

Imprensa Nacional  
Biblioteca Machado de Assis

ADOR PRÁTICO" N.º 7



B0027472

# O MILHO HÍBRIDO

GLAUCO PINTO VIEGAS  
E  
CARLOS ARNALDO KRUG

F 633.17  
V656m

ELHORAMENTOS



257

Data 16/12/1954 INTRODUÇÃO

Quando o homem deixou de viver à custa das frutas e outros alimentos ao alcance de sua mão e teve que cuidar das plantações e criações, para poder alimentar e agasalhar a si próprio e aos seus descendentes, deve ter surgido na sua imaginação a idéia de só plantar a melhor semente e de dar especial atenção aos animais que mais serviço prestassem. De fato, o homem vem dispensando às plantas e aos animais a êle mais achegados — por isso conhecidos como plantas e animais domésticos — cuidado todo especial. Ao trabalho constante de escolha e aperfeiçoamento do tipo capaz de oferecer maiores vantagens dá-se o nome de seleção. O homem vem selecionando animais, como o porco, o boi, o cão, e também plantas: o trigo, o linho, o arroz — desde época imemorial. O milho não fugiu à regra. Era desconhecido na Europa e Ásia. Foi encontrado em cultivo entre os aborígenes nas Américas Central, do Sul e do Norte, que, por processos ainda desconhecidos, o aperfeiçoaram em elevado grau. Como obtiveram êste maravilhoso cereal? Donde veio? Foi resultado do acaso? Quais os processos empregados no seu aperfeiçoamento? Vem de cruzamento entre capins nativos ou de sucessivos aperfeiçoamentos a partir de uma planta até agora desconhecida? Estas são algumas das questões que têm desafiado a argúcia dos pesquisadores do assunto. Talvez nunca sejam satisfatoriamente esclarecidas, apesar de se tratar de uma planta de tão grande importância.

Da maioria das demais plantas cultivadas se conhecem, com maior ou menor exatidão, os ancestrais e as zonas onde êstes se originaram. Não se sabe, até hoje, qual o ancestral do milho, nem, com certeza, o local da sua origem. Muitos estudiosos têm-se dedicado a resolver êste problema. Parece não haver dúvida de que se trata de uma planta sul-americana, apesar de já ter havido quem quisesse transferir a pátria do milho para a Ásia. Da América do Sul se irradiou para o resto do continente com outras plantas da mesma família, disso resultando tipos cultivados na América do Norte, um tanto diferentes dos cultivados pelos indígenas, no Sul.

Os aborígenes, para explicar o aparecimento dêste cereal, criaram imaginosas lendas. Uma diz o seguinte:

«Um grande chefe pareci, dos primeiros tempos da tribo Aínotaré, sentindo que a morte se aproximava, chamou seu filho Kaleitô e ordenou-lhe que o enterrasse no meio da roça, assim que terminassem os seus dias.

Avisou, porém, que três dias depois da inumação, brotaria de sua cova uma planta que mais tarde rebentaria em sementes.

Disse-lhe que não a comesse; guardasse-a para a replanta e ganharia a tribo um recurso precioso.

Assim se fez: e apareceu o milho entre êles» (\*).

O milho era cultivado pelos índios das Américas do Sul, Central e do Norte, como planta alimentícia. Os astecas, os maias e os incas — as grandes civilizações americanas — cultivaram a gramínea em larga escala. Tal era sua importância, que, segundo antiga lenda maia — civilização desenvolvida na região hoje compreendida pela Guatemala e península de Iucatã, no golfo do México — depois de o homem ter sido feito de terra, foi transformado, por intermédio do milho, em ser de carne e osso...

(\*) Brandenburger, Clemente. — Em "Lendas dos Nossos Índios", págs. 1-149. 2.ª ed. Rev., Livr. Francisco Alves, 1931.

Os incas, cujo império, no apogeu, abrangia partes elevadas dos Andes, hoje pertencentes ao Peru, Bolívia, Equador, Colômbia e Chile, reverenciavam o milho com toda a devoção. Conquanto não esteja tudo ainda bem esclarecido, existem provas de que esta civilização andina alcançou alto grau de desenvolvimento. O inca domesticou numerosas espécies de plantas e animais úteis ao homem. Cada metro quadrado de solo era aproveitado e os terrenos mais íngremes, protegidos por arrimos de pedra. Utilizavam como adubo o peixe e o guano. Dentre as plantas cultivadas, o milho era a mais importante, sendo empregados muitos tipos semelhantes aos ainda hoje encontrados no Peru e Bolívia. O testemunho dos primeiros exploradores e missionários revela a importância do milho na economia, religião e vida social do país. Não servia apenas para o sustento, mas também era a matéria-prima para a fabricação da bebida nacional, a *chicha*, usualmente feita pelas mulheres e velhos. Os grãos, depois de mascados e misturados com saliva, são depositados em água salgada, onde a fermentação se processa em oito dias. Tal é o sistema que legaram aos seus descendentes, que ainda hoje habitam os altiplanos andinos, principalmente na Bolívia e Peru.

Os sacerdotes incas, reconhecendo a importância do milho e da agricultura, para manifestar o seu respeito, tinham o costume de, nos terraços de *Cuzco* — a sua capital — festejar os trabalhos de plantio e colheita com muita pompa. Cavavam o solo com uma enxada de ouro e, quando o milho estava maduro, voltavam ali para colhêr as primeiras espigas. Este milho, plantado e colhido pelos «Filhos do Sol», era considerado sagrado e as sementes distribuídas através do país, para serem semeadas juntamente com outras, por julgarem que transmitiriam as bênçãos dos deuses. O milho da ilha do Lago Titicaca era distribuído cada ano a um templo, cuja produção, por sua vez, era redistribuída às províncias. Alguns grãos eram espalhados nos celeiros públicos para evitar a deterioração do produto armazenado. Acreditavam também estar preservado da fome todo aquele que possuísse apenas um grão do milho sagrado.

A grandiosa civilização inca teve por base um cereal: o milho.

As demais tribos indígenas do continente americano, tanto do norte como do sul, embora não prestassem ao milho tamanhas homenagens, não deixavam de plantá-lo para o seu sustento e o fabrico de suas bebidas.

O primeiro contato da raça branca com o milho se deu a 5 de novembro de 1492, há mais de 450 anos, portanto, quando dois espanhóis, mandados por Colombo a explorar o interior de Cuba, voltaram com a história de «uma espécie de grão que chamavam *mais*, que é bom de se comer, assado, sêco ou transformado em farinha» (\*).

Levado para a Espanha, dali se espalhou para o resto do mundo, ganhando cada vez maior importância. Hoje é plantado em todos os quadrantes do globo, nos lugares onde não é eliminado pelas geadas.

O homem branco, instalando-se nas plagas americanas, apesar de ter trazido consigo sementes das suas plantas prediletas, passou a valer-se do milho e a utilizar-se dêle em proporções cada vez maiores. Esse cereal conquistou o colono europeu, que lhe dedicou especial atenção, aperfeiçoando-o cada vez mais. A sua cultura generalizada trouxe como conseqüência o seu melhoramento, que se realizou por variados processos de seleção. Há apenas 40 anos atrás, dois cientistas americanos East e Shull, conseguiram descobrir, independentemente, um novo processo muito especial de melhoramento do milho. A semente assim melhorada recebeu o nome de *milho híbrido*.

(\*) Mangelsdorf, P. C. e R. G. Reeves. The origin of indian corn and its relatives. Texas Agr. Exp. Sta., Bol. n.º 574: 1-315. 1939.

F 633 17

V 656 m



## II — PRINCIPAIS ZONAS DE PRODUÇÃO DE MILHO

Levado para a Europa e depois à Ásia e África e, enfim, a tôdas as partes do globo, êste cereal constitui hoje uma das mais importantes plantas cultivadas. Dêle se colhem anualmente 120 milhões de toneladas. ✕

Atualmente, é mais cultivado em quatro principais regiões do globo: nos Estados Unidos, com colheita anual de 60 milhões de toneladas, ou sejam 50 % da colheita mundial; na Argentina, com 7-8 milhões de toneladas; no Brasil com 5-6 milhões; na bacia do Danúbio (România, Bulgária, Hungria e Iugoslávia), com um total de 12 milhões de toneladas anuais. Os Estados Unidos e o Brasil consomem praticamente todo o milho por êles produzido. A Argentina exportando 70-80 % da sua produção, e a bacia do Danúbio colocam, por ano, cêrca de 8 milhões de toneladas de milho nos mercados do ocidente europeu: Inglaterra, Bélgica, Alemanha, Holanda, Dinamarca e França.

Nos Estados Unidos — o maior produtor de milho do globo — é especialmente cultivado no chamado «Corn Belt» (região do milho), vasta planície de solos fertilíssimos, que se estende de Ohio a Nebraska numa extensão de 1 400 km e com uma largura de 240 a 480 km. Esta região oferece condições excepcionais para a cultura do milho. Além de clima e solo favoráveis, aí está um dos maiores, se não o maior rebanho porcino do globo. Gracejando, dizem os americanos que quase todo o milho ali produzido é «ensacado»... em porcos. De fato, quase 90 % do cereal são usados na alimentação de animais e apenas pequena porção utilizada na indústria ou para outros fins. Quase tôdas as fazendas daquela região empregam o trator e muitas delas as colhedoras mecânicas. O milho ali produz em média 50 bu/acre ou mais, ou sejam mais de 3 000 kg/ha de grãos. Com média de produção assim elevada, com aperfeiçoada técnica de cultura e uso inteligente de maquinário agrícola, o cereal sai a preço muito baixo. Transformado em carne, gordura, leite e ovos, proporciona, indiretamente, ao povo americano um invejável padrão alimentar.

Na Argentina, nas províncias de Buenos Aires, Santa Fé, Entre Rios, Córdoba e parte do território de La Pampa — com solo plano e fértil, o milho também é produzido a preço muito reduzido. Neste país, ao contrário dos Estados Unidos, onde se cultivam de preferência tipos «dente», próprios para a alimentação, planta-se quase exclusivamente milho duro, de côr amarela, ou alaranjada, tipo catêto. Êste tipo absorve menos umidade e apresenta melhores característicos para ex-

portação. Como dissemos, 70-80 % do milho produzido na Argentina são exportados, principalmente para a Europa.

No Brasil, o milho é cultivado em maior proporção, nos Estados do sul, a partir de Minas Gerais. A produção anual é de cêrca de 5,5 milhões de toneladas, cabendo a Minas, aproximadamente, 29 %; São Paulo, 18 %; Rio Grande do Sul, 16 %; Paraná, 14 % e Santa Catarina, 6 %. Êstes cinco Estados sulinos produzem 83 % do total do país.

No Estado de São Paulo, o milho ocupa o lugar de maior destaque entre os alimentos produzidos. Grande é a porção de milho que se emprega na alimentação humana, depois de sua transformação em fubá, farinha, amido (maisena) ou outros produtos. A maior parte ainda é empregada na engorda de suínos, na alimentação dos animais de custeio e tração (burros, cavalos e bois), aves e do gado leiteiro, depois de desintegrado.

A produção dêsse Estado varia entre 16-18 milhões de sacas anuais. É cultivado em tôda sua área. Pequena é a contribuição do litoral e a do vale do Ribeira. A zona do vale do Paraíba também produz relativamente pouco milho, excetuando-se: Taubaté e Pindamonhangaba, no próprio vale; Cunha, na Serra do Mar e São Bento do Sapucaí, na Serra da Mantiqueira. É bastante cultivado nos arredores de Capão Bonito, Itararé e Itapeva, zonas produtoras de porcos. A maior produção provém das zonas Noroeste, Paulista, Araraquarense, Mogiana e Sorocabana. Na Noroeste é plantado em larga escala de Pirajuí a Araçatuba; na Paulista — em Jaú, Bariri, Brotas, Araras e Barretos; na Araraquarense, em Rio Preto e municípios circunvizinhos; na Mogiana, em Amparo, São José do Rio Pardo, Ribeirão Preto, Sertãozinho e São João da Boa Vista; na Sorocabana, em Tietê, Palmital e Xavantes.

Hoje o norte do Paraná também está produzindo grandes safras de milho, abastecendo o Estado de São Paulo com porcos e com o próprio milho em grão.

## III — AS INFLORESCÊNCIAS DO MILHO

Tendo visto alguma coisa sôbre a origem e a importância dêsse extraordinário cereal, estudemos agora, mais de perto, a curiosa planta, tão conhecida de todos.

De raízes finas, em cabeleira, côlmo ereto e fôlhas alongadas e afiladas, o milho nos impressiona pelas suas inflorescências masculina e feminina. Examinemo-las com mais vagar. Necessitamos conhecê-las bem, a fim de compreendermos o mecanismo da produção do milho híbrido. A «flecha» ou «pendão» é a primeira a aparecer e constitui a inflorescência masculina. Possui uma haste principal com um número variável



de ramos laterais, que também variam no seu comprimento e posição. Sobre estes ramos se localizam pequeninas flores. Cada uma destas, abrindo-se, deixa aparecer três saquinhos — as anteras — que vão soltar um pó amarelo muito fino, chamado pólen (Fig. 1). As flores da flecha não se abrem num só dia: as do terço superior da haste principal se abrem primeiro, sendo seguidas pelas demais, nos 3 a 5 dias subseqüentes. A abertura ocorre pela manhã, após a saída do sol. Nesta hora é bem mais abundante a queda do pólen do que no período

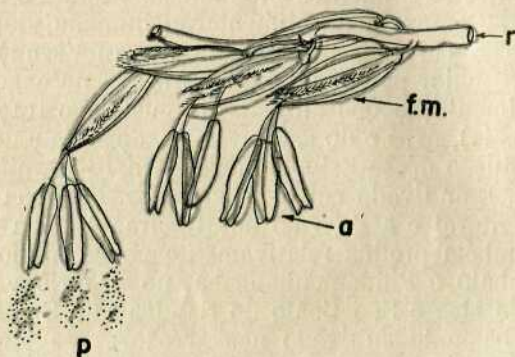


Figura 1

Parte de um ramo da inflorescência masculina ("pendão" ou "flecha"). r = ramo; f. m. = flor masculina; a = anteras; p = pólen.

da tarde. O pólen, o elemento fecundante masculino, cai por gravidade. Por ser muito leve, também é transportado a distância pelo vento.

A inflorescência feminina, a «boneca», se desenvolve à meia altura do colmo ou «cana» do milho; é envolvida por um número variável de bainhas (estas mais tarde virão a constituir a «palha» da espiga), cujas extremidades apontam primeiro rente à haste, na axila de uma folha. A inflorescência vai se desenvolvendo e, alguns dias depois, aparece a «barba» ou «cabelo». As flores femininas se localizam em linhas regulares, sobre o «sabugo», nesta ocasião ainda tenro e fino. Fazendo-se, com um canivete, um corte longitudinal na espiga ainda verde e com barba (Fig. 2), verifica-se que cada «fio» de barba está preso a uma flor feminina. As flores femininas aparecem sob a forma de pequenas saliências brancas ao longo do sabugo. Os primeiros fios provêm das flores localizadas na base da espiga; os últimos a apontar são os da ponta da espiga.

Qual a função destes fios de barba? Uma simples experiência poderá esclarecer o assunto: vamos proteger, com um sa-

quinho de papel, a ponta duma espiga, antes do aparecimento dos primeiros fios de barba. À medida que estes se forem desenvolvendo, cortemo-los repetidas vezes com o canivete, bem rente, na ponta da espiga, tendo o cuidado de protegê-la de novo, logo a seguir. Após algumas semanas, quando a roça de milho começar a secar, iremos colher aquela espiga protegida. Verificaremos que nenhum grão de milho nela se desenvolveu. No meio da palha só se encontra o sabugo; a espiga não granou. A explicação deste fenômeno é simples: o saquinho de papel evitou que as barbas desempenhassem o seu papel de conduzir para as flores femininas o elemento fecundante masculino proveniente do pólen. Os fios de barba funcionam, pois, como receptores dos grãos de pólen vindos das anteras das flechas. Também são condutores do elemento fecundante às flores femininas. Ficando preso junto a minúsculos pêlos existentes nestes fios, um grão de pólen aí germina, enviando para a flor feminina um tubo contendo os elementos fecundantes masculinos. Só depois de verificada a fertilização — fusão dos elementos masculino e feminino — é que a semente de milho se desenvolve na espiga. Para que cada grão de milho se desenvolva é preciso que pelo menos, um grão de pólen germine sobre cada fio de barba. Só depois de secos os fios de barbas, começam a se desenvolver os grãos nas espigas.

As flores do milho divergem, pois, da maioria das flores mais conhecidas, como, por exemplo, as do café e do algodão, portadoras dos sexos masculino e feminino no mesmo órgão. No milho, as flores masculinas estão na flecha e as femininas na espiga, em posição bem distanciada na mesma planta.

#### IV — A VARIABILIDADE DO MILHO

É conhecida de todos a grande variabilidade existente no milho: há variedades precoces, florescendo e amadurecendo respectivamente com 50 a 120 dias; outras são tardias, mal se tornando maduras, em nosso clima, com 180 dias. Variável é

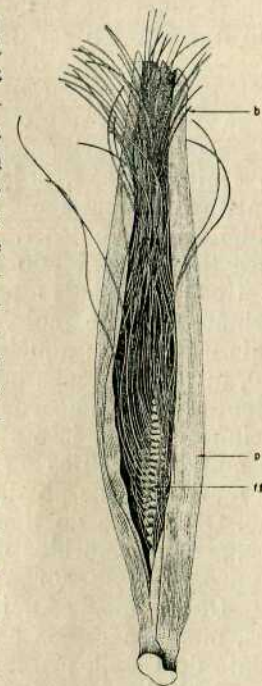


Figura 2

Inflorescência feminina ("boneca") aberta longitudinalmente. b = fio de barba; p = palha; f. f. = flor feminina.



o tipo das plantas, a resistência destas às moléstias e ao acamamento. Espigas e sementes apresentam ainda grandes variações na sua coloração, tamanho e forma. Na coleção de algumas centenas de variedades de milho, introduzida pelo Instituto Agronômico em Campinas e oriunda de numerosos países, encontram-se tipos os mais diversos; do milho comum existem variedades cujos grãos diferem quanto à cor e ao formato e ainda quanto à natureza do seu conteúdo: alguns são duríssimos e outros farináceos, para não mencionar os variados tipos de «milho doce», cujas sementes, em vez de possuir amido, contêm principalmente açúcares. Se cortamos ao meio grãos de milho de diferentes tipos, podemos observar que no milho pipoca todo o conteúdo (endosperma) do grão é muito duro. Já os tipos apreciados pelos indígenas têm o endosperma todo farináceo, muito mole. Entre estes dois extremos temos ainda mais dois tipos: aquêles em que predomina o conteúdo amiláceo, mas as paredes laterais são duras — os chamados milhos «dente»; e aquêles em que pequena é a porção do conteúdo farináceo, e por isso são chamados milhos do tipo «duro». São os mais resistentes ao caruncho e à traça; os de cor amarela ou alaranjada se prestam para fins industriais e para exportação. Os milhos do tipo «dente» geralmente são mais produtivos, sendo preferidos para a alimentação dos animais. Os tipos brancos têm menor aceitação e emprêgo mais limitado.

Quanto aos principais tipos de milho comumente cultivados, mencionaremos as variedades: Catêto; Cristal; Amparo e Dente de Cavallo; Amarelão e Armour.

A variedade «Catêto» é bem conhecida. É relativamente precoce; produz espigas afiladas, grãos alaranjados, duros, produto este muito apreciado no comércio. Nos mercados do Rio de Janeiro e São Paulo o Catêto tem ágio compensador. É bem produtivo. Tem a tendência de produzir duas espigas por planta. Tolerava melhor o plantio em épocas menos propícias. É menos exigente quanto a solos.

O milho «Cristal» dá um grão do tipo branco duro. Presta-se sobretudo para as fecularias, amplamente disseminadas pelo interior. Com este milho preparam o fubá branco, a farinha de milho branca, a canjica e outros produtos.

As variedades «Amparo» ou «Dente de Cavallo» produzem milho tipo dente branco, utilizado na alimentação dos animais. Dado seu menor teor de vitaminas, deve-se restringir, o mais possível, o seu uso.

As variedades «Armour» ou «Amarelão» dão o tipo amarelo dente, o preferido para alimentação de animais. São mais exigentes que o Catêto, mas, em condições favoráveis de cultivo, produzem mais.

## V — ANTIGOS MÉTODOS DE MELHORAMENTO

Quem percorrer uma roça de milho comum, observando com cuidado, notará existirem aí plantas que variam muito não só no tamanho, como também em outros característicos. Nos nossos milharais predominam plantas demasiadamente altas com uma ou duas espigas localizadas também a elevada altura. As flechas ora são muito grandes, ora de tamanho reduzido. A coloração da barba vai de verde-amarelado a vermelho-escuro, quase roxo. As folhas apresentam enorme variação no tamanho, formato e cor; algumas são curtas e mais eretas, outras largas e pendentes; umas são verde-escuras e sadias e outras amarelas ou cheias de manchas, produzidas por várias causas. Além de plantas pouco produtivas, portadoras de espigas de tamanho reduzido — «restolhos» — aparecem aquelas mal enraizadas, que acamam facilmente com o vento. No paiol, vamos encontrar espigas de todos os tamanhos e tipos; grãos variando principalmente no formato e cor; sabugos diferindo no diâmetro, o que influencia o rendimento. Em suma, as variedades comuns são muito heterogêneas, isto é, constituídas de mistura de tipos os mais variados.

Esta grande heterogeneidade, característica das variedades comumente cultivadas em nosso interior, é consequência da falta de seleção. É uma das principais causas da baixa produtividade. Assim como as plantas variam na conformação e no aspecto de seus órgãos, variam também muito em produtividade. Se colhermos indiscriminadamente, digamos, 100 plantas de milho e pesarmos separadamente a produção de cada uma delas, verificaremos que, conquanto tenham sido plantadas no mesmo terreno e tratadas de igual forma, a produção é muito variável. Haverá indivíduos produzindo 40 g ou menos, ao lado de outros com 250 g ou ainda mais de grãos. Entre estes extremos vai toda uma série de valores. Melhoraremos a produção se diminuirmos esta heterogeneidade e se reduzirmos o número de plantas improdutivas ou pouco produtivas, aumentando, proporcionalmente, o número de plantas realmente boas.

A fim de melhorá-las, tornando-as mais uniformes e produtivas, vários métodos de seleção têm sido empregados. O da criação de variedades híbridas é o mais moderno e eficiente. Vejamos inicialmente dois processos mais antigos: o da seleção «em massa», largamente empregado nas zonas onde não está sendo usado o milho híbrido e o da «espiga por fileira».

*Seleção em massa.* — Consta, em resumo, do seguinte: Antes de se proceder à colheita, percorrem-se as fileiras plan-



tadas, e recolhem-se em um saco de pano as espigas de bom tamanho produzidas por plantas sadias, bem enraizadas. Levadas ao terreiro ou ao paiol, procede-se à despalha e à escolha das melhores espigas do tipo desejado, misturando-se, a seguir, as sementes que servirão para o plantio do ano seguinte. Repetindo-se este processo durante vários anos seguidos, a variedade se torna mais uniforme e também mais produtiva. É o melhor método para manter a produção de uma variedade já adaptada a determinada região.

*Espiga por fileira.* — É processo já um pouco mais trabalhoso. Começa-se como no acima descrito. Não se faz a mistura das sementes das espigas selecionadas. Planta-se cerca da metade das sementes de cada espiga selecionada, separadamente, em linhas de igual comprimento. O restante das sementes de cada espiga é guardado também separadamente. Colhidas as linhas, determinam-se quais as mais produtivas, misturando-se, a seguir, o restante das sementes guardadas, mas apenas aquelas provenientes de espigas que deram origem às linhas (descendência), bem uniformes e produtivas. No lote de multiplicação, plantado com estas sementes selecionadas, repete-se novamente o mesmo processo, assim conseguindo gradual melhoramento da variedade em questão. Este método parecia oferecer grandes possibilidades quando foi pela primeira vez aplicado, nos Estados Unidos, em 1897. Mas os resultados obtidos num largo número de anos foram contraproducentes. Com o método de espiga por fileira consegue-se apenas aumentar a produção de variedades pouco melhoradas, nos primeiros anos de seleção.

## VI — CRIAÇÃO DE VARIEDADES HÍBRIDAS

Os antigos métodos de melhoramento atrás descritos foram ultimamente substituídos por outro mais eficiente: o da criação de variedades híbridas, que tem sido empregado com ótimos resultados, principalmente nos Estados Unidos da América do Norte.

A primeira pessoa a utilizar sementes híbridas de milho foi o botânico James Beal, em Michigan, no ano de 1879. Mais tarde, em 1906, Edward M. East, da Connecticut Experiment Station, e G. H. Shull, do Carnegie Institution, em Cold Spring Harbor, tornaram público os resultados dos seus trabalhos, em que recomendavam o cruzamento de «linhagens puras». Em 1918, Donald F. Jones propôs a produção de híbridos «duplos», o que tornou praticável a utilização da semente híbrida de milho. F. D. Richey, à testa do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, a partir de 1922, incentivou os tra-

IMPREENSA NACIONAL  
Biblioteca de Recreio  
balhos de produção das sementes em aprêço. Apareceram também, por essa época, as primeiras companhias particulares interessadas na produção de sementes híbridas.

Vejam os que vêm a ser estas variedades híbridas ou o milho híbrido, como é mais comumente conhecido.

O pólen, produzido pelas flores masculinas existentes nas flechas, cai por gravidade ou é levado pelo vento, depositando-se sobre os fios de barba das flores femininas, que são fertilizadas. Como são muitas as flechas que florescem ao mesmo tempo, o pólen que cai sobre a barba da espiga representa mistura procedente de numerosas plantas. A grande maioria dos grãos de milho formada nas espigas de uma variedade comum, constitui, pois, o produto de cruzamentos indiscriminados entre plantas mais ou menos próximas. O milho híbrido, pelo contrário, é o produto de cruzamento cuidadosamente controlado entre plantas previamente «purificadas». Antes de proceder, pois, aos cruzamentos artificiais, torna-se necessário obter as chamadas linhagens puras de milho.

### 1) Purificação do milho pelo isolamento de linhagens

Que são estas linhagens puras? Como são obtidas e empregadas na obtenção do milho híbrido?

Como ponto de partida para a obtenção das linhagens puras, empregam-se, de preferência, as variedades comuns de milho mais cultivadas na respectiva região. A fim de evitar cruzamentos indiscriminados entre as plantas de uma roça de milho, faz-se a fecundação artificial, com pólen da própria planta, com o intuito de purificá-la. Lança-se mão de um artifício muito simples: antes de aparecer a barba na ponta da espiga, coloca-se sobre esta pequeno saco de papel impermeável (Fig. 3). À medida que a barba se desenvolve recoberta pelo saquinho, torna-se necessário cortá-la algumas vezes, para evitar que as suas pontas cresçam demasiado, aparecendo por baixo da bôca do saquinho. Uma espiga assim protegida não produz nenhuma semente, como vimos. O que fazer, para que fique bem granada, sem que haja cruzamento com outras plantas? É muito fácil: quando as flores masculinas da flecha da mesma planta estiverem soltando pólen, coloca-se sobre ela um saco grande de papel, preso na base por uma presilha de arame (Fig. 4). Isto se faz, de preferência, à tarde. Na manhã seguinte deita-se a extremidade da planta e, batendo com a mão no saco de papel, procura-se coletar a maior quantidade possível de pólen, que é, a seguir, despejado cuidadosamente sobre a barba protegida da mesma planta (Fig. 5). O



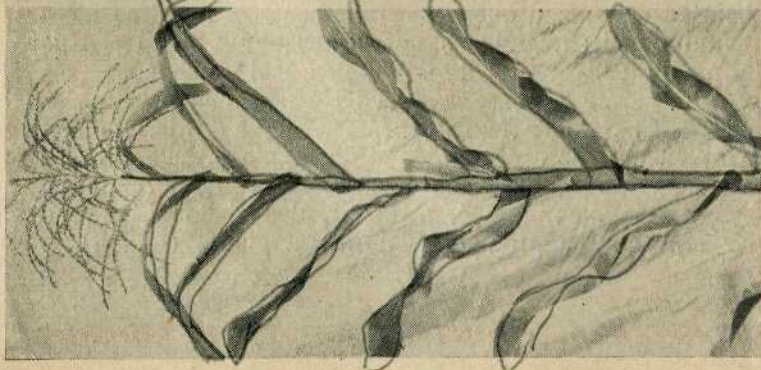


Figura 3

Antes do aparecimento da barba coloca-se sobre a espiga um pequeno saco de papel impermeável.

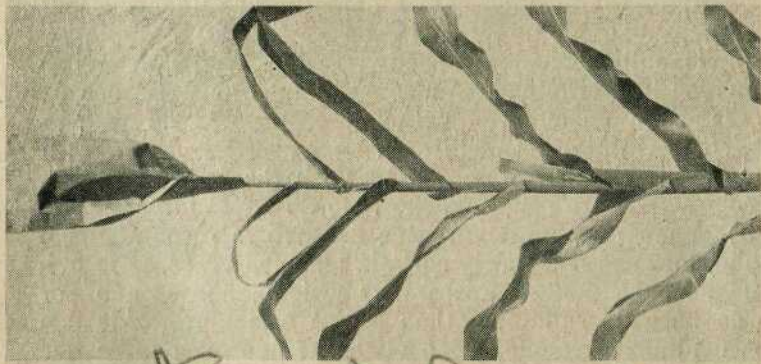


Figura 4

No momento oportuno coloca-se sobre o "pendão" um saco grande de papel a fim de se coletar o pólen.

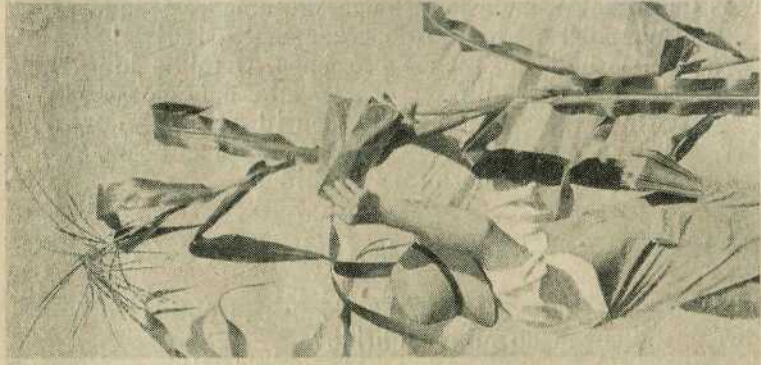


Figura 5

O pólen é despejado sobre a barba da própria planta (autopolinização).

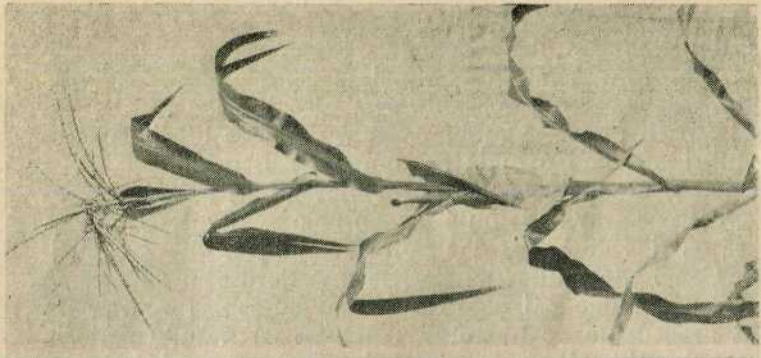


Figura 6

A espiga polinizada é protegida com o saco grande de papel.

saco grande empregado na coleta do pólen é colocado sobre a espiga, para protegê-la, e convenientemente preso à haste da planta, aí permanece até a colheita (Fig. 6). Este processo, conhecido por «autopolinização artificial», é efetuado no primeiro ano, em algumas centenas de plantas cuidadosamente selecionadas na variedade escolhida para tal fim. As sementes obtidas de uma planta autopolinizada são chamadas sementes «autofecundadas».

No segundo ano plantam-se as sementes autofecundadas, de cada espiga, separadamente, em linhas de 10 a 20 m de comprimento. Nesta plantação e nas dos anos seguintes, repete-se o mesmo processo, autofecundando, em cada linha, um certo número de plantas escolhidas entre as melhores. Esta autofecundação continuada é efetuada para purificar o milho. De fato, durante este período de autofecundação surgem numerosas anomalias nas descendências das plantas assim trabalhadas: plantas anãs, ramificadas, com grãos na flecha, com folhas listadas e muitos outros tipos anormais. Todos estes são eliminados, conservando-se apenas plantas perfeitamente normais e sadias. Em consequência da aplicação deste processo aparece uma desvantagem: as plantas se vão tornando, de ano para ano, menos vigorosas, de porte e produtividade menores. Depois de 6 a 8 anos, esta purificação conduz a linhagens muito uniformes, mais fracas do que a variedade original, mas isentas de uma série de anomalias. São as linhagens puras, ou simplesmente *linhagens*.

## 2) Cruzamento entre as linhagens

Aqui surge a questão: como poderemos reaver ou mesmo ultrapassar o vigor da variedade original, partindo destas linhagens? Nas variedades comuns, como dissemos, há predominância da fecundação cruzada, que se processa ao acaso entre as plantas. Tentemos cruzamentos entre as melhores linhagens obtidas. Em vez de usar o pólen da própria planta, digamos de uma linhagem «A», polinizamos a sua barba com pólen retirado de uma planta, digamos da linhagem «B». As sementes resultantes desta polinização com pólen de planta estranha são as sementes híbridas. Provêm do cruzamento de A com B, ou, como se indica,  $A \times B$ . Plantadas no ano seguinte essas sementes híbridas, desde as primeiras fases do desenvolvimento, dão plantas muito mais vigorosas do que as das duas linhagens (vigor híbrido ou heterose). Todas as plantas oriundas deste cruzamento são praticamente iguais em tamanho, cor, tipo de folhas. Não há entre elas indivíduos improdutivos. Todas florescem ao mesmo tempo. Todas produzem



flechas com a mesma conformação e espigas colocadas à mesma altura. Na colheita, as espigas são quase tôdas iguais. A produção, em geral, é também maior do que a da variedade original, da qual provieram as linhagens puras. É este o chamado híbrido simples, porquanto para sua obtenção só empregamos duas linhagens.

Para conseguir um bom híbrido simples, de grande uniformidade, alta produtividade, resistente ao acamamento e às moléstias, não é tão fácil como pode parecer da explicação dada. Nem tôdas as linhagens servem; de centenas delas, só poucas são mantidas por se sobressaírem pelos bons caracteres das suas plantas, tais como, por exemplo: bom desenvolvimento; resistência ao acamamento, às moléstias e à seca; abundante produção de pólen e espiga bem conformada e, ainda, pela sua elevada capacidade de fornecer bons híbridos (capacidade geral de combinação). Este caráter importantíssimo, é determinado pelo cruzamento de linhagens com uma variedade comum («top-cross»). Tendo-se assim selecionado um grupo de boas linhagens, efetuam-se primeiro todos os cruzamentos possíveis entre elas, a fim de determinar quais as melhores combinações específicas (capacidade específica de combinação).

Mas os híbridos simples não são os únicos que podem ser obtidos com as linhagens puras. A produção de híbridos «triplos» e «duplos» é mais econômica, por apresentar uma série de vantagens sobre os simples.

O híbrido triplo nada mais é que o cruzamento entre um híbrido simples (A × B) e uma terceira linhagem «C», que apresenta especial capacidade de combinação com as duas linhagens que deram origem a este híbrido simples.

O híbrido duplo, não passa de um cruzamento entre dois híbridos simples, especialmente escolhidos para esse fim; nêles entram, ao todo, quatro linhagens puras diferentes: (A × B) × (C × D).

Suponhamos que se disponham de 20 linhagens puras selecionadas; com elas poderão ser sintetizados ao todo, 190 híbridos simples e um total de 17 955 híbridos duplos. Entretanto, não é necessário efetuar e estudar tão grande número de híbridos duplos, o que, aliás, seria praticamente inviável. Mas, conhecida a produção dos 190 híbridos simples, há métodos que permitem predizer, com razoável segurança, as produções dos híbridos duplos. Na prática, realizam-se e estudam-se, portanto, somente aquêles híbridos duplos que, teoricamente, devem ser os mais produtivos, efetuando-se ensaios comparativos regionais durante alguns anos, para constatação

segura da produtividade e estudo dos característicos próprios de cada um dêles.

O híbrido duplo é conseguido, portanto, através de dois cruzamentos sucessivos. Primeiro cruzam-se as quatro linhagens, duas a duas, obtendo-se dois híbridos simples. No ano seguinte faz-se o segundo cruzamento, agora entre dois híbridos simples, obtendo-se dessa forma o híbrido duplo.

Quais as vantagens e desvantagens destes três tipos de milho híbrido? Vejamos: se o lavrador plantar sementes de um híbrido simples, notará que elas são menores, rendem mais na sementeira, mas dão plantas, no início, um pouco mais fracas. A uniformidade das plantas é maior do que a dos outros dois tipos de híbridos. Mas o híbrido simples não se adapta tão bem a solos e climas diferentes. A sua produtividade é ótima, tão elevada como a dos outros híbridos ou maior ainda. A grande desvantagem, entretanto, reside no elevado custo das suas sementes. Como se depreende, a semente de um híbrido simples é colhida em planta de uma linhagem pura, cuja produção é muito baixa.

As sementes para plantação dos híbridos triplos e duplos são maiores, rendem um pouco menos na sementeira, mas, por outro lado, dão plantas mais vigorosas logo após a germinação. As plantas não são tão uniformes. Esta pequena variabilidade faz com que possa ser o milho cultivado com maior sucesso em zonas de solos e clima diferentes, podendo pois, ser distribuído a uma mais ampla zona de cultivo. A sua principal vantagem reside, no entanto, no menor custo das suas sementes, que são colhidas em plantas de híbrido simples, vigorosas e bastante produtivas.

Resumindo: para produzir o milho híbrido, temos duas fases distintas — 1) a da purificação, conduzindo ao isolamento de linhagens puras; 2) a dos cruzamentos experimentais, entre as linhagens selecionadas. Trata-se de processo moroso. Leva, pelo menos, 10 a 12 anos para dar os primeiros resultados práticos. É, além do mais, dispendioso. Só pode ser executado por estabelecimentos oficiais ou por grandes firmas que disponham de suficientes recursos financeiros.

## VII — PRODUÇÃO COMERCIAL DE SEMENTES DE MILHO HÍBRIDO

Grandes quantidades de sementes híbridas não podem ser produzidas pelo processo manual já descrito, isto é, de se polinizarem individualmente milhares de plantas com sacos de papel. Processos mais baratos têm que ser postos em prática. É o que passaremos a descrever.



Em primeiro lugar, torna-se necessário proceder à multiplicação das linhagens a serem utilizadas na produção dos híbridos. São plantados, com sementes de plantas autofecundadas a mão, pequenos campos isolados, isto é, afastados de quaisquer outras culturas de milho, para evitar toda e qualquer contaminação por pólen de outras linhagens ou de variedades comuns. Obtidas as quantidades necessárias de sementes destas linhagens, plantam-se, bem afastados de outras culturas de milho, no ano seguinte, os chamados «campos de cruzamentos comerciais». São assim instalados para a obtenção de híbridos simples: semeiam-se, num terreno cuidadosamente preparado, adubado e riscado, alternadamente, 3 ruas da linhagem «A» e uma da linhagem «B», como se vê na fig. 7. Esta sementeira deve ser feita a máquina, tomando-se o máximo cuidado para evitar mistura de sementes das duas linhagens em questão. Para identificar as linhas da linhagem «B», mistura-se certa porção de sementes de girassol, cujas plantas servirão apenas para identificação das linhas que não serão «castradas» ou «despendoadas».

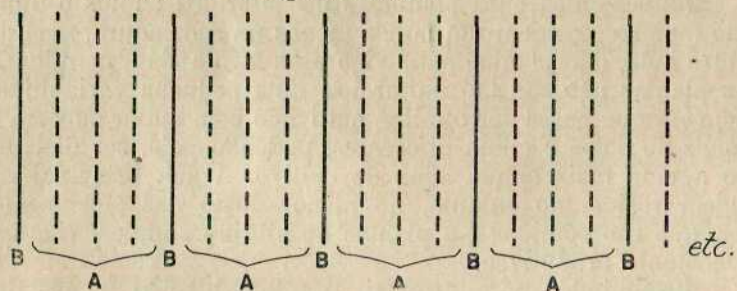


Figura 7

Esquema para plantação de um campo de cruzamento entre as linhagens A ("feminina") e B ("masculina"), na relação 3:1.

Quando as flechas começam a aparecer, procede-se à sua eliminação completa em todas as plantas da linhagem «A», o que se faz por um simples puxão (Fig. 8). Estas plantas, assim castradas, se tornam exclusivamente «fêmeas». As suas espigas são polinizadas pelo pólen produzido pelas flechas das plantas da linhagem «B», vulgarmente denominada linhagem «macho». Todas as sementes colhidas na linhagem «A», são, portanto, híbridas (A×B). O processo é, pois, muito simples, apenas exigindo especial cuidado no plantio e no serviço da castração, o qual precisa ser executado com muito rigor, não se devendo deixar florescer nenhuma flecha da linhagem fêmea A.

Os campos de cruzamentos comerciais para a obtenção dos híbridos triplos e duplos são muito semelhantes: no pri-

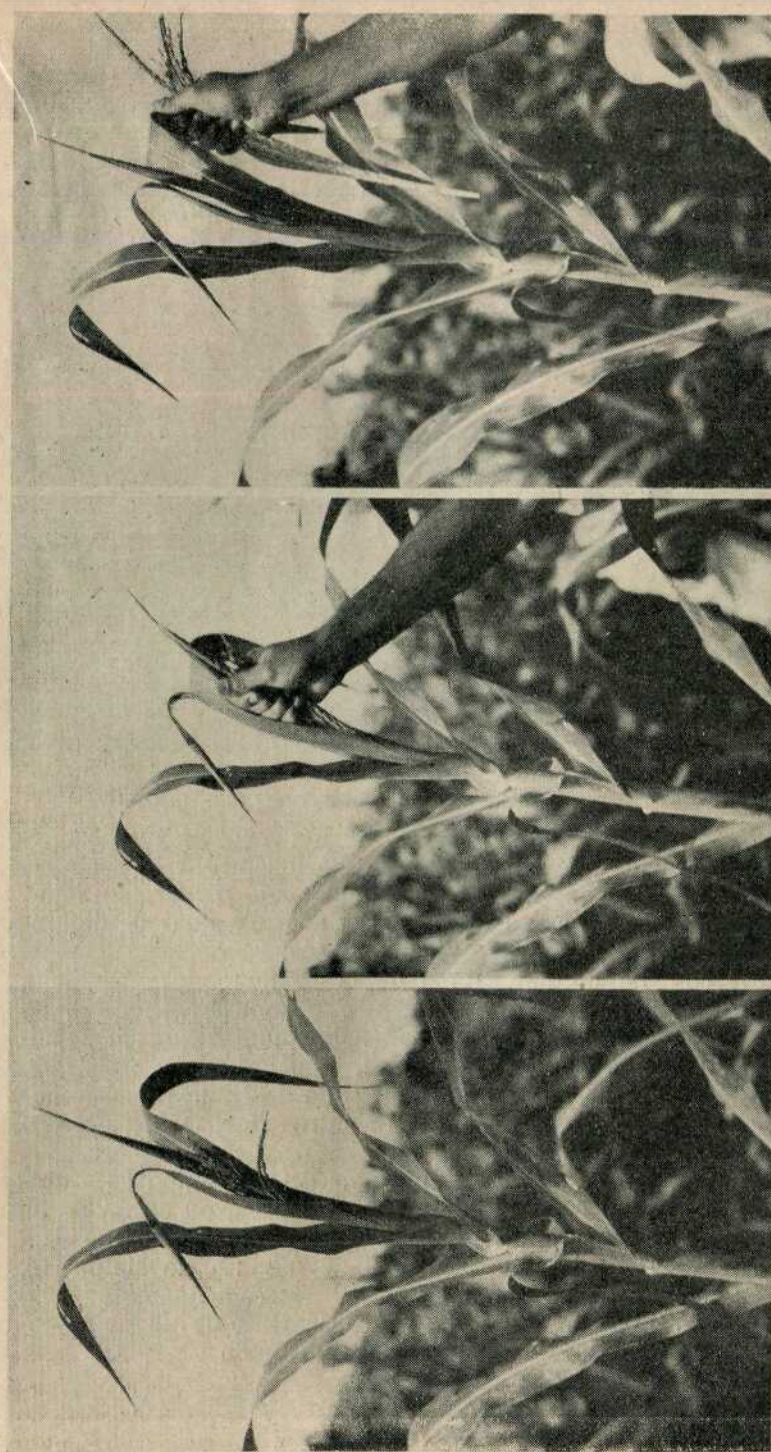


Figura 8

No campo de cruzamento as plantas da linhagem "feminina" são castradas arrancando-se o pendão, antes de florescer, com um puxão.



meiro caso, usa-se como fêmea um híbrido simples ( $A \times B$ ), cujas plantas são tôdas castradas, plantando-se, como macho, uma linhagem C. Para obtenção do híbrido duplo, plantam-se, em campos de cruzamentos, dois híbridos simples, alternando 4 a 6 fileiras do híbrido fêmea ( $A \times B$ ), cujas plantas serão castradas, com uma ou duas linhas do outro híbrido ( $C \times D$ ), que vai fornecer o pólen para o cruzamento (Fig. 9).



Figura 9  
Campo de cruzamento para a obtenção de sementes de híbrido duplo.

A castração requer o serviço de um homem, por hectare, durante um período aproximado de 25 dias, 10 a 12 semanas após a germinação. Deve ser efetuada com o máximo rigor, percorrendo-se o campo diariamente, sem excetuar os domingos, feriados, dias santos e dias chuvosos.

A colheita de um campo de cruzamento deve ser feita com o máximo cuidado. Colhem-se primeiro as fileiras de plantas que serviram de macho (polinizadoras) e, em seguida, as fileiras de plantas castradas, cujo produto é a semente híbrida, destinada ao plantio. O produto das linhas masculinas (macho) deve ser empregado para outros fins, mas não como semente.

A produção de sementes híbridas de um campo de cruzamento comercial é de cerca de 625 kg por ha, ou sejam de 30 sacos de 50 kg por alqueire paulista (= 24 200 metros quadrados), em se tratando de sementes de um híbrido simples e, aproximadamente pouco mais de 3 vezes esta quantidade, no caso de se tratar de um campo de cruzamento destinado a produzir sementes de um híbrido triplo ou duplo.

## VIII — O MILHO HÍBRIDO NOS ESTADOS UNIDOS

Como já dissemos, foram dois cientistas norte-americanos, E. M. East e G. H. Shull, que estabeleceram no princípio deste século, as bases teóricas para a criação de variedades híbridas de milho. Uma plêiade de técnicos naquele país se dedicou ao aproveitamento prático das idéias e conclusões dos dois cientistas, transformando-as hoje em formidável fonte de renda. Dentre eles merece destaque especial D. F. Jones, da Estação Experimental Agrícola do Estado de Connecticut, o primeiro a produzir um híbrido duplo pelo cruzamento de dois híbridos simples, resolvendo assim o problema econômico da produção de sementes híbridas.

Com o correr dos anos, criaram-se, no já citado «Corn Belt», numerosos centros de estudos, a fim de aperfeiçoar cada vez mais os métodos de isolamento e seleção das linhagens e o seu aproveitamento em combinações híbridas de alto rendimento. Notável tem sido, e ainda é hoje, a contribuição do Departamento Federal de Agricultura de Washington, o qual exerce uma espécie de coordenação geral daqueles estudos, cabendo, primeiro a F. D. Richey, e atualmente a M. T. Jenkins, a orientação nesse setor de atividade. Não devemos também menosprezar a valiosa contribuição de numerosas firmas particulares produtoras de sementes selecionadas, no fomento do emprego dessas novas sementes naquele país. Muitas delas, como a Funk Brothers Seed Company e a De Kalb Agricultural Association, contrataram técnicos dos mais eminentes, como, por exemplo, J. R. Holbert e R. R. St. John, que isolaram excelentes linhagens puras e sintetizaram híbridos realmente notáveis. Tais companhias atualmente produzem sementes híbridas em grande escala, vendidas a 5 dólares, aproximadamente Cr\$ 100,00 o «bushel» de 25 kg.

Para se ter uma idéia da extensão do emprego de sementes de milho híbrido nos Estados Unidos, examinemos, por um instante, os algarismos do quadro à página seguinte.

Nos Estados do «Corn Belt», a área plantada com milho híbrido chega a quase 100 %. As variedades comuns foram praticamente eliminadas.

Nos Estados Unidos, unicamente em virtude do emprego destas novas sementes de milho, tem havido, nos últimos anos, uma economia de 8 500 000 hectares na área plantada.

Não se pode cogitar, como alguém poderia supor, de introduzir nas zonas tropicais e subtropicais do Brasil os híbridos criados nos Estados Unidos. Tais variedades trazidas para cá comportam-se péssimamente, dadas as diferenças de clima e



MILHO HÍBRIDO. PERCENTAGEM DA ÁREA TOTAL PLANTADA  
COM SEMENTES HÍBRIDAS NOS ESTADOS UNIDOS

Ano	No país	No « Corn Belt »
1937	7,9	12,9
1938	14,9	25,4
1939	22,5	38,6
1940	30,4	51,8
1941	39,0	65,0
1942	45,7	72,9
1943	51,4	78,0
1944	58,9	85,0
1945	63,5	88,2
1946	67,5	90,8
1947	71,4	—

solo existentes entre tão remotas regiões. Temos de criar os nossos próprios híbridos, dos tipos preferidos pelos nossos lavradores, perfeitamente adaptados às condições locais. Apenas nas zonas temperadas do Sul do país os híbridos americanos talvez possam dar bons resultados.

**IX — PRODUÇÃO DE SEMENTES DE MILHO  
HÍBRIDO NO BRASIL**

**1) No Estado de São Paulo**

Diante do grande sucesso conseguido com o milho híbrido na América do Norte, os responsáveis pelo melhoramento das plantas cultivadas em nosso país não podiam deixar de iniciar trabalhos, numa tentativa de imitar tão auspicioso empreendimento.

Foi no Instituto Agronômico, em Campinas, da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, naquela época sob a orientação segura e o estímulo constante do seu grande Diretor, Dr. Theodureto de Camargo, que se iniciou o trabalho pioneiro de melhoramento do milho entre nós. Na secção de Genética do Instituto se realizaram, em 1932, as primeiras autofecundações, em número superior a 3 000, nas variedades Catêto, Cristal e Amparo. Nos anos subseqüentes, novas variedades foram introduzidas neste projeto, importando-se também numerosas linhagens dos Estados Unidos. Destas, muito poucas estão sendo aproveitadas, em virtude da sua má aclimatação em nosso meio ambiente. Constantemente novos métodos de trabalho têm sido introduzidos, a fim de aperfeiçoar cada vez mais a natureza do material básico em uso. Alguns milhares de híbridos já têm sido estudados, em ensaios comparativos regionais.

Aquela Secção dispõe hoje de excelentes linhagens puras, de bons caracteres agronômicos e de alto valor genético, que produzem híbridos superiores às variedades comuns em uniformidade, produtividade e qualidade do produto.

De alguns anos para cá, diversos destes híbridos têm sido plantados em culturas experimentais em numerosas fazendas particulares, com sementes a princípio fornecidas a título gratuito. À vista dos bons resultados obtidos, a procura de sementes híbridas tem aumentado de ano para ano. Organizou-se um « Serviço de Milho Híbrido », entrosado a outros setores afins de trabalho da Secretaria da Agricultura.

Em resumo, é da seguinte maneira que atualmente funciona a produção de milho híbrido neste Estado: A Secção de Genética do Instituto Agronômico continua executando trabalhos de isolamento de novas linhagens e de síntese de novos híbridos, cada vez mais aperfeiçoados e especialmente adaptados às principais zonas produtoras de milho do Estado. A Secção de Cereais e Leguminosas do mesmo Instituto presta sua colaboração aos estudos regionais dos melhores híbridos e ao Serviço de Milho Híbrido propriamente dito, incumbido da produção, em larga escala, das sementes híbridas. Na Estação Experimental de Ipanema, cedida pelo prazo de cinco anos, por convênio, pelo Ministério da Agricultura ao Governo do Estado de São Paulo, processa-se a multiplicação de algumas das linhagens puras e a instalação dos campos de cruzamento comercial, principalmente para produção de sementes de híbridos simples. A fim de produzir sementes, em larga escala, o Serviço de Milho Híbrido do Departamento da Produção Vegetal efetua contratos com fazendeiros, escolhidos entre os mais adiantados, que se incumbem da instalação de campos de co-opeção destinados à síntese de sementes de híbridos duplos. O produto destes campos, que são fiscalizados e inspecionados, é adquirido pelo Governo, rebeneficiado, tratado com DDT, acondicionado em sacos especiais e vendido aos agricultores, atualmente (1949), à razão de Cr\$ 3,00 o quilo. O Serviço de Milho Híbrido tem contado com a valiosa colaboração de agrônomos regionais e seus auxiliares, bem como das secções especializadas da Divisão de Fomento Agrícola, tanto na inspeção dos campos de coopeção, como na venda das sementes. O volume de sementes vendidas consta do quadro à página seguinte.

Como se vê, vai rapidamente aumentando o fornecimento de tais sementes à lavoura paulista. É de se prever que em poucos anos a maior parte da área em milho será cultivada com estas sementes.



## SEMENTES HÍBRIDAS VENDIDAS

Ano	Sacos 50 kg	T	Área plantada (ha) (Base: 12 kg/ha)
1946	600	30	2 500
1947	1 600	80	6 700
1948	7 300	365	30 400
1949	14 000	700	58 300

Atualmente são três os híbridos em cultivo, todos do tipo Catêto, de grãos alaranjados-duros: os híbridos simples I. A. 300 e I. A. 1932 e o híbrido duplo I. A. 3531. As plantas destes híbridos são muito uniformes, bem eretas, folhas longas e largas, verde-escuras, flechas bem ramificadas, porte regular. São bem resistentes ao acamamento, produzem muitas plantas com duas espigas e têm ciclo vegetativo de 120 a 140 dias. As espigas, bem protegidas pela palha, estão a menor altura do solo do que na variedade Catêto. Isto facilita a colheita. As espigas são ligeiramente cônicas, de tamanho médio, com 12-14 fileiras de grãos, regularmente dispostas. Os grãos são de coloração alaranjada, brilhantes e de tamanho médio. Estes híbridos são muito resistentes às moléstias, particularmente à podridão das espigas. O I. A. 300 ainda possui teor de proteínas superior ao da variedade Catêto.

No presente ano (1949) somente serão distribuídas sementes do híbrido duplo I. A. 3531, que tem sido ensaiado durante vários anos em Campinas, Pindorama e Ribeirão Preto. Nas duas primeiras das citadas regiões, acusou, em média, uma produção de 18 % maior que a da variedade Catêto (ou seja cerca de 1 carro a mais por alqueire), demonstrando ainda melhor comportamento em Ribeirão Preto.

Considerando que as variedades híbridas de milho apresentam menor grau de adaptabilidade às várias condições de meio — clima e solo — do que as variedades comuns, projeta-se, no futuro, criar tipos de híbridos especialmente adaptados a cada uma das grandes zonas ecológicas do Estado, nas quais o milho, via de regra, constitui uma das culturas predominantes.

Já se acham também em avançado estudo experimental diversos híbridos do tipo amarelo-dente e amarelo «meio dente», este último derivado de cruzamentos entre linhagens do tipo Catêto e Amarelão. Estes híbridos terão grande aceitação nas fazendas, para o consumo.

## 2) Em outros Estados

Os trabalhos do Instituto Agrônomo de Campinas, referentes ao milho híbrido, tiveram repercussão em alguns outros Estados da União. Em consequência da disseminação das publicações e da realização de estágios, em sua Secção de Genética, de vários engenheiros agrônomos, criaram-se, primeiro na Escola Superior de Agricultura de Viçosa, Minas Gerais, e depois também em estabelecimentos agrônômicos dos Estados do Rio de Janeiro, Bahia e Rio Grande do Sul, outros centros de síntese de variedades híbridas de milho. Devemos destacar o trabalho realizado em Viçosa pelos engenheiros agrônomos A. Secundino S. José, Gladstone Drummond e Américo Groszman.

A firma «Sementes Agroceres S. A.», associada à International Basic Economy Corporation (I. B. E. C.), que é presidida pelo Sr. Nelson Rockefeller, exerce, atualmente, a sua atividade na fazenda Santa Rita em Jacarèzinho, Paraná. Sob a orientação do engenheiro agrônomo Homero Dinis Freitas, já produziu, em 1948, 30 toneladas de sementes híbridas. A firma «Agroceres», que iniciou suas atividades em Minas Gerais, foi a primeira entidade particular a produzir sementes híbridas em escala comercial em nosso país.

## X — O MILHO HÍBRIDO É MAIS PRODUTIVO

O milho híbrido, como resultado da seleção das linhagens, e do vigor híbrido (heterosias) oferece uma série de vantagens: acentuada uniformidade, maior resistência às moléstias e ao acamamento, plantas mais bem conformadas, etc.; mas todos estes característicos teriam relativamente pouca importância, se a eles não se aliasse também a maior produção por área.

O comportamento dos híbridos nem sempre é igual em todos os lugares. Os híbridos simples I. A. 300 e I. A. 1932 têm revelado bem diverso comportamento nas três localidades adiante citadas. O I. A. 300, em Campinas, deu de 1940 a 1947 um aumento médio de 8 %, em Ribeirão Preto produziu 19 % a mais e, em Pindorama, 11 % a mais. O I. A. 1932, em Campinas, nesse período, deu um aumento de 16 %, em Ribeirão Preto 16 % e em Pindorama 22 %.

Neste ano (1949) serão distribuídas exclusivamente sementes do híbrido duplo I. A. 3531 cujo comportamento pode ser aquilatado pelos dados do quadro à página seguinte.



**PRODUÇÃO DO HÍBRIDO DUPLO I. A. 3531 EM CONFRONTO  
COM A VARIEDADE I. CATÊTO, EM KG POR HECTARE**

Ano	Campinas		Pindorama	
	I. A. 3531	Var. 1	I. A. 3531	Var. 1
1943/44	6 130	4 530	4 600	3 190
1943/44	4 740	4 540	—	—
1944/45	5 140	4 180	3 660	3 310
1944/45	5 380	4 770	4 050	3 200
1945/46	4 070	3 440	4 680	4 630
1946/47	3 860	3 560	3 910	3360
1947/48	4 180	3 350	—	—
Média	4 790	4 050	4 180	3 540

Este híbrido foi também experimentado em Ribeirão Prêto, produzindo em 1943/44: I. A. 3 531, 6 140 kg, por hectare; var. 1, 3 010 e em 1946/47: I. A. 3 531, 3 800 kg, por hectare; var. 1, 3 080 kg por hectare.

Em suma, em Campinas o híbrido duplo I. A. 3 531 produziu, nestes cinco anos, em 7 ensaios, 18 % mais que a variedade Catêto; em Pindorama, em 5 ensaios, produziu também 18 % mais que a variedade comum. Os dados obtidos em Ribeirão Prêto não são ainda suficientes para se tirar uma conclusão definitiva, mas indicam acentuada superioridade do híbrido.

Este híbrido comportou-se igualmente bem nessas três localidades, bem diversas, se atentarmos para os tipos de solos e condições climáticas ali observadas.

## XI — A CULTURA DO MILHO HÍBRIDO

A semente do milho híbrido, como acabamos de explicar, é oriunda de longos e pacientes trabalhos de seleção. Produz mais. Merece receber maior interesse do lavrador.

As exigências do milho híbrido podem diferir bastante das da variedade ou variedades de que proveio. Mas não diferem das do milho em geral. Melhores resultados se obtêm quando o híbrido é plantado em terras férteis, e, tanto nestas como nas terras pobres, responderá mais satisfatoriamente quanto melhor fôr o solo e trato.

### 1) Preparo do solo

Os terrenos de boa topografia são mais fáceis de ser trabalhados e menos sujeitos aos desastrosos efeitos das enxurradas; por isso devem ser os preferidos. O milho vai mal em solos úmidos, mal drenados.

Deve-se procurar fazer um preparo antecipado e cuidadoso do terreno, com o intuito de proporcionar às plantas o máximo de condições favoráveis. A aração deve ter uns 15-20 cm de profundidade; sempre que possível, fazer duas arações, a primeira logo após a colheita e a segunda nas vésperas do plantio. Sendo isto impraticável por qualquer circunstância, fazer apenas uma boa aração, para ter a gleba pronta na época mais indicada de plantio, de acôrdo com a região.

À última aração segue-se imediatamente o preparo com a grade de discos, cujo filo é deixar o terreno bem destorroado. Se, com a sêca, os torrões ficaram demasiado duros, convém esperar uma chuva, de sorte que a gradagem seja a mais perfeita possível.

Quando necessário, completa-se o preparo com grade de dentes e pranchões. Aquela serve principalmente para «ciscar» o terreno e, este, para completar o destorroamento e comprimir a camada superficial do solo.

O preparo deve ser bem feito, visto que não poderá ser corrigido com posteriores cultivos.

### 2) Adubação

Não sendo fértil o terreno, deve ser adubado. Se fôr pobre de matéria orgânica, convém aplicar de 200 a 500 kg/ha de torta de algodão ou mamona. Estêrco de curral e composto também darão bons resultados. É preciso certa cautela para evitar que a torta, fermentando, prejudique a germinação do milho. Convém aplicá-la uns 20-30 dias antes do plantio ou em sulcos laterais. Neste caso, o terreno é sulcado primeiro para receber o adubo e em seguida abrem-se novos sulcos para o plantio. Estes novos sulcos devem ser paralelos, e a uns 10 cm dos adubados.

Quanto às adubações, os melhores resultados têm sido obtidos com os adubos fosfatados. Podemos nos valer dentre outros, de termofosfatos, do superfosfato e da farinha de ossos finamente moídos ou de uma mistura destes dois últimos. Esta mistura tem suas vantagens. Podemos aconselhar de 120 a 300 kg de farinha de ossos ou 160 a 400 kg de superfosfato por hectare. A mistura poderá ser de 120 kg de superfosfato e 180 kg de farinha de ossos.

Havendo conveniência, fazer também uma adubação potássica. Recomendamos aplicar 30 a 80 kg de cloreto de potássio por hectare.

As adubações azotadas são as menos necessárias, mas em certos casos convém fazê-las em cobertura e na proporção de



15 a 30 kg de azóto por hectare, o que equivale a 100-200 kg de salitre do Chile.

Os adubos acima indicados poderão ser substituídos por outros existentes no comércio, guardadas as devidas proporções. E em muitos casos teremos que empregar uma adubação completa, isto é, em que entram adubos azotados, fosfatados e potássicos. Será preciso calcular as quantidades a serem empregadas na mistura.

Convém salientar que o milho não deve ser plantado ano após ano no mesmo terreno. O lavrador deve fazer a rotação das culturas. Poderá plantar, por exemplo, dois anos seguidos milho, no mesmo terreno, mas no terceiro ano deverá plantar outra cultura, digamos algodão, e, no quarto ano, uma leguminosa: amendoim, soja ou um adubo verde. Assim procedendo, poderá manter o elevado nível de fertilidade de suas terras por um número indefinido de anos. Outra prática indispensável é a de combate à erosão. De acôrdo com a declividade e com o tipo do solo — se mais argiloso ou mais arenoso — deve ser estabelecido um sistema adequado de proteção do terreno para evitar que as enxurradas arrastem para as partes mais baixas a camada superficial e mais rica, de elementos nutritivos. O milho deverá ser sempre plantado em sulcos em nível, isto é, «cortando as águas». Uma vez estabelecido o sistema de rotação, dever-se-á dar preferência ao plantio em faixas alternadas de milho, algodão e a leguminosa — constituindo cada uma destas faixas uma barreira às enxurradas.

### 3) Plantio

A semeadura será feita a mão ou a máquina. Em qualquer caso, como dissemos acima, deverá ser plantado em fileiras em contôrno, acompanhando as curvas de nível do terreno.

Nas terras recém-desbravadas planta-se em covas. Neste caso guardar o mais possível a distância de 60-80 cm entre as covas, deixando cair em cada uma 3-4 sementes. As linhas de covas devem ficar 1 m, ou nos terrenos muito férteis, a 1,50 m no máximo umas das outras. No geral, o espaçamento de 1 m entre fileiras dará os melhores resultados.

Em terreno destocado é recomendável o plantio com semeadeira, a tração animal ou mecânica, que garante um serviço rápido e perfeito. Neste caso é preciso primeiro sulcar o terreno de metro em metro. Estes sulcos não devem ser muito rasos. Em seguida aduba-se, quando fôr o caso, e faz-se o plantio. A máquina deverá deixar cair uma semente cada 20 cm ou então duas sementes cada 40 cm. Recomenda-se plantar em excesso, isto é, regular a máquina para cair 60-65 semen-

tes em 10 m de sulco. É indispensável regular bem as sementes antes do plantio, porque semeadura mal feita não tem consêrto. Neste espaçamento gastam-se aproximadamente 15 kg de sementes por hectare.

### 4) O lavrador deverá adquirir novas sementes todos os anos

Em se tratando de sementes híbridas, o lavrador é obrigado a empregar novas sementes todos os anos, não devendo, em caso algum, utilizar-se das sementes colhidas em sua própria cultura de milho híbrido. Se assim fizer, obterá uma plantação sem uniformidade, que lhe fornecerá colheita bem menor.

A explicação para esta diminuição de produção, que é de cerca de 15 a 20 %, é muito simples: reside na separação e recombinação, ao acaso, dos fatores hereditários que controlam a produtividade, fenômenos êsses que ocorrem durante a formação dos elementos fecundantes nas flores femininas e masculinas. Em conseqüência disso, aparecem, nas gerações subseqüentes, plantas de constituição mais fraca e que, portanto, produzirão menos que as plantas híbridas.

Ao fazer a aquisição anual das sementes, o lavrador deve garantir-se de que está obtendo a verdadeira semente híbrida, produzida por estabelecimento ou por firmas particulares absolutamente idôneas. Estas entidades distribuem as suas sementes acondicionadas em sacos especiais facilmente identificáveis e após constatar cabalmente a superioridade dêsses híbridos sôbre as demais variedades do mesmo tipo ou padrão. Nos casos suspeitos, deve o interessado dirigir-se ao agrônomo regional, ou diretamente às firmas ou estabelecimentos que se incumbem da produção e venda das sementes híbridas.

### 5) Tratos culturais

Fazer o desbaste se houver um excesso de plantas nas linhas ou nas covas, quando elas tenham cerca de 25 dias, a contar da data da germinação. O desbaste deve ser feito em dia encoberto, evitando-se que ao arrancar as plantas em excesso, fiquem abaladas as demais.

Os tratos culturais são das operações mais caras na cultura do milho. Por isso deve o terreno ser bem preparado, de sorte que os cultivos possam ser feitos, tanto quanto possível, sem o emprêgo de enxada, isto é, com as carpideiras. A principal finalidade do trato cultural é a eliminação das ervas daninhas. Uma vez conseguido isto, todo cultivo suplementar é jogar dinheiro fora. O cultivo não deve ser mais profundo que o estritamente necessário para destruir as er-



vas más. As enxadinhas da carpideira, trabalhando muito fundo, além de cortar muitas raízes do milho espalhadas por todo o terreno, poderão apenas trazer à superfície outras sementes de ervas más, que ficarão em condições de germinar. Tendo sido cortadas as raízes das plantas, forçosamente também haverá declínio na produção.

A carpideira deverá, portanto, ser passada entre as linhas tôdas as vêzes que houver mato ainda pequeno, e de sorte que as enxadinhas trabalhem num mesmo plano 3-4 cm abaixo da roda dianteira. Estando as linhas afastadas de 1 m, permitirão que o cultivador faça o serviço numa só passada, o que aumenta bastante o rendimento e reduz as despesas. Nas sucessivas passadas, a terra vai sendo chegada aos pés do milho. Não há necessidade de amontoa excessiva, quando o milho não é plantado em sulcos rasos. A cultura deve receber tantos cultivos quantos necessários, no geral dois ou três, até que as plantas tomem tal desenvolvimento, que não mais apareçam novas sementeiras de ervas más. Depois que o milho tem 60-70 dias, sombreia bastante o terreno e, daí por diante, não precisa, no geral, receber mais capinas. A colheita poderá processar-se em terreno «sujo», e o lavrador deve-se lembrar de que êsse mato, incorporado depois com os colmos de milho ao terreno, se transformará em húmus, melhorando a fertilidade do solo.

## 6) Colheita

No desenvolvimento e aspecto geral, o milho híbrido excede em exuberância ao comum, desde as primeiras fases da cultura. As folhas são verde-escuras, sadias. Tôdas as plantas florescem numa só época. As espigas aparecem a uma mesma altura. Não se encontram plantas sem espigas. O acamamento é mínimo. As espigas são bem uniformes, bem granadas e menor é a proporção das atacadas por moléstia — o que se observará depois de recolhido o milho ao paiol.

A colheita é uma operação dispendiosa, porque é feita a mão. O milho deve estar bem maduro e sêco, o que se conhece quando a própria planta também está sêca, e os grãos, duros, não ficam assinalados com a unha. O ciclo, da sementeira à colheita, é de 120-150 dias, conforme a variedade e dependendo ainda da época de plantio. Não se deve atrasar muito a colheita para evitar que aumente demasiado a infestação de «carunchos» quando o milho ainda está no campo, e se percam muitas espigas nas plantas que se vão quebrando com o vento. A colheita é uma operação muito simples, tal como é praticada. É prática, entre nós, colher o milho com palha e amontoá-

lo aos pés das plantas, que não são quebradas, denominadas «bandeiras». Em algumas propriedades as espigas vão sendo atiradas diretamente às carroças que acompanham as turmas de colhedores. Êste processo é muito prático e eficiente.

Uma vez terminada a colheita, pode-se soltar o gado na palhada. Se se tiver o hábito de fazer duas arações, estará na ocasião de picar os colmos de milho com uma pesada grade de discos ou rôlo-facas, e iniciar a primeira aração.

O milho é, no geral, armazenado em paióis, donde vai sendo retirado para consumo. Os paióis abertos têm o inconveniente de serem facilmente acessíveis aos ratos, ao «caruncho», às «traças». Grandes são os prejuízos ocasionados por estas pragas.

O armazenamento em paióis fechados oferece a possibilidade de expurgo. A construção dêstes porém é mais cara, e o milho fica sujeito a fermentações, caso não seja recolhido bem sêco.

Em qualquer caso, o paiol deve oferecer facilidade de acesso para carga e descarga.

## 7) Moléstias e pragas

Das moléstias, as que maiores prejuízos causam ao lavrador são as «podridões» das espigas. Outras moléstias, como o «carvão» e a «ferrugem», não têm importância econômica entre nós. As variedades híbridas oferecem maior resistência às moléstias, porque são também especialmente selecionadas para tal fim.

Dentre os insetos, destacam-se as pequenas lagartas que atacam as plantinhas quando na sua primeira fase de desenvolvimento. Alojando-se no terreno, próximo ao colo da planta, são de difícil controle e até agora não são conhecidos os resultados que possam oferecer os novos inseticidas com base de DDT, BHC ou Rhodiatox. Uma sábia medida é plantar um excesso de sementes, sempre que se tenha ciência da existência dessa praga.

Outras lagartas de borboletas atacam as folhas das plantas em desenvolvimento ou se alojam nas espigas ainda verdes, determinando prejuízos mais ou menos graves, conforme o caso.

Mas, das pragas que ocorrem, felizmente com pouca frequência, destacam-se as lagartas dos capinzais, que causam prejuízos consideráveis às culturas, quando não combatidas a tempo. As pulverizações ou polvilhamentos com os modernos inseticidas dão ótimos resultados no seu controle.



O «caruncho» e a «traça» causam também prejuízos elevados ao milho armazenado. Neste caso o processo de combate é o expurgo com bissulfureto de carbônio ou brometo de metila. Mas, para tanto, é preciso que o milho esteja recolhido em paiol fechado.

## XII — QUE POSSIBILIDADES OFERECE O MILHO HÍBRIDO?

A cultura do milho híbrido poderá representar, para a economia agrícola do país, importante melhoramento, tal como se constata nos Estados Unidos.

Cabe inicialmente salientar que este método de melhoramento do cereal possibilita a síntese do tipo desejado de milho especialmente adaptado aos mais variados ambientes e às exigências peculiares de consumo. Isto é, será possível criar híbridos que substituam com vantagem as variedades locais em cultivo. Poderemos obter híbridos próprios para serem cultivados no Sul do país, com seu clima mais frio e menor período de vegetação; para o litoral, quente e úmido, com elevada precipitação atmosférica; assim como ter tipos próprios para serem cultivados nas regiões férteis, de terras arenosas ou barrentas, ou, ainda, mais adaptados aos solos pobres.

Poder-se-á sintetizar tipos com grãos muito duros, resistentes ao caruncho, especialmente indicados para a exportação, ou meio-dente, próprios para a alimentação de porcos e dos animais de custeio.

O produto híbrido é muito uniforme, em tamanho, forma, tipo de grãos, tendo, por isso, melhor aceitação no comércio. Tipos especialmente criados terão maior valor alimentício — maior teor de proteínas e de vitamina A. Haverá relativa facilidade de obter híbridos altamente resistentes ao acamamento, com amplo sistema radicular. Igualmente, poderemos ter variedades resistentes à seca, às moléstias e, quiçá, ao ataque de insetos.

O ideal será a obtenção de variedade altamente produtiva, com espigas baixas, fáceis de serem alcançadas e colhidas, bem protegidas pela palha contra os prejuízos causados pela água e pelo ataque de insetos, e que possam ser colhidas a máquina, o que irá baratear sensivelmente o custo de produção.

O milho híbrido torna-se sobremodo valioso pela sua maior produção. Os dados disponíveis nos permitem assegurar que produz 20-30 % a mais do que as melhores variedades comuns. Isto representará para a economia do país, ou de qualquer região, um ganho ponderável, e, para o lavrador,

uma ótima recompensa, visto que a cultura não oferece dificuldades.

Haverá o inconveniente da substituição anual das sementes, o que implicará na criação e organização de serviços devidamente aparelhados para fornecimento de boa semente, a tempo certo, o que, por seu turno, virá incentivar novas atividades agrícolas, como já se verifica em São Paulo, Minas Gerais e Paraná.

Outra desvantagem será o mais elevado custo da semente híbrida. Mas, se calcularmos que a semente comum custa Cr\$ 25,00 por hectare, e a do híbrido, cerca de Cr\$ 75,00, possibilitando a produção de 10 sacas a mais por hectare, veremos que convirá empatar Cr\$ 50,00 para obter Cr\$ 500,00 unicamente pelo emprêgo de uma semente verdadeiramente capaz de trazer maior rendimento e um produto melhor.

Como já vimos, o milho híbrido será cultivado da mesma forma pela qual se cultiva o milho comum. Como muito ainda se pode melhorar na técnica de produção de milho, a difusão de variedades híbridas possibilita amplo e oportuno fomento das boas práticas culturais. A adoção do espaçamento certo representará, em muitas extensas regiões, uma produção em dobro por unidade de área. O plantio na época exata, os tratos culturais adequados, a rotação da cultura com leguminosas, o cultivo em contorno ou «cortando» as enxurradas, para evitar o rápido depauperamento do solo; o armazenamento em paióis à prova de ratos, de caruncho e traças; a adubação racional e outras tantas práticas, a par da semente híbrida, trarão verdadeira revolução nos métodos de cultivo desse precioso cereal.

Assim o milho adquirirá, na economia da propriedade, ainda maior importância. Esta extraordinária planta, mais que qualquer outra, capaz de transformar a energia solar, através do verde de suas folhas, em precioso alimento, estará desempenhando sua verdadeira função. As nossas propriedades terão fartura. Suínos bem alimentados com milho, proporcionarão carne saborosa, gordura indispensável e outros alimentos ao lavrador, que também poderá auferir elevados lucros no seu comércio. Os animais de trabalho, recebendo a sua ração diária de espigas de milho, estarão sempre nêdios e dispostos aos seus pesados encargos; as vacas de leite recompensarão, com o insubstituível alimento, as rações em que o milho entra em abundância e, nas épocas da seca, a silagem do milho irá garantir a elevada média de produção alcançada; por fim, as aves, as galinhas principalmente, proporcionarão ovos a mancheias ao lavrador que cultivou a boa semente com o carinho que ela realmente merece. O agricultor e sua família terão



uma vida saudável e alegre, dispondo de alimentação va e abundante, tôda ela proporcionada direta ou indireta pela planta maravilhosa que é o milho. Haverá milho v. curau, pamonha, broas, enfim um sem-número de quitutes que a dona de casa brasileira sabe tão bem preparar. Levado ao moinho e às fecularias, tê-lo-emos transformado em fubá, em farinha de milho, em canjica, além de outros apreciados produtos. São outros tantos alimentos de largo emprêgo na alimentação cotidiana.

Transformando enormes quantidades do extraordinário ce-real em amido, empregado na alimentação (maisena) e tam-bém na indústria de tecidos e de papel, bem como transfor-mado em cola (dextrina), em xarope (dextrose e maltose) ou em álcool e outros produtos de variadas aplicações, as indús-trias modernas poderão ampliar suas atividades, valendo-se do milho como matéria-prima.

O óleo extraído do milho é utilizado na cozinha ou para outros fins, e os subprodutos, as tortas e os farelos, encontra-rão cada vez maior emprêgo na alimentação dos animais.

A moderna tecnologia vem obtendo, cada dia que passa, maiores aplicações para o milho e seus produtos. Matéria plástica, borracha sintética e muitas outras substâncias são, em parte, oriundas do milho, e é difícil predizer o futuro que os cientistas lhe reservam, ao decompor e reagrupar as molé-culas que essa valiosa planta, valendo-se da energia solar, apa-nha do CO<sub>2</sub> do ar que a circunda, e do solo fértil que dá abri-go ao seu poderoso e amplo sistema radicular.

Tais são, em linhas gerais, algumas das admiráveis pos-sibilidades que o milho nos reserva. É preciso não nos esque-cermos de que, para sua perpetuação, torna-se indispensável o trabalho do homem, preparando ambiente adequado à planta, no período do seu desenvolvimento e cuidando do seu maior aperfeiçoamento.

Resultado de pesquisas científicas, o milho híbrido é um edificante exemplo de quanto o nobre cereal americano pode recompensar o trabalho humano empenhado no seu constante melhoramento.



#### AGRADECIMENTOS

Aos colegas que, pelas suas críticas, contribuíram para o aperfeiçoa-mento dêste trabalho, os autores deixam aqui consignados os seus melhores agradecimentos.