação do ciclo.

Trabalhos têm mostrado que o intervalo da emergência ao florescimento é a fase mais influenciada por esses fatores, enquanto que o intervalo entre o florescimento e a maturação fisiológica é menos variável.

O milho é uma espécie termo-sensível; seu ciclo depende da variação da temperatura no ambiente em que a planta se desenvolve. Em função de suas etapas de desenvolvimento, necessita acumular quantidades distintas de energia térmica ou calor, que são designados como unidades calóricas (u.c.). Essas unidades de calor são medidas pela diferença diária entre a temperatura média e 10°C, temperatura essa acima da qual o milho começa a trabalhar fisiologicamente. Entre 10 e 30°C, o total de graus acumulados durante o ciclo de uma cultivar é constante. Em locais com temperaturas médias menores, ou em regiões nas quais a semeadura ocorre mais cedo, com temperaturas ainda baixas, a cultivar tende a alongar o seu ciclo, enquanto que, se a semeadura for feita em locais com temperaturas médias mais elevadas, ocorre redução no ciclo.

Em termos gerais, as cultivares de milho de ciclo normal ou tardio, disponíveis no mercado, têm ciclo de 130-150 dias até a maturação fisiológica, e apresentam exigências calóricas correspondentes a 1.000-1.200 u.c.; as precoces têm ciclo de 120 dias e as exi

gências calóricas encontram-se próximas de 850 a 950 u.c.; ao passo que as superprecoces têm ciclo de 105-110 dias e 800-850 u.c.

A deficiência nutricional é outro fator que contribui para a variação do ciclo, atuando diretamente sobre a taxa de desenvolvimento e concorrendo para o alongamento do ciclo das cultivares.

Alguns trabalhos detectaram interações significativas entre o número de folhas e o ciclo da planta, mostrando ser uma boa característica para determinar ciclo. As cultivares de ciclo normal tem a tendência de apresentarem maior desenvolvimento vegetativo, com maior número de folhas abaixo da espiga (dez a doze), enquanto nas de ciclo precoce são encontradas em média seis a oito folhas. O número de folhas acima da espiga é praticamente o mesmo, seis a oito folhas, independente do ciclo. Todavia, o número de folhas também é afetado pelas variáveis ambientais e práticas culturais.

Após a maturação fisiológica (ponto em que aparece a camada preta no grão) inicia-se a fase de perda de umidade pelo grão até atingir o ponto ideal para colheita. A velocidade de perda da umidade de uma cultivar para outra é muito variável, determinando diferenciação de ciclo.

A maturação fisiológica ocorre quando os grãos estiverem com 32 e 38 % de umidade e quinze a 30 dias antes do ponto de colheita, ponto este em que os grãos apresentam umidade de 20 a 22 %.

3.4. Rendimento de grãos

A produtividade é o caráter mais importante a ser considerado no melhoramento do milho. Os melhoristas estão sempre empenhados em desenvolver cultivares com maior capacidade produtiva e que atendam as exigências

dos agricultores; nenhuma cultivar comercial será ven
dida com êxito se não apresentar alto potencial de ren
dimento.

O rendimento de grãos não é uma característica fá
cil de predizer. É o resultado do potencial genético
da variedade ou do híbrido de produzir grãos, acresci
do de fatores ambientais como: qualidade do solo, con
dições climáticas, níveis de adubação, etc., bem como
da interação do genótipo x ambiente.

O rendimento que interessa é o peso de grãos secos
por hectare, que corresponde ao peso de grãos por plan
ta, multiplicado pelo número de plantas com espigas
por hectare.

A produção de grãos por hectare pode ser influencia
da por vários fatores: população de plantas, quantida
de, tamanho ou comprimento das espigas, tamanho dos
grãos ou número de fileiras, sendo impossível anteci
par qual cultivar será mais produtiva. A escolha de um
híbrido que apresenta espigas grandes, muitas fileiras
de grãos, grãos grandes e várias espigas por planta,
não assegura um alto rendimento. Do mesmo modo, é im
possível afirmar com segurança que um determinado hí
brido terá o mesmo rendimento em comparação a outro
nas safras seguintes.

Uma cultivar não se comporta da mesma maneira em to
das as circunstâncias. Para se obter produção máxi
ma é necessário um rendimento relativamente bom, tanto
em condições favoráveis como desfavoráveis, porém são
poucos os híbridos que têm essa capacidade. Não existe
um híbrido que atenda todos os requisitos de modo sa
tisfatório. Por essa razão deve-se buscar a cultivar
que seja boa nas condições de crescimento predominan
tes em cada propriedade, e que não produza muito pouco
em circunstância desfavorável que se possa predizer.

Um híbrido que alcança seu máximo rendimento em con

dições muito favoráveis de clima e fertilidade, pode ser seriamente afetado por condições adversas. Outro híbrido, provavelmente de rendimento menor nas melhores condições, pode alcançar rendimento aceitável em um ano totalmente desfavorável. De dois híbridos, um de bom comportamento em quase todas as condições ambientais e outro de máximo rendimento em um ano e muito baixo no ano seguinte, deve-se preferir o primeiro, inclusive se o comportamento médio, em longo prazo, é semelhante em ambos.

3.5. Acamamento e quebramento

A capacidade do milho de manter-se em pé, até o momento da colheita, é característica muito importante, principalmente quando se utiliza a colheita mecânica.

As cultivares de milho que apresentam altos índices de acamamento e quebramento são indesejáveis, devido as perdas de produção que ocasionam na colheita.

Em áreas sujeitas a ventos fortes, os problemas de acamamento e quebramento são intensificados. Uma das maneiras de reduzi-los seria selecionar cultivares de colmo mais resistente, que suportem maior força de compressão, apresentem considerável resistência aos agentes causadores da podridão-do-colmo e bom desenvolvimento radicular. Outra solução seria através do uso de plantas de porte mais baixo, por proporcionarem menor braço de alavanca, do colmo com a espiga.

A densidade também é fator importante a ser considerado no controle da quebra do colmo, visto que as cultivares apresentam diferentes respostas ao aumento da densidade.

3.6. Referências bibliográficas

ALDRICH, S.R. & LENG, E.R. Producción moderna del maiz. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1977. 307p.

CIBA-GEIGY Agrochemicals, Basle, Suíça. Maize. Basle, 1979. 105p.

EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL, Brasília, DF. Manual técnico cultura do milho; sudeste, sul e centro-oeste. Brasília, 1981. n.p. (EMBRATER. Série Manuais, 5).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Recomendações técnicas para a cultura do milho. Sete Lagoas, 1982. 53p. (EMBRAPA. CNPMS. Circular Técnica, 6).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Recomendações técnicas para o cultivo do milho. 3.ed. ampl. Sete Lagoas, 1987. 100p. (EMBRAPA. CNPMS. Circular Técnica, 4).

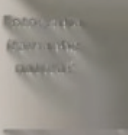
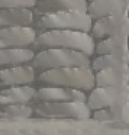
FANCELLI, A.L.; coord. Milho. Piracicaba, ESALQ/FEALQ, 1990. 88p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. O milho no Paraná. Londrina, 1982. 177p. (IAPAR. Circular, 29).

JUGENHEIMER, R.W. Corn improvement, seed production, and uses. New York, John Wiley, 1976. 670p.

PATERNIANI, E. & VIEGAS, G.P., ed. Melhoramento e produção de milho. Campinas, Fundação Cargill, 1987. 2v.

TABELA 1 Principais tipos de grãos de milho

Tipos de grãos de milho	Grande	Grão	De milho	Amarelo	Doce
					
Forma do grão	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda	Redonda
Cor do grão	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Textura do grão	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande
Uso do grão	Alimento	Alimento	Alimento	Alimento	Alimento
Apresentação comercial	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande
Origem	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil
Variedade	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo
Apresentação comercial	Grande	Grande	Grande	Grande	Grande
Origem	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil	Brasil
Variedade	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo	Amarelo

Fonte: www.agricultura.gov.br, 2019.