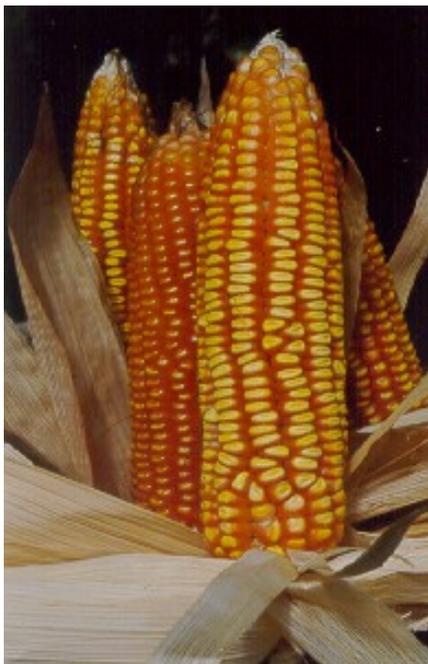


Alternativas de Melhoramento de Populações e Produção de Sementes de Milho para Pequenas



Propriedades

República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fontes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Acarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria–Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Roraima

Eduardo Alberto Vilela Morales

Chefe Geral

Francisco Joaci de Freitas Luz

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Rosivalda Duarte de Castro

Chefe Adjunta de Administração

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima
Ministério da Agricultura, Pecuária e
Abastecimento**

ISSN 0101 – 9805

Dezembro, 2001

Documentos 01

Alternativas de Melhoramento de Populações e Produção de Sementes de Milho para Pequenas Propriedades

Pedro Hélio Estevam Ribeiro
André Rostand Ramalho
Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza



Boa Vista, Roraima
2001

Exemplares desta publicação podem ser obtidos na:

Embrapa Roraima
Rod. BR-174 Km 08 - Distrito Industrial Boa Vista-RR
Caixa Postal 133
69301-970 - Boa Vista – RR
Telefax: (095) 626.7018
e_mail: sac@cpafrr.embrapa.br
www.cpafr.embrapa.br

Comitê de publicações:

Presidente: *Daniel Gianluppi*
Secretária-Executiva: *Maria Lucilene Dantas de Matos*
Membros: *Antônio Carlos Centeno Cordeiro*
Haron Abraham Magalhães Xaud
Ramayana Menezes Braga

Editoração: Maria Lucilene Dantas de Matos

Normalização Bibliográfica: Maria José Borges Padilha

RIBEIRO, P.H.E.; de; RAMALHO, A.R; SOUZA, F.R.S. de.
Alternativas de Melhoramento de Populações e Produção de
Sementes de Milho para Pequenas Propriedades. Boa Vista:
Embrapa Roraima, 2001. 35p. (Embrapa Roraima. Documentos,
1)

ISSN 0101-9805

6. Milho – melhoramento genético. 2. Semente – Produção.
3. Pequena Propriedade.

633.15

Autores

Pedro Hélio Estevam Ribeiro

Pesquisador Dr. Melhoria de Plantas - Embrapa
Roraima BR- 174 Km 8, Boa Vista-RR, CEP: 69301-970,
pesteavm@cpafrr.embrapa.br

André Rostand Ramalho

Pesquisador MsC. Melhoria de Plantas - Embrapa
Rondônia rostand@cpafro.embrapa.br

Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza

Pesquisador MsC. Melhoria de Plantas - Embrapa
Amazônia Oriental, Cx.P 48, CEP: 66095-100

Apresentação

Esta publicação foi criada com base em uma demanda real de produção de sementes para pequenas propriedades, e respaldada nas estatísticas que mostram que grande parte da produção nacional de milho vem de áreas com menos de 5 hectares, que ainda usam pouca ou nenhuma tecnologia moderna. Na maioria dos sistemas de produção dessas propriedades o cultivo é realizado com mão-de-obra familiar e com utilização de sementes obtida na própria lavoura (semente de paiol). Portanto, tem-se uma situação em que predomina a utilização de populações de polinização livre, denominadas de variedades

O aumento da produção por área passa necessariamente pelo ajuste das práticas culturais que englobam: densidades e espaçamentos adequados a cada cultivar, correção e fertilidade do solo, época adequada de plantio, controle de pragas e doenças, etc. e principalmente pela escolha do

material genético, que dever ser uma cultivar adaptada à região e que apresente grande potencial produtivo. Com isto, almejamos mostrar ao pequeno produtor ser possível elevar a produção por área sem inviabilizar o custo de produção, tentando sensibilizar este segmento de produtores quanto a importância de novas tecnologias.

Como este trabalho está voltado à pequenas propriedades, iremos apresentar duas propostas de melhoramento e produção de sementes para este segmento de produtores. Dado a algumas peculiaridades e decisões técnicas exigirem conhecimentos mais profundos de agronomia, as sugestões aqui apresentadas deveram ser executadas com a supervisão de um técnico da área.

Uma primeira alternativa seria o melhoramento de forma individualizado, ou seja, cada produtor, com o acompanhamento e supervisão de um técnico, melhoraria e produziria sua própria cultivar. Isto seria mais recomendado nos casos em que numa mesma região, fossem utilizados

vários tipos de cultivares. Uma segunda alternativa seria o melhoramento de forma cooperativa, em que estariam envolvidas cooperativas, associações de produtores, prefeituras, organizações não governamentais e pelo menos uma instituição de ensino ou pesquisa ligada a área de ciências agrárias. Este procedimento seria o mais recomendado, no entanto só pode ser realizado se numa dada região, um grande número de produtores utilizar a mesma variedade.

Pedro Hélio Estevam Ribeiro

Pesquisador

Sumário

Introdução.....	8
Interação Genótipos X Ambientes.....	12
Tipos de Cultivares de Milho.....	13
Tipos de Híbridos e Forma de Obtenção.....	17
Material e Métodos.....	22
Referências Bibliográficas.....	32

Embrapa

Roraima

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil

Alternativas de Melhoramento de Populações e Produção de Sementes de Milho para Pequenas Propriedades

Pedro Hélio Estevam Ribeiro
André Rostand Ramalho
Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza

Introdução

Existem no mercado a disposição dos agricultores inúmeros tipos de cultivares de milho, produzidos por instituições de pesquisas públicas e privadas. As cultivares mais comuns encontradas no mercado, são as variedades e os híbridos, cujo os mais comercializados são: os híbridos simples, híbridos triplos, híbridos duplos e muito raramente os híbridos intervarietais.

É muito comum o preço da semente de milho estar associado ao tipo de cultivar. Normalmente o custo da semente decresce no sentido de híbrido simples, triplo, duplo, intervarietal e variedade. Esta variação no preço da semente

se deve ao fato que na produção de sementes de um híbrido estão embutidos ou agregados tecnologias e trabalhos muitos especializados e indispensáveis. Atualmente na maioria dos campos de produção de sementes híbridas, o despendoamento é totalmente manual. No caso de híbridos obtidos diretamente de linhagens, tem-se ainda o agravante de estas serem normalmente pouco produtivas, daí uma explicação para os elevados preços de híbridos simples.

A média de produtividade do milho no Brasil (2.895 kg/ha) pode ser considerada muito baixa, se levado em consideração as médias obtidas em outros países e o potencial da cultura. Nos Estados Unidos, por exemplo, a média dos últimos cinco anos foi superior a 7.500 kg/ha, enquanto que no Brasil a média por região varia de 1.600 na região Norte a 3.400 kg/ha no Sul e Centro Oeste (Von Pinho, 2001). No entanto, existem no mercado cultivares com potencial de produtividade superior a 12.000 kg/ha, haja vista ser comum observar-se produtores com produção média até acima desse valor.

A baixa produtividade média brasileira está intimamente relacionada ao baixo nível tecnológico adotado por boa parte dos agricultores, uma vez que grande parte da produção nacional vem de pequenas propriedades (3,5 ha) e de propriedades com quase nenhum uso de insumos. Dentre os

insumos a semente merece especial atenção pois é a base da boa produção. No Brasil estima-se que aproximadamente 90% da área plantada seja com cultivares híbridas e 10% com variedades de polinização livre. Na classe dos produtores que utilizam variedades é comum se verificar o uso de sementes advindas da lavoura de grãos (semente de paiol), e isto tem se verificado até em plantios de cultivares híbridas.

A produção de semente de variedade pelo agricultor pode ser uma estratégia de divulgar a importância da semente melhorada e de boa qualidade no processo produtivo, pois uma das peculiaridades das variedades de polinização livre é possibilitar ao agricultor obter a sua própria semente para a próxima safra.

Uma característica muito importante das variedades ou de populações de polinização livre, é a possibilidade de melhoramento através de métodos simples. O que isto significa? Isto quer dizer que, durante o processo de obtenção da semente o produtor, com o auxílio de um técnico, além de produzir uma semente de boa qualidade, pode auferir algum ganho genético e com isto elevar o potencial produtivo de sua cultivar a cada ano. Com base nisto, este trabalho tem o objetivo de orientar extensionistas e produtores para a prática de seleção e melhoramento de plantas utilizando métodos

simples e passíveis de serem utilizadas em pequenas propriedades e por comunidades de pequenos agricultores.

Para que possamos explicar melhor as técnicas seus procedimentos, vantagens e desvantagens torna-se necessário esclarecer alguns tópicos, que embora não sejam tema central deste trabalho, auxiliarão no entendimento das narrativas que serão aqui apresentadas.

Interação Genótipos X Ambientes

O que se observa, avalia ou se mede quando desejamos saber o desempenho ou comportamento agrônômico de uma cultivar é denominado de fenótipo. Considerando apenas um ambiente o fenótipo é o resultado da sua constituição genotípica (que em resumo é fruto da herança vinda de seus genitores e que serão repassadas aos seus descendentes) e do efeito que o ambiente está exercendo naquele genótipo. Ramalho, Santos e Pinto (2000) exemplificam em seu livro que indivíduos geneticamente diferentes (Ex. planta de milho e de feijão) desenvolvem-se de modo diferente no mesmo ambiente, e que também, indivíduos geneticamente indênticos (Ex. Linhagem de feijão ou clone de Eucalipto) desenvolvem-se desigualmente em ambientes diferentes. O que os autores querem enfatizar é que na expressão de

qualquer caráter (fenótipo) há uma ação conjunta do genótipo e do ambiente, ou seja:

$$\text{Fenótipo (F)} = \text{Genótipo (G)} + \text{Ambiente (A)}$$

Quando vários genótipos são avaliados em vários ambientes, além das manifestações genotípicas e ambientais, pode-se ter um efeito adicional provocado pela interação desses dois fatores. Sendo assim a expressão do fenótipo passaria a ser:

$$F = G + A + GA$$

O estudo da interação genótipos x ambientes é de fundamental importância, pois quando se verifica sua ocorrência, pode acontecer de uma cultivar com excelente desempenho em uma região não apresentar o mesmo comportamento em outra, daí a necessidade de se avaliar a cultivar nas condições de cultivo onde ela será utilizada. Do exposto pode-se perceber que o melhoramento de uma população ou variedade nas próprias condições de cultivo onde ela está sendo utilizada apresenta a vantagem de capitalizar os efeitos benéficos da interação. Isto porque, o objetivo durante o processo de melhoramento é selecionar aqueles indivíduos, no caso plantas, que apresentaram vantagem adaptativa.

Tipos de Cultivares de Milho

Existe a disposição dos agricultores, no mercado brasileiro, inúmeros tipos de cultivares produzidos por instituições públicas e privadas. Neste caso convém comentar o que vem a ser uma cultivar, quais os tipos mais utilizados pelos agricultores e como são obtidos cada cultivar. Então, tem-se que no caso do milho, uma cultivar pode ser entendida como todo material disponibilizado, na forma de semente, para cultivo pelos produtores, e normalmente podem ser dividida em dois grandes grupos, que são:

Variedades ⇒ São cultivares de polinização livre, ou seja, as sementes para o próximo plantio/safra são obtidas sem a necessidade de polinização controlada ou dirigida.

Normalmente este tipo de cultivar é utilizada por pequenos agricultores, que tem o hábito de produzir a semente na própria lavoura. Este tipo de semente é denominada de semente de paiol. Um exemplo de variedade comercializada e bastante utilizada no Brasil é a BR-106 da Embrapa.

As variedades podem, em alguns casos, serem agrupadas em função de sua origem ou processo de síntese. Como exemplo disto tem-se o Composto Nacional (CMS-39) que tem sido bastante utilizado tanto como cultivar, quanto em

trabalhos de genética e melhoramento. Este material foi sintetizado pela Embrapa Milho e Sorgo, a partir de 55 outras cultivares (Pacheco, 1987; Ariel, 1991; Ramalho, Ramalho e Ribeiro, 2001). Um outro exemplo já bastante comum de população de polinização livre, e que tem sido muito utilizada ultimamente, principalmente na extração de novas linhagens, são as variedades sintéticas. Estas são obtidas a partir de um determinado número de linhagens homocigotas. Embora não muito divulgado, tem-se observado ainda a obtenção de populações oriundas da geração F_2 de híbridos comerciais, que nada mais é que a semente de paiol, e que também tem sido utilizada para obtenção de novas linhagens, programas de seleção recorrente e até mesmo como variedades.

Híbridos ⇒ São cultivares resultantes do acasalamento ou cruzamento entre dois genitores geneticamente diferentes. Devido a isto, o modo de obtenção das sementes de um híbrido é bem diferenciado do modo de obtenção das sementes de uma variedades.

Durante o processo de produção das sementes dos híbridos torna-se necessário o controle da polinização, em que fileiras de plantas fêmeas (genitor receptor de pólen) serão intercaladas por fileira de plantas macho (genitor doador de pólen). Para isto, no campo de obtenção de sementes de

cultivares híbridas, somente as fileiras de plantas macho produzem pólen, as fileiras de plantas fêmea normalmente são despenduadas manualmente. Existem ainda os métodos de macho esterilidade, no qual as plantas produzem o pendão mas não produzem o pólen. Dado ao fato de que na produção ou síntese dos híbridos mais comercializados (híbridos simples, triplo e duplo) estejam envolvidos linhagens, é oportuno colocar o que vem a ser este tipo de material e como normalmente é obtida na cultura do milho.

É bom lembrar que linhagem pode conceituada como um indivíduo ou grupo de indivíduos com um único genótipo homozigótico em todos os locos, e que são obtidos através de uma séries sucessiva de pelo menos seis autofecundações que na cultura do milho são realizadas manualmente, ou seja, coleta-se o pólen de uma planta e coloca-se no estilo estigna ou cabelo da espiga da mesma planta . Conceitualmente a nomenclatura das diferentes gerações de autofecundações são $S_1, S_2, S_3, S_4 \dots S_n$. Sendo assim, a primeira geração de autofecundação de uma variedade por exemplo, seria denominada de S_1 , a segunda de S_2 e assim por diante. Vale ressaltar que a partir de S_6 e S_7 normalmente a planta de milho entra em homozigose formando as linhagens dos híbridos comerciais. (maiores detalhes sobre este assunto podem ser visto em Paterniani (1987) e Miranda Filho (2001)

Tipos de Híbridos e Forma de Obtenção

Híbridos Simples \Rightarrow São híbridos obtidos a partir do cruzamento entre duas linhagens homozigotas, em que uma será utilizada como fêmea e outra como macho. As principais características desse tipo de híbrido são a alta uniformidade e produção. Conforme já comentado, as semente de híbridos simples são normalmente mais caras em virtude de serem produzida através de linhagens endogâmica, que via de regra apresentam baixa produtividade:

Linhagem A x Linhagem B

↓

↓

Híbrido Simples (AxB)

Híbridos simples modificado \Rightarrow São híbridos no qual uma das linhagens é cruzada com uma linhagem irmã, e posteriormente com outra linhagem. Souza Júnior (2001) salienta que no caso de híbridos modificados, estes devam ser produzidos com linhagens irmãs isoladas na geração S_2 . Este procedimento minimiza os custos de produção da semente:

(Linhagem A x Linhagem A') x Linhagem B

↓

↓

Híbrido Simples Modificado [(AxA')x(B)]

Híbridos Triplos ⇒ São híbridos em que um dos parentais é um híbrido simples e o outro é uma linhagem. Neste caso, normalmente o híbrido simples é o genitor feminino. O genitor masculino, que é uma linhagem, precisa ser bastante vigorosa para poder acompanhar o parental feminino, e produzir pólen suficiente para garantir a adequada produção de sementes no híbrido simples:

Híbrido Simples (AxB) x Linhagem D

↓

↓

Híbrido Triplo [(AxB)x(D)]

Híbridos Duplos ⇒ São híbridos obtidos a partir do cruzamento de dois híbridos simples, conseqüentemente na sua produção estão envolvidas quatro linhagens distintas. Os híbridos duplos apresentam maior variabilidade genética, menor vulnerabilidade às variações ambientais, menor uniformidade entre as plantas e menor custo de produção de semente que os outros tipos de híbrido de linhagens:

Híbrido Simples (AxB) x Híbrido Simples (CxD)

↓

↓

Híbrido Duplo [(AxB)x(CxD)]

Híbridos Interpopulacionais ⇒ São aqueles formados por duas populações de polinização livre, que podem ser duas variedades ou duas populações em equilíbrio obtidas de híbridos de linhagens (F_2 de híbridos simples por exemplo). Embora, teoricamente, menos produtivo que os híbridos de linhagens endogâmicas, apresentam a vantagem de exploração do vigor híbrido, sem o trabalho despendido na obtenção e manutenção das linhagens. Segundo Paterniani (2001) comenta, este tipo de híbrido além de apresentarem maior rusticidade, são apropriados para cultivo em condições adversas e em cultivo com baixo uso tecnológico.

População A x População B

↓

↓

Híbrido interpopulacional

Híbridos de endogamia parcial ⇒ Híbridos de endogamia parcial ou híbridos intermediários, são aqueles obtidos do cruzamento entre progênies no estágio intermediário de endogamia, ou seja entre progênies S_2 ou S_3 . Não se tem relatos de utilização comercial deste tipo de híbrido. Todavia,

resultados científicos têm demonstrado que híbridos intermediários apresentam maior uniformidade e produção que os híbridos duplos, além de apresentar baixo custo na produção de sementes (Souza Júnior 1994a; 1994b; 1998; Araújo, 2001). As progênies S_2 ou S_3 podem ser obtidas de populações de polinização livre ou de geração F_2 de híbridos comerciais que apresentem boa capacidade de combinação entre si.

Progênie (S_2 A) x Progênie (S_2 B)

↓

↓

Híbrido de Endogamia Parcial

Do que já foi comentado até aqui, é muito importante que o técnico esclareça ao produtor a diferença básica entre variedades e híbridos. Posto que, a obtenção de qualquer híbrido é resultado do cruzamento entre dois parentais o que necessariamente exige a interferência humana. Já no caso das variedades a produção de sementes se processa através de polinização livre. Em ambos os casos a área de produção de sementes deve ser isolada de outras áreas de plantios de outras cultivares para evitar contaminação. Este isolamento pode ser realizado tanto no tempo (semeando o material a ser produzido pelo menos com 20 a 30 dias de diferença do plantio da cultivar próxima da área) como no espaço

(semeando a cultivar a ser produzida pelo menos 500 metros distante das demais cultivares plantadas na área) . Maiores detalhes sobre tipos e produção de cultivares, podem ser obtidas em Paterniani e Miranda Filho (1987)

O melhor seria que o lote onde vai ser realizada a seleção fosse plantado separado da lavoura, mas se isto não for possível procurar atentar para a questão da uniformidade de espaçamento e densidade de plantio. Normalmente, as variedades mais modernas ou mais melhoradas suportam densidades maiores, podendo-se colocar de 30 a 40 mil plantas por hectare. Já as variedades mais tradicionais ou mais antigas, também denominadas de variedades crioulas ou nativas, por apresentarem altura de plantas mais elevadas, são cultivadas em densidades não muito superiores a 30 mil plantas por hectare. O importante é que a seleção seja feita dentro das condições de cultivo do agricultor.

Material e Métodos

Métodos de Seleção Massal em Populações em Milho

A maioria dos métodos que serão apresentados aqui, foram sugeridos a muito tempo e foram muito utilizados em universidades e instituições de pesquisa pública. Embora

sejam métodos de fácil execução, poucos relatos mostram sua utilização direta por extencionistas e/ou produtores.

Hoje em dia , em virtude dos grandes avanços na área da bioestatística e do fácil acesso a novas tecnologia, principalmente o uso de recursos computacionais, a tendência é a utilização de métodos de melhoramento mais sofisticados e que conferem maiores ganhos genéticos, mas que só são acessíveis a empresas com boa disponibilidade de recursos físicos e financeiros. Os métodos mais simples, como os métodos de seleção massal, certamente conferem menores ganhos que os mais sofisticados. No entanto, como estes são realizados no local onde as cultivares serão utilizadas tem-se a vantagem de se capitalizar os efeitos da interação genótipos x ambientes.

Seleção Massal Simples – Este método, conforme o próprio nome já diz, é de muito fácil execução, e consiste em se plantar um lote isolado e dentro deste lote selecionar as melhores plantas e entre as melhores plantas selecionar as melhores espigas (Figura 1).

O processo original consiste em basicamente selecionar as melhores plantas no campo e posteriormente selecionar as melhores espigas. Esta seleção poderar ser feita com o

auxílio de uma balança. Neste caso, pode-se até fazer a seleção com base no peso de grãos de cada espiga. No caso de não se dispor de uma balança pode-se fazer seleção das espigas visualmente, de preferência com a participação de duas ou três pessoas. Os caracteres a serem considerados na seleção, detalhes com relação ao número de plantas a ser utilizado no plantio e na seleção em cada método serão fornecidos mais adiante.

Este processo apresenta várias vantagens, e as principais delas são: a) facilidade de execução; b) possibilidade de se empregar alta intensidade de seleção sem problemas de amostragem; c) capitalização dos efeitos benéfico da seleção e d) realização de um ciclo por ano. Como principais desvantagens do método tem-se: a) a seleção é realizada visualmente, e conforme já verificado em vários estudos, apresenta baixa eficiência; b) a seleção é feita com base no fenótipo de cada planta portanto, muito dependente do ambiente, pois se o ambiente for muito heterogêneo fica difícil selecionar as plantas genotipicamente superiores.

Seleção Massal Estratificada – Este método diferencia do anterior pelo fato de que a área é dividida em estratos e que a seleção das plantas é realizada dentro de cada estrato isoladamente (Figura 2, exemplo de estratos em letras azuis). Isto diminui o efeito da heterogeneidade do solo. O processo

consiste em dividir a área em estratos de tamanhos constantes. O tamanho de estrato que tem sido relatado na literatura é muito variado, ficando muito em função da homogeneidade do solo, tamanho do lote, do número de indivíduo e até mesmo a critério do melhorista, no entanto, os tamanhos mais utilizados situam-se entre 40 a 50 plantas por estrato. Após determinado o tamanho dos estratos, selecionam-se as melhores plantas dentro de cada estrato.

Seleção Massal para Prolificidade – Prolificidade é uma característica de algumas populações que apresentam plantas com duas ou mais espigas. Este método requer um pouco mais de trabalho, habilidade e conhecimento da biologia floral da planta. Por isto, para o bom desempenho de sua utilização é indispensável a participação e o acompanhamento de um técnico ou extencionista. Existem na literatura inúmeros dados que mostram haver uma alta correlação positiva entre número de espigas por planta (prolificidade) e produção de grãos.

Neste método o acasalamento ou cruzamento deve acontecer somente entre plantas que apresentem no mínimo duas espigas. Para isto deve-se ficar atento, principalmente, ao início do processo de floração feminina (aparecimento da espiga ou boneca) e a floração masculina (aparecimento do

pendão). Logo que as espigas surgem e antes da emissão do cabelo ou estilo estigma deve-se fazer a proteção das primeiras e segundas espigas das plantas prolíficas utilizando-se sacos plásticos de 8,00cm x 20,00cm. Este procedimento impede que plantas com duas ou mais espigas sejam polinizadas por plantas com apenas uma espiga. Após identificar quais as plantas são realmente prolíficas faz-se o despendoamento das plantas não prolíficas que pode ser feito arrancando-se ou cortando-se pendão.

Depois de despendoadas as plantas com somente uma espiga, retirar os saquinhos de plástico para que então as plantas prolíficas sejam inter cruzadas. É bom lembrar que antes da retirada dos saquinhos de plástico as plantas prolíficas devem ser identificadas com alguma marca. Tem sido comum nestes casos a utilização de spray com tinta preta, podendo-se utilizar também fitas de papel cartolina grampeada em volta ao colmo da planta . No entanto, qualquer outro tipo de marcador pode ser utilizado, desde que seja possível por ocasião da colheita identificar as plantas prolíficas. Terminada esta fase, inicia-se a seleção das plantas e das espigas.

Seleção Gamética – Este método é realizado com base na localização dos grãos na espiga. Alguns autores comentam

que os grãos da base da espiga são formados por grãos de pólen mais vigorosos, devido ao longo percurso que este tem que percorrer desde a extremidade do estilo estigma até o ovário da base da espiga, o que segundo alguns autores, traz algumas vantagens competitivas. Mais recentemente, em um estudo realizado na Universidade Federal de Lavras verificou-se que após 5 ciclos seletivos, considerando-se a posição do grão nas espigas, observou-se um ganho de seleção em torno de 3% ao ano quando seleciona-se os grãos da base da espiga (Bignotto, Ramalho e Ribeiro, 2001).

O processo consiste em basicamente selecionar a cada ano somente os grãos localizado no quarto inferior das espigas, ou seja, selecionar apenas os grãos da base da espiga.

Assim como nos demais métodos o processo é repetido a cada ano. Atentar para o fato que neste caso o número de espigas coletadas é bem superior, uma vez que serão utilizadas somente as sementes da base da espiga o que representa aproximadamente 25% do total de sementes produzido por uma espiga.

Uma possibilidade, ainda não estudada, seria a combinação deste método com os métodos anteriores, ou seja, após terminado o processo de seleção num determinado método,

seleção massal por exemplo, utilizar somente os grãos da base das espigas selecionadas.

Como esta publicação tem o objetivo de orientar o produtor a produzir sua própria semente melhorada na lavoura, ou a produção de sementes melhoradas para utilização comunitária, através de métodos de seleção massal, o número de plantas ou o tamanho do lote a ser utilizado para se realizar a seleção, dependerá da quantidade de sementes para a próxima safra e da finalidade do programa, se para produtor individualmente ou se para coletividade.

Normalmente são necessários de 10 a 20kg de sementes para um hectare. Estima-se que em média uma espiga bem granada produza em torno de 400 sementes, e que cada 1000 sementes pese aproximadamente 350 gramas. Neste caso seriam necessárias no máximo 150 espigas para o plantio de um hectare. No entanto, é bom ressaltar que um número muito pequeno de espigas pode trazer problemas de ordem genética à população.

É muito importante lembrar que, no processo de seleção, o ganho é anual ou por ciclo e é cumulativo, e por isso, parte da semente do ciclo atual deve ser devidamente armazenada, pelo menos até a colheita do próximo ciclo, isto assegurará ao

produtor não perder o trabalho ou ganho genético realizado em anos anteriores, caso tenha algum problema com a produção naquele ano agrícola. Após obtida a nova semente o produtor poderá se desfazer da semente armazenada do ano ou ciclo anterior. Com base nisto, seria interessante que em cada ciclo fosse selecionadas sementes suficiente para o dobro da área do próximo plantio.

Cuidados a serem tomados por ocasião a seleção das plantas e espigas

Por ocasião da seleção das melhores plantas e espigas atentar para os seguintes aspectos:

Não selecionar plantas que estejam com covas falhadas ou sem plantas ao lado, ou plantas das extremidades do lote de seleção, ou seja, só selecionar plantas que tenham covas com plantas a sua volta (plantas competitivas Figura 1). Este procedimento evita que sejam selecionadas plantas que estejam em condições ambientais mais favoráveis, neste caso as plantas poderão ser mais produtivas em virtude do efeito ambiental e não em função de sua constituição genotípica.

Não selecionar plantas doentes, acamadas, quebradas, mau formadas ou atípicas.

Não selecionar espigas mau empalhadas, mau formadas, mau granadas, que apresentam grãos germinados, que apresentem sintomas de doenças ou grãos carunchados.

Por ocasião da seleção das plantas, sempre que possível dar preferência aquelas plantas, que mesmo estando com as folhas e palhas da espiga totalmente seca, apresentem o colmo verde ou esverdeado (característica genética denominada de stay green). Dar preferência a plantas que apresentem raízes laterais ou de fixação bem formadas e bem fixadas no solo. Estas duas características conferem as plantas maior resistência ao acamamento e ao quebramento. Embora cientificamente ainda haja discrepância, há sérios indícios de que estas duas características tenham correlação direta e positiva com a produção de grãos.

Referências Bibliográficas

ARIEL, E.F. **Avaliação de Famílias de meios-irmãos da população de milho CMS 39 em duas densidades de semeadura.** 1991. 121p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Universidade Federal de Lavras, MG.

ARAÚJO, P.M. Dialelo parcial circulante interpopulacional e cruzamento “top cross” na avaliação de linhagens parcialmente endogâmicas de milho (*Zea mays* L.). Piracicaba, SP: ESALQ, 2001. 170p. (Tese de doutorado em Genética e Melhoramento).

BIGNOTTO, E.A.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E. Seleção do pólen por meio da posição dos grãos na espiga de milho. In: 1^o CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ABMP, 2001 (CD-ROM)

MIRANDA FILHO, J.B. Endogamia ou consangüinidade. In: **Recursos genéticos e melhoramento de plantas.** Rondonópolis: Fundação MT, 2001. p.629-647

PACHECO, C.A.P. **Avaliação de famílias de meios-irmãos da população de milho CMS 39 em diferentes condições de ambientes – 2º ciclo de seleção.** 1987. 109p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, MG.

PATERNIANI, M.E.A.G.Z. Use of Heterosis in Maize Breeding: History, Methods and Perspectives - A review. **Brazilian Society of Plant Breeding.** Londrina-PR. V.1, n.2, p. 159-178, 2001.

PATERNIANI, E.; MIRANDA FILHO, J. B. Melhoramento de populações In: PATERNIANI, E. Melhoramento e produção do milho no Brasil . Piracicaba: Fundação Cargill, 1987. p. 202-56.

PATERNIANI, E.; Melhoramento e produção do milho no Brasil . Piracicaba: Fundação Cargill, 1987. 700p.

RAMALHO, A.R.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E. Comportamento de famílias de meios irmãos em diferentes épocas de semeadura visando à produção de forragem de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.3, p.510-518, maio/junho. 2001.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, S.B.P. **Genética na Agropecuária**. Lavras: UFLA, 2000. 472p.

SOUZA JÚNIOR, C.L. Contribuição da genética quantitativa para o melhoramento do milho: Passado, presente e futuro. In V Simpósio de atualização em genética e melhoramento de plantas: Genética e melhoramento de milho 2001. Lavras, p.26-34.

SOUZA JÚNIOR, C.L. Avaliação de híbridos de linhagens S3 de milho. In XX Congresso nacional de Milho e Sorgo 1994a. Goiânia, p95

SOUZA JÚNIOR, C.L. Predição de híbridos duplos e triplos de linhagens S3. In XX Congresso Nacional de Milho e Sorgo 1994b. Goiânia, p95.

SOUZA JÚNIOR C. L. Variâncias genéticas interpopulacionais e suas relações com a obtenção e seleção de híbridos. Piracicaba, ESALQ, 1998. 140p. (Livre Docência).

VON PINHO, R.G. Produção de milho no Brasil e no Mundo: Realidade e perspectiva. In V Simpósio de atualização em genética e melhoramento de plantas: Genética e melhoramento de milho 2001. Lavras, p.26-34.