

## ALGUMAS EXPLICAÇÕES SOBRE OS MILHOS HÍBRIDOS

GLADSTONE A. DRUMMOND (\*)

(Divulgação)

Há grande interesse atual da parte dos agricultores para o *milho híbrido*, o que é muito significativo e profundamente desejável, uma vez que muitas são as vantagens obtidas pelo uso dessa classe de sementes do nosso mais importante cereal.

Naturalmente muito têm contribuído para esse interesse as divulgações, em revistas e jornais de todo o país, assim como em periódicos norte-americanos, acessíveis ao nosso leitor comum, sobre o grande sucesso do Milho Híbrido nos Estados Unidos e sobre a história e peripécias da sua obtenção. Também as notícias acerca dos trabalhos preliminares sobre o mesmo assunto, realizados em várias estações experimentais do Brasil, entre as quais se destacam as do Instituto Agrônomo de S. Paulo e a da Escola Superior de Agricultura de Viçosa, têm merecido a atenção da nossa imprensa, nesta época em que se procura aumentar a produção de alimentos. Foi divulgado recentemente um acordo entre o Ministério da Agricultura e a Secretaria da Agricultura do Estado de S. Paulo afim de que se ampliem os trabalhos e que deles se aproveitem os lavradores paulistas.

Nos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro, são conhecidos os milhos híbridos obtidos pelo cruzamento de variedades comuns, sem purificação, entre as quais são mais empregadas o Catete e o Amarelão. Sobre esse conhecimento muito tem contribuído a Semana do Fazendeiro, realizada anualmente em Viçosa, onde são dados cursos sobre as vantagens e sobre o modo de se produzir essa classe de sementes. A Escola de Viçosa tem mesmo produzido anualmente algumas centenas de sacos de sementes que são vendidos aos agricultores, empenhando-se todavia mais em que alguns fazendeiros produzam a semente para seus vizinhos do que em produzir ela própria semente em alta escala.

---

(\*) Eng. Agrônomo do Departamento de Genética e Experimentação.

Sob um ponto de vista prático, podemos dizer que os milhos híbridos divulgados entre nós são de duas classes. Milhos híbridos produzidos pelo cruzamento de variedades sem purificação prévia, como sejam o Catete e o Amarelão, e milhos híbridos produzidos pelo cruzamento de linhagens puras, conseguidas após muitas gerações de autofecundação. Híbridos da primeira classe já têm sido plantados pelos fazendeiros mineiros, obtendo-se dos seus resultados as melhores referências. É muito grande a procura dessa classe de semente, recebendo a Escola sempre grande número de pedidos.

Em 1937 a Escola fez um pequeno campo de hibridação, usando as variedades Catete e Prolífico (milho branco, dentado). O plantio dessa semente deu um resultado muito bom, mas o aspecto de mesclado que apresentou o resultado final, levou-nos a substituir o Prolífico pelo Amarelão que é também milho dentado, porém amarelo. Os resultados experimentais, durante dois anos e as informações prestadas por aqueles que primero plantaram esse híbrido Catete X Amarelão, mostraram a grande vantagem que o mesmo oferecia sobre o Catete, considerado a melhor variedade, e ainda mais sobre os milhos mesclados, sem seleção, comumente plantados por muitos lavradores. O híbrido Catete X Amarelão distinguia-se por sua maior produção (20% a mais, em média, sobre o Catete) e também pela sua maior resistência às adversidades do tempo e da terra.

Embora estivesse a Escola trabalhando ativamente sobre a outra classe de híbridos — produzidos por cruzamento de linhagens puras — foi aconselhado o plantio do híbrido acima referido como um meio mais rápido de serem melhoradas as colheitas. Como pudemos observar mais tarde, as duas variedades aconselhadas para o cruzamento já estão muito misturadas, ou melhor, mescladas nas nossas fazendas, não devendo por isso dar híbridos tão satisfatórios como se elas estivessem relativamente puras. Se isto é verdade para o Catete muito mais o é para o Amarelão, razão porque aconselhamos atualmente a substituição desta variedade pelo Tuxpan, milho da mesma classe, mas com um grau de pureza muito melhor e que somente agora está sendo distribuído pela Escola.

Assim tem sido produzidos os milhos híbridos vendidos no Estado de Minas Gerais, sempre de variedades, sem que tenha sido empregado o processo das autofecundações sucessivas. A produção é muito simples: se as duas variedades a serem empregadas têm o mesmo ciclo, isto é, se pendoam na mesma época, fazemos o plantio na mesma ocasião, se-

meando três ou quatro linhas ou fileiras de uma variedade para uma linha da outra variedade, como mostra a sequência

A C C C A C C C A C C C A C C C A C C C A

Se as letras A e C representam as variedades Amarelão e Catete respectivamente, então no nosso campo teremos uma fileira de Amarelão seguida de três de Catete, depois outra de Amarelão e mais três de Catete e assim por diante.

A variedade que é plantada em maior quantidade, o Catete no nosso exemplo, funcionará como fêmea no cruzamento. Para isso serão eliminadas convenientemente as suas flechas ou pendões antes que o pólen comece a soltar. Logo que o milho estiver querendo pendoar, toda a atenção deve ser prestada afim de que não fiquem pendões nas fileiras que devem funcionar como fêmeas. Todo o pólen produzido terá origem nas fileiras isoladas, isto é, de Amarelão, no nosso exemplo, de forma que as espigas colhidas nas fileiras de Catete fornecerão sementes híbridas para serem plantadas pelo produtor de milho para o mercado ou para o gasto na sua própria fazenda. A eliminação dos pendões é feita pelo processo simples de arrancamento. Convém colocar estacas nas extremidades das fileiras que servirão para fornecer o pólen, afim de que não haja confusão na época do despendoamento. Dissemos inicialmente que devíamos plantar 3 ou 4 fileiras de uma variedade para um da outra. Os números 3 ou 4 são os mais recomendados, embora a decisão por um deles dependa de como possa correr o tempo. Temos observado que, quando um veranico apanha o milho na época crítica, isto é, pouco antes do pendoamento, a polinização de 1 para 4 é às vezes deficiente. Neste caso melhor teria sido a proporção de 1 para 3. Correndo bem o tempo e não estando a variedade polinizante com muita falha, tal inconveniente não se verifica.

O milho híbrido só deve ser plantado uma vez. O fazendeiro precisa adquirir semente híbrida cada ano. Nunca deverá aproveitar a da sua própria cultura. Todas as vantagens de aumento de produção e de maior resistência são perdidas num segundo ano de plantio.

Estes híbridos de variedades terão um uso limitado, devendo ser substituídos pelos híbridos de linhagens puras a que acima nos referimos, por serem estes mais produtivos e muito mais uniformes. Enquanto que um fazendeiro inteli-

gente e cuidadoso pode produzir híbridos de variedades, os de linhagens puras deverão ser feitos apenas pelas estações experimentais do governo ou por companhias particulares que façam disso sua especialidade, com a cooperação de alguns fazendeiros

Um programa de produção de híbridos de linhagens puras é muito complicado, exigindo a sua execução um período mínimo de 10 a 12 anos! Ele pode ser dividido em quatro partes:

- 1) Produção das linhagens puras.
- 2) Teste da capacidade de combinação das linhagens.
- 3) Produção dos híbridos em escala experimental afim de que sejam provados nas diversas regiões de distribuição.
- 4) Produção dos híbridos em escala comercial para fornecimento aos agricultores.

A produção das linhagens puras ou, talvez melhor, a obtenção de linhagens purificadas, é feita por meio da autofecundação. O milho é uma planta de cruzamento natural; as espigas de uma planta em geral recebem pólen das plantas vizinhas. No processo da autofecundação artificial, realizada por meios de sacos de papel, a fertilização das espigas é feita com o pólen da mesma planta. Como consequência deste processo, continuado por vários anos (6 a 8), uma variedade comum de milho, o Catete, por exemplo, é decomposta numa série grande de linhagens, diferentes umas das outras, mas cada uma de extrema uniformidade. A uniformidade de cada linhagem é devida à homozigose provocada pela endogamia artificial. Vemos então que a *pureza* do milho Catete ou de qualquer outra variedade é relativa e não pode ser comparada com a pureza de uma variedade de arroz, de trigo ou de feijão. As variedades puras de tais plantas têm realmente pureza genética, uma pureza comparável a das linhagens de milho, autofecundadas por muitas gerações. E isto porque no arroz, no trigo ou no feijão a autofecundação é o processo natural.

O número de linhagens puras, obtidas de uma variedade comum, pode ser enorme e depende *apenas* dos recursos materiais da estação experimental. Muitas das linhagens apresentam caracteres prejudiciais ao bom desenvolvimento da planta como sejam: albinismo (incapacidade da planta de sintetizar a clorofila), deficiências clorofilianas, deficiências das raízes ou do colmo, atrofia do pendão que pode ser completamente estéril, pouca resistência à seca, etc. etc. As li-

nhagens que apresentem tais defeitos são eliminadas ao mesmo tempo que se fazem as autofecundações. Vemos então que o número potencial das linhagens fica reduzido por esta seleção, que todavia não é a única. Ao seu lado deve ser feita a seleção que visa, não o aspecto da planta, mas sim a sua capacidade de combinação, isto é, a sua capacidade de dar *bons híbridos*. Este ponto é importante e convém que seja posto em destaque: muito poucas das linhagens conseguidas são realmente capazes de produzir híbridos superiores, e achá-las entre muitas centenas de outras é difícil, trabalhoso e demasiadamente técnico e caro para o fazendeiro comum.

Uma vez determinadas as linhagens de melhor capacidade de combinação, são elas cruzadas de todas as maneiras possíveis afim de que possamos conhecer a associação mais feliz. Vamos, para tornar mais claro o assunto, supor que as variedades Catete, Assis Brasil, Amarelão, Tuxpan e Golden Dent foram autofecundadas durante os vários anos requeridos e que das centenas de linhagens possíveis apenas 20 tenham sido eleitas, passando pois nos exames de seleção no campo e nos testes de capacidade de combinação. Estas linhagens cruzadas entre si, de todas as maneiras possíveis, darão 190 cruzamentos simples e, como será explicado mais tarde, 14.535 cruzamentos duplos diferentes! São justamente os cruzamentos duplos os mais recomendados para o plantio e o técnico teria, no nosso exemplo, de determinar qual o melhor cruzamento duplo entre todos aqueles 14.535! Felizmente os estudos sobre o assunto já estão bem adiantados e muitos quebra-cabeças aparentes são resolvidos com raciocínio e conhecimento das pesquisas realizadas. Assim o técnico, conhecendo apenas as produções dos 190 cruzamentos simples, pode predizer com bastante segurança as produções prováveis dos 14.535 cruzamentos duplos!

Para que estas estimativas sejam de real valor, são necessários cuidados extraordinários nos testes de produção dos cruzamentos simples, o que mais uma vez mostra que tais trabalhos estão fora do alcance do agricultor comum.

Estamos por aqui na terceira fase da evolução do programa. Determinados quais os híbridos duplos mais produtivos, digamos uns 15, precisamos produzi-los numa escala maior, afim de conseguirmos semente para ser experimentada nas diversas regiões de distribuição futura. Tal teste de produção requererá de 3 a 5 anos, para ser feito convenientemente. Uma vez conhecida a adaptabilidade dos híbridos, e verificadas as suas vantagens sobre as variedades locais, faz-

se então a produção em escala comercial das sementes a serem vendidas aos agricultores. Esta é a última fase e é a realização do programa. Convém ficar bem claro que os trabalhos de obtenção e seleção de novas linhagens assim como a investigação sobre novos híbridos devem continuar sempre. Melhores híbridos irão aparecendo e substituirão os antigos. Aqui, como na indústria dos automóveis ou dos refrigeradores domésticos, os aperfeiçoamentos irão sendo apresentados no decorrer dos anos seguidos.

Vamos fazer agora algumas referências sobre os tipos de híbridos de milho que podem ser obtidos dentro da classe de híbridos de linhagens puras. Estas linhagens puras, obtidas pelo processo penoso da autofecundação, seguida durante vários anos, como já foi dito, constituem os elementos para que o técnico possa fazer os híbridos. Dissemos atrás, para efeito de exemplo, que, após a seleção, ficamos apenas com 20 linhagens das várias centenas obtidas por autofecundação das variedades mencionadas. Suponhamos que estas linhagens representadas por letras, estejam assim distribuídas: Catete — A, B, C, D, E; Amarelão — F, G, H; Assis Brasil — I, J; Tuxpan — K, L, M, N, O, P, Q e Golden Dent — R, S, T.

O cruzamento de duas linhagens fornece o que chamamos de um «cruzamento simples». Assim se cruzarmos B com E teremos um cruzamento simples, mas neste caso as duas linhagens foram derivadas de uma mesma variedade. Já o cruzamento de B com M, por exemplo, é também simples, mas envolve linhagens de origens diferentes. Os melhores híbridos envolvem linhagens de origens diferentes. Os híbridos simples são muito produtivos e notavelmente uniformes, por causa do grau de pureza das linhagens cruzadas, todavia como estas linhagens têm produção reduzida, o que aliás é uma das consequências da autofecundação, a produção de sementes é cara demais. Por esta razão é mais aconselhável a produção de sementes por cruzamentos duplos. Um cruzamento duplo é feito cruzando-se dois híbridos simples. Se cruzarmos a linhagem B com E teremos o híbrido simples (B x E) e as duas linhagens H e M darão o híbrido simples (H x M). Pois bem, se realizarmos agora o cruzamento de (B x E) com (H x M) então teremos o híbrido duplo (B x E) X (H x M). Como para a produção deste último foi feito o cruzamento já de híbridos, portanto de plantas vigorosas e produtivas, a semente produzida já é muito mais barata e ao alcance de qualquer lavrador. Quanto à produção, os duplos se igualam aos simples, não sendo con-

tudo tão uniformes. Apesar da uniformidade dos híbridos duplos ser inferior à dos simples, ela é extraordinariamente maior do que a das variedades comuns. Também os duplos oferecem a vantagem de ter uma zona de adaptação mais extensa do que a dos simples.

Além desses dois tipos de híbridos, há ainda outros dois que convém citar. Um é obtido quando se faz o cruzamento de uma linhagem autofecundada com uma variedade comum sem autofecundação. Assim, se cruzarmos a linhagem M, acima citada, com o Catete comum, teremos um híbrido deste tipo, que pode ser melhor do que qualquer variedade comum ou híbridos de variedades, mas que em geral perde para os híbridos simples ou para os duplos. Ainda outro tipo é o que se obtém cruzando um híbrido simples com uma linhagem pura e é denominado de híbrido de três linhagens. Se o simples (B x D) for cruzado com a linhagem H, então teremos um híbrido de três linhagens cuja fórmula seria (B x D) X H. Em alguns casos este tipo de híbrido pode ser utilizado com vantagem.

Vemos através do que foi dito que milho híbrido é, de um modo geral, todo milho obtido por cruzamento. Ele pode ser mau ou bom de acordo com os pais que foram cruzados. Quem compra milho híbrido deverá estar bem informado de como foi ele produzido, se por pessoas sérias e conscientes, e quais foram as variedades ou linhagens cruzadas e se o vendedor garante o artigo que ele esteja fornecendo.

Vamos resumir num quadro para maior clareza os diferentes tipos de híbridos que podem aparecer no comércio:

- I — Híbridos de variedades sem qualquer trabalho de autofecundação. Ex: Catete x Amarelão, Catete x Tuxpan, Catete x Prolítico, Assis Brasil x Amarelão, etc. etc.
- II — Híbridos de linhagens puras, obtidos por cruzamento de linhagens puras.
  - a — Cruzamentos simples. Ex. (B x H), (C x J), etc.
  - b — Cruzamentos de 3 linhagens. Ex: (B x H) x D, (A x D) x M, etc.
  - c — Cruzamentos duplos. Ex: (A x D) x (M x N), (A x J) x (K x S), etc.
  - d — Cruzamento de uma linhagem com uma variedade. Ex: Catete x M, Tuxpan x C, etc.

Podemos agora compreender que o tipo de híbridos de milho aconselhados pela Escola de Viçosa, os melhores da

classe de híbridos de variedades, deverá mais tarde ser substituído pelo de híbridos de linhagens puras, que são mais produtivos e mais uniformes.

Em nossos contactos com os agricultores pudemos constatar um entusiasmo grande acerca do milho híbrido. Todavia muitas pessoas são levadas a exagerar as qualidades do mesmo. As informações que seguem foram tiradas de observações feitas pessoalmente pelo autor em trabalhos americanos, em trabalhos do Instituto Agrônomico, em várias visitas e em troca de idéias com os técnicos dessa instituição e em quase 10 anos de trabalhos constantes sobre o assunto na Escola Superior de Agricultura de Viçosa.

1. — Os melhores híbridos de linhagens puras excedem, em média, de 30% a produção das melhores variedades locais; alguns excepcionalmente bons podem exceder esse limite.
2. — Os híbridos de linhagens puras podem ser mais resistentes às más condições do tempo que os milhos comuns. Todavia é ridículo dizer-se que lhes são indiferentes a riqueza do solo ou a boa distribuição das chuvas.
3. — Podem ser conseguidos híbridos com melhor empalhamento das espigas (o que é importante no controle de algumas doenças e pragas), com melhor resistência à quebra da cana pelo vento ou ainda com melhor sistema radicular, o que lhes dá resistência ao tombamento.
4. — Também podem ser conseguidos híbridos em que a altura da planta e da espiga seja relativamente pequena, o que traz facilidade na colheita. As nossas variedades comuns têm espigas um pouco altas demais.
5. — Um dos traços mais característicos dos híbridos é a sua notável uniformidade. Esta é uma das razões porque os híbridos produzem mais por unidade de área. Enquanto que as nossas variedades comuns apresentam plantas inteiramente improdutivas, tal não acontece nos híbridos de linhagens puras.
6. — Os híbridos norte-americanos não se adaptam às nossas condições, sendo suas produções muito baixas. Além disso eles são muito mal empalhados. Talvez o fator mais importante nessa incapacidade de adaptação seja a diferença de comprimento do dia entre os verões da América do Norte e do Brasil.