

## O PROGRAMA DE MELHORAMENTO DE MILHO DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE MILHO E SORGO CNPMS-EMBRAPA, BRASIL.<sup>1</sup>

Elto E.G. e Gama<sup>2</sup>  
 Mauricio A. Lopes<sup>2</sup>  
 S.N Parentoni<sup>2</sup>  
 Paulo E. O. Guimaraes<sup>2</sup>  
 Alvaro E. da Silva<sup>2</sup>  
 Luis A. Correa<sup>2</sup>  
 Cleso A. P. Pacheco<sup>2</sup>

### Situação da cultura do milho

#### Introdução:

No ano de 1995 o Brasil teve uma safra recorde, com 81.1 Mt de grãos. Este desempenho se deveu basicamente à produção de milho, que contribuiu com aproximadamente 80% do aumento da produção total de grãos. A produção deste cereal de 36,615 Mt, somado as duas safras (de verão e safrinha), cresceu quase 12.2% na temporada (CONAB).

O milho no Brasil tem sido uma cultura que tem tido a sua produção em franco crescimento, com um aumento de produção de 44.65% no período de 1985 a 1995 (Tabela 1). Para 1995 foram plantados mais de 14 Mha com uma produtividade média de aproximadamente 2612 kg/ha. A região Sul foi a que mais contribuiu, com 40.3% da área plantada e 50.4% da produção (Quadro 1). A safra de milho em 1996, das regiões norte e nordeste, foi estimada em 3.8 Mt com um acréscimo de 3,8% em relação ao ano anterior. Assim é que a produção brasileira de milho tem tido um crescimento gradativo mais em função do aumento da produtividade que da área plantada.

A cultura do milho apresenta grande versatilidade ou adaptabilidade às várias regiões e climas do país, o que além das características intrínsecas desse cereal, fazem com que ele venha sendo amplamente utilizado nos esquemas de rotação de culturas, importante prática agrônômica para a conservação dos solos. No caso da soja, problemas sérios de doenças (cancro da haste e nematóide de cisto) que têm ocorrido em vastas áreas de plantios, tem motivado o uso de rotação com outras culturas e, na atualidade preferencialmente com o plantio de milho. Portanto, é de se esperar que uma parte representativa da área de soja poderá ceder espaço para o plantio de milho nas próximas safras.

Com a queda do preço do trigo e a conseqüente diminuição da área plantada no Sul do País, associado aos melhores preços alcançados pelo milho nas entre safras devido a falta do produto no mercado, os chamados plantios de segunda época ou o milho de safrinha, vem se consolidando a cada ano que passa. Normalmente esta modalidade de plantio é feita nos meses de Fevereiro/Março após a colheita de verão, com sementes remanescentes produzidas para a safra de verão. Este tipo de plantio tem possibilitado o uso mais intensivo da terra, equipamentos agrícolas e o aproveitamento da adubação residual da cultura anterior. Em 1995 o plantio do milho safrinha foi responsável por aproximadamente 8.5% da produção total de milho no País, ocupando uma área quase 1,350,000 ha e uma produção de 2.8 Mt de grãos. O estado do Mato Grosso do Sul, nesta safrinha foi o maior produtor em área plantada (37.2%) e produção (25,9%) (Quadro 2). As condições climáticas adversas verificadas no final do verão, queda na precipitação pluviométrica, redução na temperatura e aliados ao fator do uso muita das vezes inadequado de sementes genéticas e insumos agrícolas, principalmente fertilizante, as produtividades alcançadas nas safrinhas são inferiores às obtidas nos plantios de verão. Apesar destes fatores apontados como negativos aos plantios da safrinha, tem-se observado um progresso gradativo na produtividade para esta modalidade de plantio (Quadro 1), e estima-se

9944  
<sup>1</sup> Trabajo presentado en la IV Reunión de Coordinadores de Programas de Maíz de Suramérica. Julio 24-29, 1996. Cali, Colombia.

<sup>2</sup> Fitomejorador. Centro Nacional do Pesquisa e Milho e Sorgo (CNPMS) Rod MG 424, Km 65, C.P. 151 35701-1970. Sete Lagoas, MG, Brasil.

que a produção nacional de 1996 deve ser de 36 Mt, quase 12% maior que a de 1995 (CONAB). O mercado interno de milho em 1996 deverá prosseguir crescendo a taxas elevadas, de acordo com a tendência dos últimos anos, quando o consumo aumentou à taxa média anual de 8.4%. Este desempenho deverá ser impulsionado pelas criações de aves e suínos, os maiores consumidores de cereal. Segundo estimativas da Abrasem/Cargill, em 1995 cerca de 30% da produção de milho comercializado no País se destinou a rações para aves e outros 20% foram destinados à fabricação de rações para suínos, cujo mercado se encontra em franca expansão. Os preços baixos do milho, com elevada participação nas rações de aves e suínos, têm contribuído para o barateamento dessas criações e para o aumento do consumo dessas carnes. Assim é que o consumo anual per capita de carne de frango entre 1970 e 1994 saltou de 2.3 kg para 19.0 kg. Alguns fatores decisivos para o comportamento do mercado do milho que influenciarão a tomada de decisão de produtores deverão ser: o mercado do milho no próximo ano agrícola; a capacidade de autofinanciamento dos produtores e o crédito rural de custeio; a competição de outras culturas; parâmetros agrônômicos, e intervenção do governo no mercado. Existem, entretanto, fatores favoráveis a um bom resultado econômico nesse plantio de 1996 que devem ser considerados, o preço esperado deve ser maior que do ano anterior, com reflexo da menor produção esperada e do aumento da demanda interna, declínio gradual da taxa de juros e maior desvalorização cambial, propiciados pela tendência declinante da inflação à partir de meados de 1995. (Inf. Econ. 1995).

### **Pesquisa com milho no Brasil**

O milho tem sido um dos componentes mais importantes do sistema tradicional agrícola dos Estados brasileiros. O seu cultivo é espalhado em quase todas as pequenas, médias e grandes propriedades agrícolas, quer como fonte de renda ou como lavoura de subsistência. A cultura do milho tem sido um instrumento que vem sendo utilizado para o equilíbrio social e para geração de riqueza e renda familiar rural.

Em algumas regiões, porém, o uso de tecnologias inadequadas têm causado baixos rendimentos da cultura do milho no Brasil. Embora a pesquisa agrícola já disponha de materiais e resultados capazes de aumentar substancialmente a produtividade atual, a adoção ainda é insuficiente devido principalmente à resistência de pequenos proprietários às inovações tecnológicas. Por outro lado, os médios e grandes produtores têm gradativamente optado pela utilização de cultivares de alto potencial genético e de adaptação aos diferentes sistemas de produção, para aumento de produtividade e conseqüente rentabilidade econômica.

As cultivares tradicionais usadas pelos produtores de milho, de baixo potencial genético para produção, suscetível à pragas e doenças etc, foram quase que totalmente substituídas pelas cultivares de características agrônômicas modernas. A procura por este tipo de material tem aquecido o mercado de sementes e estimulado a pesquisa através de programas de melhoramento desenvolvidos por órgãos governamentais, universidades, centros internacionais e empresas privadas de âmbito nacional e internacional. O principal fator de impacto no sucesso destes programas, teve início na década de 70, quando da ampliação do germoplasma existente por materiais de ampla base genética introduzidos do Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT). Estes materiais de adaptação ao clima tropical, de plantas de porte baixo e ciclo médio e precoce, foram amplamente testados e selecionados para utilização nas diferentes regiões produtoras de milho do País. Um processo dessa natureza trouxe, indiscutivelmente, os efeitos colaterais desejáveis, proporcionando germoplasmas qualificados, aos programas de pesquisas brasileiros. Atualmente, o intercâmbio de germoplasma tem sido preservado como forma de rápida, econômica e segura de incorporamento de progressos obtidos por outros programas internacionais.

No Brasil nos últimos 5 anos não houve aumento da área plantada e nem aumento do uso de sementes (Tabela 2) e a produtividade aumento de 1.53 t/ha para 2.26 t/ha na safra de 1995, representando um incremento de 48 %, ou seja aumento da oferta de grãos de 58 Mt para 88 Mt. Um fator preponderante nisso tudo, durante todos esses anos ocorreram lançamentos de novas cultivares e que estão apresentando um desempenho muito superior no campo e isso se deve à pesquisa e utilização de sementes genéticas.

A parte das sementes de milho encontradas no mercado brasileiro são de híbridos duplos em sua maioria. Entretanto em regiões específicas com melhor nível tecnológico tem aumentado a demanda por híbridos triplos e simples. Variedades de polinização aberta ainda é muito utilizada pelos agricultores brasileiros, principalmente aqueles das regiões menos desenvolvidas como às do Norte e nordeste.

Existem no Brasil 102 empresas de sementes de milho sendo a maioria de 78 nacionais, 5 multinacionais e 10 cooperativas. Dentre elas, 26 empresas possuem pesquisas própria e a atividade de melhoramento de milho está contemplada com 70 pesquisadores. Atualmente no país são recomendadas mais de 100 cultivares

(variedades, híbridos duplos, triplos e simples) para plantio nas diferentes regiões produtoras com este cereal. Para atender as demandas dos diferentes seguimentos de produtores de milho, existe também a disponibilidade de sementes de híbridos de ciclos tardios, precoces e superprecoces. Os híbridos precoces têm geralmente porte intermediário, são mais produtivos e ocupam a maior parcela do mercado brasileiro de sementes. Os híbridos precoces devem continuar dominando o mercado brasileiro com tendências para diminuição dos tardios. O aumento gradativo da oferta de materiais precoces indica uma tendência crescente da participação destes materiais no mercado. Os materiais chamados de superprecoces, apresentam porte mais baixos que os precoces, porém o ciclo da cultura ainda é semelhante ao dos materiais precoces. Materiais superprecoces tendem a ser mais exigentes em termos de nutrição mineral e condições ambientais e seriam mais recomendados para condições específicas de manejo que permitam cultivos em altas densidades sob condições de estresses ambientais mínimos.

O mercado brasileiro de sementes de milho se acha potencialmente dividido em 2 categorias básicas: um seguimento A, com híbridos simples (11%), e um segundo B, com híbridos triplos e duplos (80%). Os híbridos duplos predominam no mercado brasileiro (>45%) mas a melhoria do nível tecnológico em regiões específicas e a maior competitividade nacional de sementes têm intensificado a oferta de híbridos triplos e simples, este último ainda em menor intensidade. O aumento da demanda por híbridos triplos e simples para uma agricultura mais tecnificada levará como consequência a uma maior regionalização dos programas de melhoramento, e darão ênfase a produção de híbridos mais específicos ou direcionadas a condições edafoclimáticas mais específicas. Estes fatores aliados às dificuldades naturais de produção destes híbridos contribuem para o maior custo de produção de sementes dos híbridos triplos e simples. No entanto, em condições que permitam máxima exploração do potencial genético desses materiais o produtor poderá alcançar produtividade superiores com maior uniformidade de lavoura, desta maneira compensando o maior custo da semente.

Do ponto de vista de adaptação, as atividades de melhoramento de milho no país, concentram-se em geral materiais tipos tropical e sub-tropical. Materiais tropical dominam a região centro-sul do País de maior expressão tanto em termos de área plantada quanto em volume de produção a parte sul do estado do Paraná e os estados de Santa Catarina e Norte do Rio Grande do Sul constituem uma importante área produtora de milho com clima caracteristicamente subtropical. Para estas regiões, os melhoristas têm frequentemente utilizado combinações de materiais de adaptação temperada com o tropical, tentando aliar as vantagens de ambos os germoplasmas para desenvolvimento de materiais produtivos e de melhor adaptação. O uso excessivo de germoplasmas temperados pode levar a problemas como alta incidência de doenças foliares, colmo e de espigas, que podem ser sensivelmente acentuadas em anos mais quentes e úmidos.

Em relação à qualidade física dos grãos, tipos intermediários semi-duros a duros são os mais comercializados no país. Materiais de grãos duros são normalmente menos produtivos que materiais dentados, mas hoje a uma tendência emergente para o desenvolvimento de tipos mais duros e homogêneos para o atendimento de indústrias moageiras que já utilizam cerca de 16% do milho consumido no país. Desta maneira, existe um mercado para grãos mais duros, com maiores reduções de impacto e quebras, grãos mais arredondados para redução de danos externos, pericarpo mais resistente para manutenção da integridade do grão e endosperma mais estável quando submetido a secagem forçada. Entretanto, o seguimento de mercado para grãos semi-duros tende a crescer significativamente em relação ao tipo de grão duro.

Milhos de alta qualidade protéica apresentam potencial competitivos aos milhos de endosperma normal e até mesmo de substituí-lo paulatinamente. A substituição gradual de cultivares de milho normal por cultivares de alto valor nutritivo traria benefícios para a sociedade, como produção de alimentos de melhor balanço nutricional e formulações de rações mais baratas com menor suplementação de concentrados protéicos. Apesar de existirem outras fontes de proteínas, ou mesmo a possibilidade de se produzir suplementos artificiais a partir do momento em que este caráter é introduzido em cultivares comerciais de milho, o agricultor passará a ter essa vantagem praticamente a custo zero. Em termos de estratégia de competitividade a agregação deste valor a materiais comerciais de alta desempenho dará valor comparativo à cultivares de alta qualidade protéica em relação às normais.

As cultivares de milho do futuro terão maior ou menor valor comercial em função do potencial genético traduzido em termos de produtividade, arquitetura, ciclo, qualidade, resistência a pragas e doenças e tolerância a estresses ambientais. Em regiões tropicais, obtenção de aumentos de produção através de expansão da área cultivada é uma estratégia de primordial importância que depende do desenvolvimento de genótipos cada vez mais eficientes e adaptados a condições de estresses ambientais. O cerrado brasileiro cobre uma

extensão de 205 M ha, dos quais 175 M estão localizados no Brasil Central. Hoje, apenas 12 M ha do cerrado brasileiro são utilizados para agricultura, sendo 3.5 M ha plantados com milho. A utilização atual desta área é muito baixa, considerando-se que aproximadamente 112 M ha de cerrados são adequados para produção agrícola auto-sustentável. Obviamente, a exploração racional deste potencial depende, dentro outros fatores, do desenvolvimento contínuo de cultivares que permitam produtividade e estabilidade de produção econômica de menor risco para os agricultores.

O sucesso nos trabalhos aplicados ao melhoramento de plantas depende da variabilidade genética existente na natureza como matéria prima para desenvolvimento de cultivares melhoradas. As três maiores fontes de variabilidade para o melhoramento tradicional são: a) segregação e recombinação seguindo hibridização, b) mutagenese através de agentes químicos ou físicos, e c) coleções de germoplasma de espécies selvagens ou relacionadas à espécie de interesse. O advento da tecnologia de DNA recombinante e a possibilidade de se transformar plantas, dá ao melhorista acesso a um novo e variado "pool" de genes, possibilitando a transferência de genes além dos limites permitidos pelo melhoramento tradicional. Desta forma, o desenvolvimento de cultivares cada vez mais produtivas e adaptadas às mais diversas condições de cultivo, que tem sido tradicionalmente obtidas através do melhoramento genético tradicional, pode ser dramaticamente acelerado com a utilização de técnicas de mapeamento, manipulação gênica e transformação.

## **II. Progressos recentes obtidos em melhoramento de milho no CNPMS EMBRAPA**

O trabalho de obtenção de novas cultivares de milho no CNPMS é feito de forma multidisciplinar, envolvendo pesquisadores em genética e melhoramento, especialistas em solos e nutrição de plantas, fitopatologia, entomologia, tecnologia de sementes, fisiologia vegetal e, mais recentemente, biologia molecular. Tendo alcançado a maturidade através de um trabalho contínuo e consistente, o programa evoluiu no final dos anos 80 para a etapa de produção de híbridos de linhagens. No entanto, o trabalho de melhoramento de populações continua sendo enfatizado e considerado estratégico. Desta forma, o programa é hoje estruturado em três fases distintas e complementares, que são introdução e avaliação de germoplasma, melhoramento de populações e obtenção de híbridos.

### **Introdução e avaliação de populações de milho**

O sucesso e a continuidade de qualquer programa de melhoramento depende da escolha criteriosa de novos germoplasmas para incorporação aos trabalhos de seleção.

Com o objetivo de avaliar sistematicamente a diversidade genética do milho e selecionar germoplasmas úteis aos programas de melhoramento atuais e futuros o CNPMS participou de um convênio firmado entre a EMBRAPA, o Agricultural Research Service ARS/USA e a empresa Pioneer. Este projeto denominado "Latin American Maize Project" LAMP contou com a cooperação técnica da Argentina, Brasil, Chile, Colômbia, Guatemala, México, Paraguai, Uruguai e Venezuela. Na sua fase inicial cerca de 1700 materiais do Banco de Germoplasma do CNPMS foram avaliados e 20% dos acessos superiores foram testados em diversas regiões do Brasil. Após análise dos dados foram selecionados 5% dos acessos superiores para os caracteres produção e acamamento. Estes 5% de acessos superiores foram intercambiados com países participantes do programa. Os acessos selecionados foram então cruzados com dois testadores do programa de melhoramento do CNPMS (as variedades BR 105 e BR 106) e os cruzamentos obtidos foram avaliados em condições de clima tropical e subtropical.

A Tabela 3 mostra uma síntese dos resultados médios obtidos nos três locais para cada ano e na média dos dois anos a qual pode ser comparada com os valores médios obtidos com as populações melhoradas. Pode-se observar que a divergência genética dos germoplasmas exóticos com as populações melhoradas não foi suficiente para manifestar heterose em relação ao pai superior nos F1, exceto no BR 105 x Cravo cujo valor foi 330 kg/ha correspondendo em termos percentuais a 5%. Pode-se ainda observar que, para todas as situações, a produção média dos dois anos da geração F2 foi menor que a geração F1. Observando-se a introgressão de genes exóticos na variedade BR 105 verificou-se que no segundo retrocruzamento apenas duas populações exóticas (Amarillo 8 hileras e Zapalote Chico) mostraram produtividades mais baixas que o BR 105 (7.6 kg/ha). Para o terceiro retrocruzamento, a produtividade média de todas as populações exóticas foram superiores a média da variedade melhorada. Em relação a introgressão de genes exóticos na variedade BR 106 pode-se constatar que apenas o terceiro retrocruzamento da população exótica Cravo RG foi superior a variedade BR 106 (8,4 kg/ha). Pode-se, de um modo geral, observar que as melhores produtividades foram obtidas quando foram incorporados genes exóticos no RC2 (12.5%) e RC3 (6.25%) sendo os valores mais

expressivos com a variedade BR 105. As Tabelas 4,5 mostram os valores médios obtidos para diversas características dos cinco melhores tratamentos e para os parentais e testemunhas. Pode-se verificar, tanto em relação aos parentais adaptados quanto em relação as testemunhas, que há tratamentos superiores ou da mesma magnitude, tais como o terceiro retrocruzamento do BR 106 com a população exótica Cravo RG (RC 36 x Cravo RG) e segundo retrocruzamento do BR 105 com a população exótica Acre (RC 25 x Acre). Comparando-se os dados de alguns tratamentos com os parentais e testemunhas utilizadas, percebe-se que há materiais com potencial genético para introdução nos programas de melhoramento. Os resultados obtidos mostraram, de um modo geral, que a incorporação de 6.25% de genes exóticos em populações melhoradas dão melhores produtividades e podem permitir a seleção de segregantes transgressivos para caracteres de valor agrônômico. No intuito de atingir os objetivos propostos, a continuidade destes estudos será feita com a variedade BR 105, a população exótica Acre e os respectivos F1, RC 1, RC 2 e RC 3. Esta pesquisa depende do recebimento de germoplasmas que foram solicitados e que até o presente momento não foram recebidos, pois, o processo de importação é lento e depende tanto do CENARGEN quanto da Instituição que cede o material. Espera-se que em 1996/97 a programação possa ser cumprida.

Esta linha de trabalho, objetiva também a discriminação de populações básicas oriundas de cruzamentos de acessos elites do programa Latino Americano de Milho e de populações oriundas de um cruzamento dialélico entre vinte oito variedades do programa de melhoramento do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS). A Tabela 6 evidencia os valores médios obtidos para os dez melhores tratamentos em comparação com as três melhores testemunhas, considerando caracteres de valor agrônômico e peso de espigas. A amplitude de variação dos tratamentos para o caráter peso de espigas foi de 6.7 kg/ha a 1.2 kg/ha, sendo que a melhor testemunha (CMS 39) produziu 11.4 kg/ha. A Tabela 7 mostra os valores médios obtidos nos três locais para os dez melhores tratamentos e para as três melhores testemunhas, podendo-se notar diversos tratamentos mais produtivos que a melhor testemunha BR 106 (6.7 kg/ha). A amplitude de variação dos tratamentos para o caráter peso de espigas foi de 3.8 kg/ha a 7.9 kg/ha.

### **Melhoramento de populações**

O objetivo desse programa é desenvolver novas variedades com características agrônômicas desejáveis, visando principalmente elevar a produção tanto em condições ótimas como em condições de estresse.

Dentre as linhas de pesquisa em andamento, podem ser destacados trabalhos com adaptação a solos ácidos e solos encharcados, eficiência na utilização de nutrientes (N e P), sincronização de florescimento masculino e feminino, altas densidades de plantio, qualidade do grão e tolerância a pragas e doenças. Este trabalho vem sendo dirigido para milhos de ciclo normal, precoce e superprecoce, dando-se maior ênfase para os dois últimos tipos. O programa abrange os milhos de endosperma normal e tipos especiais de milho (doce, pipoca e QPM). Os métodos de seleção utilizados para atingirem os objetivos desde os mais simples (seleção massal) aos mais sofisticados (seleção recorrente recíproca).

As principais atividades realizadas no âmbito do melhoramento de populações são:

#### **1. Melhoramento para identificação de fontes de resistência a *Spodoptera frugiperda*.**

Foram avaliados 121 materiais, em ensaios de campo, utilizando-se infestação artificial com 30 lagartas recém-eclodidas por planta, no estágio de 4 a 5 folhas. Avaliou-se a resistência a praga, aos catorze dias após a infestação artificial, através de uma escala visual de danos de 0 a 9, onde 0 representa plantas em danos de 9 planta com grandes lesões na maioria das folhas. Os genótipos selecionados com resistência foram os que obtiveram um dano médio de até 5.5. Os resultados obtidos (Tabela 8) PB 11 foi o menos atacado, com dano médio de 4.45, sendo seguido pelo WP 16 (4.80), República Dominicana 248 (5.2), Zapalote Chico (5.3), BA 22 (5.5) e PA 008 (5.5). Novos genótipos estão sendo avaliados para resistência e os resultados serão apresentados no relatório de 1997.

#### **2. Identificação de fontes de resistência a *Elasmopalpus lignosellus*.**

Foram avaliados 121 materiais, em casa de vegetação. O plantio foi realizado em vaso de plástico e, na emergência das plantas, procedeu-se a infestação com lagartas recém-eclodidas. O parâmetro avaliado foi o da percentagem de plantas atacadas, quando estas atingiram o estágio de seis folhas desenvolvidas. Os resultados mostraram que o dano causado pela lagarta variou de 45 a 100% de plantas atacadas. A Tabela 9 mostra os genótipos de milho com menor percentagem de ataque, destacando-se AC 84, Centralmex J-VIII, Composto Jaíba IV, com 45% das plantas atacadas, e cateto Prolífico IX, Composto Cerrado I e PB 11, com 50% das plantas atacadas. Novos genótipos estão sendo avaliados para resistência e os resultados serão

apresentados no relatório de 1997.

3. Determinação do índice de suscetibilidade ao caruncho (*Sitophilus zeamais*) em populações de milho. Foi estimado o índice de susceptibilidade (IS), ao *S. zeamais* segundo o método de Dobil 1974, para 31 entradas incluindo milhos QPM e de endosperma normal (Tabela 10). Os resultados parciais indicaram que as testemunhas susceptível (IAC-1 O2 IV) e resistente (Cateto Sete Lagoas) apresentaram os IS mais alto e mais baixo respectivamente indicando o bom ajuste da metodologia. Entre as entradas QPM avaliadas, houve uma variação gradual para os valores de IS entre as duas testemunhas, destacando-se 93HT27, 93HD5 e CMS 455 como os mais resistentes. Comparando-se as variedades QPM BR 451 e BR 473 com o CMS 06, BR 201 e AG 510 de endosperma normal, praticamente não houve diferença nos seus respectivos índices de susceptibilidade.

#### **Melhoramento da população-CMS 50**

O melhoramento da população CMS 50 teve continuidade usando-se avaliação de famílias de meios irmãos, nas localidades de Sete Lagoas e P. Grossa. Para peso de espigas a análise conjunta de variância revelou significância para tratamentos e para a interação tratamentos x locais ( $F < 0,01$ ) e o coeficiente de variação experimental foi de 13.78%. Na média dos dois locais a produtividade das famílias foi de 7761 kg/ha enquanto que para a testemunha BR 106 foi de 5.8 t/ha. Em P. Grossa a amplitude de variação das famílias foi de 6.4 a 1.5 t/ha e em Sete Lagoas foi 3.0 a 8.0 t/ha. Com base na média dos dois locais foram selecionadas as 20% progênies superiores. A recombinação destas progênies selecionadas foi feita em P. Grossa, uma vez que pretende-se selecionar genótipos mais específicos para a região Sul. Serão escolhidas 144 novas famílias de meios irmãos as quais serão avaliadas em 1996/97 em P. Grossa e Sete Lagoas-MG. Esta população vai participar da rede de ensaios estaduais do Sul, esperando-se sua recomendação dentro dos próximos 2-3 anos.

#### **Melhoramento das populações BR 105 e BR 106**

O melhoramento destas duas populações foi iniciado na década de 80. A partir de 1985/86 foi iniciado um programa de seleção recorrente recíproca. Após a colheita do campo de recombinação, foram colhidas as sementes genéticas da geração XI e repassadas para o Serviço de Produção de Sementes Básicas fazer a sua ampliação para posterior entrega aos produtores associados. Foram avaliadas 49 e 64 famílias de meios irmãos interpopulacionais, respectivamente, para o BR 105 x BR 106 e BR 106 x BR 105. Os locais de avaliação foram Sete Lagoas, Londrina e Goiânia. Os resultados médios obtidos nos 3 locais evidenciaram, para BR105 x BR 106, uma média geral de produtividade de 8.3 t/ha e a amplitude de variação das famílias foi de 4.2 a 10 t/ha, enquanto que a média das testemunhas estiveram ao redor de 7.0 a 7.5 t/ha. A análise conjunta de variância mostrou significância para tratamentos e a interação tratamentos x locais não foi significativa e o coeficiente de variação experimental foi de 16.11%. As progênies selecionadas com base na média dos três locais foi de 9 t/ha. A população BR 106 x BR 105, os resultados médios dos três locais mostraram uma média geral de produtividade de 8,5 t/ha e a amplitude de variação das famílias avaliadas foi de 5.7 a 10.3 t/ha. A análise conjunta de variância mostrou significância para tratamentos e a interação tratamentos x locais não foi significativa. coeficiente de variação experimental foi 14.99%. As progênies selecionadas apresentaram, com base na média dos três locais, uma produtividade de 9.5t/ha. Foram plantadas as sementes remanescentes selecionadas para se proceder a recombinação e selecionar novas famílias para avaliação em 1996/97. Dentro destes campos serão obtidas sementes genéticas da geração XII para serem entregues ao SPSB. As primeiras espigas serão avaliadas nas três localidades acima mencionadas e as sementes das segundas espigas (S1) serão utilizadas para continuidade do trabalho de seleção.

#### **Melhoramento das populações CMS 61 e CMS 53**

Seleção recorrente recíproca com progênies de meios irmãos. Para este trabalho de melhoramento estão sendo utilizadas as populações CMS 61 (dentado) e CMS 53 (duro). Foi plantado em um lote isolado de aproximadamente 400m<sup>2</sup> na área experimental do CNPMS, conforme a metodologia usada para o método de SRRMI (SI). Foram trabalhadas um mínimo de 200 plantas com auto fecundação e cruzamento. Por ocasião da colheita, foram colhidas apenas 78 plantas que produziram sementes suficientes nas duas espigas para teste e recombinação.

Foram plantados também em um lote isolado de aproximadamente 400 m<sup>2</sup> as duas populações. Desta feita as plantas das fileiras plantadas com a CMS 61 foram trabalhadas como femininas. Foram trabalhadas com auto fecundações e cruzamentos 220 plantas. Neste campo foram colhidas apenas 50 plantas com granação suficiente nas duas espigas. Os 128 híbridos intervarietais (S0 x S0) das duas populações, após a devida seleção das respectivas progênes S1, deverão ser avaliados em dois locais, em Sete Lagoas e Goiânia. As progênes S1 terão a endogamia avançada para S2 com seleção em plantio efetuado na área experimental de Janaúba, MG.

#### **Formação e melhoramento de sintéticos**

As dez populações de ciclo superprecoce plantadas na área experimental do CNPMS foram trabalhadas no sentido de se obter um mínimo de 500 progênes S1 em cada população. Dando prosseguimento a formação dos sintéticos foram instalados ensaios, no delineamento de látice, para avaliação de progênes S1 na área experimental do CNPMS em Sete Lagoas e em Janaúba, MG.

Os ensaios de avaliação de 372 e 400 progênes S1 das populações Pool 18 e Across 8528, em Janaúba. Foram plantados, respectivamente, para ambas populações, no estágio inicial de enchimento de grãos, foram realizadas avaliações fenotípicas das plantas, principalmente para doenças foliares, acamamento e quebraamento (PAQ) e formação de espigas. Após a colheita e análise estatística dos dados para produtividade, PAQ, prolificidade e outras características fenotípicas, foram selecionadas as 5 melhores progênes S1 de cada látice (Tabelas 11,12). Para a população Pool 18 (Tabela 11) observou-se que as progênes selecionadas foram em média 25.5% mais produtivas, 42.47% menos PAQ e 10% mais prolífica que a média das progênes dos ensaios. O coeficiente de herdabilidade, a parte genética que é usada na seleção, foi em média de 47%. Sementes remanescentes das 20 progênes S1 selecionadas foram plantadas em um lote isolado de recombinação usando-se a técnica do método irlandês modificado. Para a população Across 8528 (Tabela 12) as progênes selecionadas foram em média 33.7% mais produtivas, 13% menos PAQ e 19.3% mais prolíficas que a média dos ensaios. O coeficiente de herdabilidade foi, na média, de 49%. Sementes remanescentes das 20 progênes S1 selecionadas serão plantadas em lote isolado no CNPMS, para a primeira recombinação usando-se a técnica do método irlandês modificado. Estes dois materiais deverão ser plantados por mais duas vezes para maior recombinação e estabilização genética.

#### **Formação e melhoramento de sintéticos de ciclo precoce.**

Este trabalho teve início em Abril de 1995 com o plantio em 2 lotes das 27 linhagens em fileiras pareadas para cruzamento controlado. Em 08/1995, procedeu-se a colheita das espigas resultantes dos cruzamentos controlados entre as linhagens dentro de cada grupo de grãos de endospermas duro e dentado. Sementes dos principais cruzamentos para formação dos sintéticos duro e dentado formados, respectivamente; por 13 e 14 linhagens elites do CNPMS, foram plantados para a primeira recombinação. Para tal, em Sept. 95, foram plantadas 4 fileiras de 20 m cada com uma mistura balanceada de sementes das espigas F1 de cada um dos materiais. Por ocasião da polinização, foi feito sib entre todas as plantas usando-se mistura de pólem. Observou-se uma altura de planta bem superior ao que se esperava. Em março de 96 serão plantados estes dois materiais com as sementes que serão colhidas dos dois lotes da primeira recombinação, para a execução da segunda recombinação com seleção principalmente para altura de planta e de espiga.

#### **Melhoramento da população BR 107**

Esta população foi formada a partir do cruzamento do Composto Flint, Cateto Colômbia e Composto Sete Lagoas (fêmeas), com Mezcla Amarilla (macho). A importância desta população está no fato de ser ela uma das poucas fontes de linhagens puramente flint de cor alaranjada do CNPMS. A partir de 75/76 esta população passou por três ciclos de seleção recorrente fenotípica com irmãos germanos, seguidos de quatro ciclos de seleção entre e dentro de progênes S1. O lançamento da variedade BR 107 ocorreu em julho de 1986. Desde 1988/89 esta população passou por um ciclo de seleção entre e dentro de famílias de irmãos germanos e um ciclo de seleção entre e dentro de famílias S1. Foram recombinadas as 20 melhores progênes S1 selecionadas em ensaios de avaliação. Estas 20 melhores progênes S1 serão avançadas para S2 e incorporadas ao programa de híbridos do CNPMS.

#### **Melhoramento do sintético de linhagens elite da população BR 106**

O sintético 06 e uma população sintetizada a partir de 6 linhagens endogâmicas elite do programa de híbridos,

todas extraídas da população BR106 (linhagens 16,18,19,20,22 e 724). A obtenção deste sintético foi feita a partir do intercruzamento dos 15 híbridos simples possíveis entre as seis linhagens. Este sintético já passou por 5 ciclos de recombinação.

180 progênies S1 foram avançadas para S2 e selecionou-se 207 espigas S2. Estes 207 S2 foram cruzados com um híbrido simples elite do programa de melhoramento do CNPMS.

Com base na avaliação fenotípica dos S2, principalmente para tolerância a *Phaeosphaeria*, foram selecionados 141 híbridos testcross (HS testador x S2 sintético 06) para avaliação. No verão os 140 híbridos foram avaliados em 6 locais: Sete Lagoas (área de solo fértil e sob cerrado), Janaúba, Londrina, Ponta Grossa e Goiânia. Para isto utilizaram-se 3 látices 7x7, com 2 repetições por local. Com base no resultado médio de peso de espigas (kg/ha), resistência a acamamento e quebramento e tipo de grão, dos ensaios conduzidos nos 6 locais foram selecionados 42 híbridos triplos para serem retestados no verão 95/96.

Os 207 S2 foram avançados para S3 no inverno de 1995. Com base nos resultados da nova avaliação dos melhores 42 híbridos triplos e também na avaliação per se dos S2 para sanidade foliar e tipo de colmo os 10 melhores S3 serão recombinados em lote isolado, para obter-se um novo ciclo de seleção do sintético do BR106.

### **Melhoramento da população de milho CMS 28**

O melhoramento intrapopulacional do CMS 28 teve continuidade através de avaliação de famílias de meios irmãos, nas localidades de Sete Lagoas-MG, Goiânia-GO e P. Grossa-PR. A produtividade médias das famílias nos três locais foi de 7.5 kg/ha e o coeficiente de variação experimental foi de 13.57%. A análise conjunta de variância revelou significância para tratamentos e para a interação tratamentos x locais ( $F > 0,01$ ). A amplitude de variação das famílias, na média dos três locais, foi de 3.3 a 9.8 t/ha enquanto que as testemunhas BR 106 e CMS 50 apresentaram produtividades médias de 8 e 10 t/ha, respectivamente. Apesar de mostrar menores produtividades esta população tem ciclo mais precoce e tem se mostrado mais resistente ao acamamento e quebramento. Foram selecionadas, com base na média dos três locais, as 20% famílias que exibiram boas produtividades em associação com características de valor agrônomo. A recombinação será efetuada e serão selecionadas 196 novas progênies para avaliação.

### **Melhoramento de populações introduzidas de clima temperado**

No ano agrícola de 1995 as 4 populações introduzidas tiveram suas sementes multiplicadas com os plantios efetuados no início do ano. Estes materiais estão sendo selecionados via seleção massal nas áreas do CNPMS.

a) BS 28 - (Tuxpeño): Sementes deste material foram plantadas em um lote isolado de 500 m<sup>2</sup> na área experimental do CNPMS. Este plantio para o segundo ciclo de seleção massal estratificada, foi feito em alta densidade (> 70 mil plantas/ha). Na devesão ser selecionadas somente as espigas das plantas competitivas, com baixa inserção de espigas e não acamadas e quebradas.

b) BS 29 - (Suwan): Sementes oriundas do primeiro ciclo de seleção massal foram plantadas em um lote isolado de 600 m<sup>2</sup>. O plantio foi feito em alta densidade (> 70 mil plantas/ha) na área experimental do CNPMS. Por ocasião da colheita, deverão ser colhidas somente as espigas de plantas selecionadas para resistência ao acamamento e quebramento, baixa inserção de espigas e de grãos de endosperma duro.

c) Caribbean flint x Cateto: Este material foi plantado em julho de 95 na área experimental do CNPMS em Janaúba, MG para ampliação de sementes. As sementes colhidas deste campo foram repassadas para o Banco Ativo de Germoplasma do CNPMS.

d) Tuson: Sementes colhidas do primeiro campo de ampliação de sementes foram plantadas em um lote isolado de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, no CNPMS. Observou-se que esta população apresentou plantas e espigas altas. Por ocasião da colheita, Fevereiro/96, devesa ser feito seleção rigorosa para altura de planta e tipo de espigas. Novo plantio devesa ser efetuado no primeiro semestre de 96 visando, principalmente a seleção para precocidade.

### **Avaliação de variedades elite experimentais oriundos do programa de melhoramento do CIMMYT.**

A introdução de germoplasma elite de outras partes do mundo tem sido um dos métodos de melhoramento de maior sucesso em qualquer programa de melhoramento. Dentro deste enfoque, decidiu-se avaliar algumas variedades elite selecionadas em diversas partes do mundo e colocadas em um ensaio de rede conduzido pelo CIMMYT. Variedades que apresentem potencial para serem utilizadas no Brasil, serão reavaliadas e

poderão vir a integrar o programa de melhoramento do CNPMS.

Foi plantado no CNPMS um ensaio de avaliação de variedades elite (EVT13 = Exptl. Variety Trial 13) onde foram avaliadas 18 variedades elite sendo 9 delas, seleções de diversas partes do mundo feitas na população 28 do CIMMYT (Amarillo Dentado), 2 seleções de Amarillo Cristalino, 4 seleções de Cogollero e um exemplar das seguintes populações: Antigua Vera Cruz 181, Tropical Late Yellow e Late Yellow DMR. A testemunha local utilizada foi a variedade BR106. Com base nos dados de avaliação visual para sanidade foliar e tipo de planta, e produtividade, selecionou-se 8 variedades para serem retestadas. Os dados de produção das 8 variedades selecionadas encontram-se na Tabela 13. Verifica-se aí o alto potencial de produção de algumas variedades como Sinematiali 9128 (19% superior a BR 106), Tak-Fa 9128 (16% superior a BR106) e Santa Cruz 9128 e Across 9128 (12% superior a BR106). Várias das variedades testadas, quando comparadas ao BR106, mostraram maior precocidade (menor FM), menor altura de planta e boa resistência a acamamento e quebraimento. Deve-se ressaltar entretanto que os dados mostrados foram obtidos em um local (Sete Lagoas). Uma avaliação mais ampla destes cultivares é necessária para confirmar-se estes dados. As variedades Poza Rica 9227 e Across 8627 RE, são originadas de Amarillo Cristalino, possuindo grãos flint alaranjados. Apesar destas variedades serem menos produtivas que aquelas oriundas de Amarillo Dentado, serão utilizadas como fonte de linhagens de grãos duros para o programa de híbridos do CNPMS. Sementes genéticas destas 8 variedades serão multiplicadas no CNPMS e será feita uma seleção massal para altura de planta e tipo de colmo. Estas variedades serão avaliadas em 5 locais (Sete Lagoas Fértil, Sete Lagoas Cerrado, Londrina, Ponta Grossa e Goiânia). Será avaliado no CNPMS, o ensaio EVT 13 com 14 variedades elite de várias partes do mundo. Os resultados estão em fase de análise e serão discutidos no próximo relatório.

#### **Sintético amarelo precoce - BR 473**

BR 473 é uma variedade sintética QPM amarela precoce. Foi formada por 6 linhagens elites (4 duras e 2 dentadas). Essas linhagens foram progenitoras de 3 híbridos duplos que mostraram-se competitivos com o BR 201 em ensaios já avaliados. Na tabela 14 são mostradas algumas características dessa variedade. Além de apresentar proteína de melhor qualidade que o milho comum, seus grãos também apresentam textura semidura. Este tipo de textura atende demanda da indústria por grãos com melhores propriedades físicas para moagem. Esta nova variedade foi lançada em dezembro de 1994 por ocasião do Simpósio Internacional sobre Desenvolvimento e Utilização de milho QPM. Para difundir esta variedade foram usados sistemas de comunicação de massa tais como TVs, rádios, jornais e revistas rurais e, também, em unidades demonstrativas instaladas em vários locais como, por exemplo, Ribeirão Preto (Agrishow), Uberlândia, Curvelo, Sete Lagoas e Goiatuba. Em todos os estados do Brasil esta variedade foi avaliada para fins de recomendação. Nas Tabelas 15,16 são mostrados resultados comparando-se a BR 473 com duas variedades. Observa-se que a BR 473 foi competitiva tanto com a variedade Taiuba (Tabela 15) quanto com a BR 5028 (Tabela 16) devendo se constituir numa opção atrativa para produtores de baixo nível tecnológico da região Centro-Sul e também, da região nordeste.

#### **Avaliação de novas populações QPM**

Para aumentar a variabilidade genética do programa QPM, três populações elites normais foram introgridas em materiais QPM para a formação de três novas variedades QPM: CMS 474 (25% BR 106, 75% CMS 454 QPM), CMS 455C (25% CMS 14C, 75% CMS 455 QPM) e CMS 475 (25% Illinois High Protein, 75% CMS 52 QPM). Estes materiais, juntamente com outras 8 populações, foram avaliados em ensaio instalado em 4 ambientes: Goiânia, Sete Lagoas, Londrina e Ponta Grossa. Na Tabela 17 são apresentados resultados obtidos para esse ensaio. Observa-se que as populações CMS 474 e CMS 455C apresentam bons níveis de proteína e lisina no grão e potencial agrônômico de serem utilizadas "per se" ou para extração de linhagens, devendo ser dada ênfase para seleção de plantas mais resistentes ao acamamento e quebraimento e as doenças das espigas. A população CMS 475 não apresentou desempenho satisfatório, provavelmente por ser muito precoce e apresentar germoplasma temperado em sua composição. Porém apresentou excelentes níveis de proteína e lisina no grão, podendo vir a ser utilizada como fonte de grãos com alto teor e qualidade protéica e para estudos básicos dos mecanismos que controlam a acumulação de proteína em grãos de milho.

#### **Variedade de milho pipoca CMS 43**

Esta população está sendo melhorada no CNPMS através de progênes de meios irmãos. Com base neste ensaio foram selecionadas as 16 melhores progênes para formação da variedade CMS 43. Os dados de dias até o florescimento masculino, altura de planta, altura de espiga, número de plantas quebradas e acamadas, % de espigas doentes, peso de espigas despalhadas e capacidade de expansão (ICE) para as 19 cultivares encontram-se na Tabela 18. Na seleção foi dada atenção especial a característica capacidade de expansão. A média das cultivares avaliadas para as variáveis peso de grãos e capacidade de expansão (número de vezes em que o volume de pipoca estourada é superior ao volume de grãos) variou de 1.9 a 3.9 t/ha e 13.3 a 23.2, respectivamente. Para o segundo ciclo selecionado estes valores foram de 3.0 e 16.5 t/ha, respectivamente. Novas progênes foram selecionadas e foram recombinadas usando-se o método irlandês modificado em área isolada no CNPMS. Foram colhidos em um lote de recombinação, cerca de 50 kg de sementes do quarto ciclo de seleção da variedade CMS 43, para multiplicação para pré-lançamento desta cultivar.

#### **Variedade de milho pipoca CMS 42**

As melhores progênes de meios irmãos do II ciclo de seleção desta variedade foram recombinadas, e novas progênes de meios irmãos foram testadas em área do CNPMS. O experimento para teste de avaliação do ensaio nacional foi instalado em 32 locais. Os resultados (Tabela 18) mostrou que este material é promissor mais ainda necessita de trabalhos no ICE.

#### **Melhoramento da variedade CMS 54**

Na área experimental do CNPMS foi instalado um ensaio para avaliação de 8 ciclos de seleção de um composto selecionado em condições de encharcamento do solo. O ensaio conduzido sob irrigação normal apresentou os seguintes resultados médios (Tabela 19).

A produção média de espigas dos cultivares foi de 9.6 t/ha, com um coeficiente de variação experimental de 8.4%. Observa-se que a seleção tendeu a aumentar o número de dias para o florescimento masculino, e as alturas de plantas e de espigas não se alteraram significativamente. Houve diferença significativa para peso de espigas t/ha entre os ciclo 1 (8.7 t/ha) e ciclo 8 (9.9 t/ha) com ganho médio de 152.6 kg/ha por ciclo de seleção.

#### **Outras populações em melhoramento no CNPMS/EMBRAPA**

- a) CMS 04: Amarillo Dentado: População derivada de germoplasmas do Caribe, Tuxpeño, América central e Brasil. Adaptada às condições do trópico úmido, ciclo intermediário e grãos dentados. População do programa de solos férteis.
- b) CMS 11: Derivada do Pool 21: População adaptada a condições tropicais, ciclo intermediário, de grãos semi-duros e coloração amarela. População do programa de solos férteis.
- c) CMS 12: Derivada do Pool 22: População adaptada a condições tropicais, ciclo intermediário, de grãos dentados e coloração amarela. População do programa de solos férteis.
- d) CMS 22: Amarillo Bajio: População derivada de geração avançada de cruzamentos de germoplasma tropical de terras baixas do México do Caribe e germoplasma dentado dos USA. Material adequado para áreas subtropicais. População do programa de solos férteis.
- e) CMS 30, CMS 36, CMS 04-C, CMS 14-C: Populações de adaptação tropical selecionadas e amplamente utilizadas com fontes de tolerância a solos ácidos.
- f) BR 451: Variedade comercial QPM derivada da população 64 QPM do CIMMYT (Blanco Dentado QPM-2). Esta variedade apresenta alta qualidade nutricional, boas características agrônômicas e grãos de coloração branca.
- g) Sintético de linhagens elites da população BR 106: O sintético 06 e uma população que foi sintetizada a partir de 6 linhagens endogâmicas elite do programa de híbridos, todas extraídas da população BR 106. A obtenção deste sintético foi feita a partir do intercruzamento dos 15 híbridos simples possíveis entre as seis linhagens. Este sintético já passou por 5 ciclos de recombinação.
- h) CMS 52: Sintético amarelo superprecoce de alta qualidade protéica: este sintético QPM foi desenvolvido a partir de um grupo de 12 linhagens amarelas superprecoces, com o objetivo de se obter um material de base genética estreita, para ser usado tanto per se quanto no programa de híbridos. Na sua primeira avaliação, o CMS 52 apresentou: porte baixo, menor frequência de espigas doentes; produção equivalente às populações superprecoces CMS 465, CMS 471 e CMS 33; maior heterose com a população CMS 471 e qualidade dos grãos similar à do BR 451.

l) CMS 53 e CMS 61: Sintéticos de grãos duros e dentados, respectivamente: O CMS 53 foi formado através da recombinação dos melhores (18) linhagens de grãos duros e o CMS 61 foi sintetizado a partir das 16 melhores linhagens de grão dentados do programa de melhoramento de milho do CNPMS.

#### **Obtenção de híbridos de linhagens**

O principal objetivo desse programa é o desenvolvimento de híbridos de milho com características mais modernas, produtivas e adaptadas às diferentes regiões do País. Os trabalhos seguem os mesmos prosseguimentos adotados pelas empresas particulares que tem como embasamento o uso eficiente do melhoramento de populações. Este programa tem sido desenvolvido para atender às pequenas e médias empresas produtoras de sementes que não tem condições de manter programas próprios de melhoramento. O programa de híbridos para solos ácidos tem como princípio o desenvolvimento de materiais de alto desempenho econômico e adaptação tropical. Para tal, o CNPMS investiu no desenvolvimento num programa de melhoramento multidisciplinar que envolvem pesquisadores em genética e melhoramento solos e nutrição de plantas, fitopatologia, entomologia, tecnologia de sementes, fisiologia vegetal, dentre outras.

#### **Avaliação de híbridos experimentais em condições de altas temperaturas**

A Tabela 20 mostra os valores médios obtidos nas médias dos 4 locais, podendo-se verificar que os 10 melhores híbridos triplos selecionados foram superiores em produtividade aos híbridos triplos comerciais utilizados como testemunha (P 1273, P 3041 e AG 510). É necessário mencionar que os valores médios percentuais de acamamento e quebramento foram altos em decorrência dos fortes ventos ocorridos em uma das regiões permitindo, dessa forma, a discriminação de tratamentos de boa performance para estas características.

O programa de seleção de híbridos para ambientes contrastantes apresentou com resultados preliminares os dados apresentados na Tabela 21. Podem ser vistos que os resultados médios obtidos sob condições de altas temperaturas em Petrolina - PE, Palotina - PR, Propiá - SE, Sete Lagoas - MG (solo de cerrado na época da safrinha) e na época normal de plantio em Ponta Grossa e Sete Lagoas. Pode-se observar que os tratamentos selecionados foram mais produtivos que as testemunhas em ambos ambientes e que sob condições de estresse as produtividades foram mais baixas do que o plantio em época normal (sem estresse) considerando que um dos objetivos desse projeto é indicar híbridos produtivos e tolerantes para altas temperaturas em áreas irrigadas, os resultados médios obtidos em 2 anos são mostrados na Tabela 22. Verifica-se que em relação a testemunha BR 201 há excelentes híbridos que podem ser incorporados ao processo produtivo da região.

Em Sete Lagoas - MG (solo fértil) houve estresse de humidade antes e após o florescimento e os resultados médios obtidos com os 10 melhores tratamentos e testemunhas podem ser vistos na Tabela 23 observa-se que nesta condição alguns híbridos com SFMF (sincronia de florescimento masculino e feminino) foram mais produtivos que as testemunhas e superiores em outras características agrônômicas. Considerando os valores médios obtidos nos 4 ambientes de avaliação (Tabela 24) observa-se que entre os 10 melhores tratamentos há uma repetibilidade de 50% em relação aos tratamentos selecionados no ambiente em que ocorreu estresse no florescimento. Verifica-se ainda que os híbridos com SFMF foram bastante competitivos com as testemunhas, tanto em produtividade quanto em relação as outras características de valor agrônômico.

No que diz respeito à avaliação de híbridos simples das avaliações efetuadas em Ponta Grossa e Sete Lagoas, a amplitude de avaliação dos tratamentos foi de 5,3 t/ha e 14,0 t/ha (Tabela 25), os resultados médios obtidos nestes 2 locais comparados em relação a testemunha P 3041, percebe-se, por exemplo que os tratamentos 9, 26 e 10 são bastante competitivos em produtividade e superiores ou iguais para as outras características agrônômicas.

Como objetivo de se encontrar combinações híbridas que sejam adaptadas ao cultivo de safrinha, haja vista que a sincronia de crescimento é uma característica que tem mostrado estar associada com maior tolerância a estresse de água no período do florescimento, foram avaliados híbridos duplos em 8 épocas em 4 regiões do País. Os valores médios obtidos na época normal do plantio, e em cada local e no conjunto de locais para os 10 melhores tratamentos e testemunhas são mostrados na Tabela 26. Nota-se que dentro de cada local há híbridos duplos com SFMF competitivos ou superiores em produtividade a melhor testemunha, indicando a especificidade dos materiais em cada ambiente.

Os resultados médios obtidos para os 10 melhores híbridos com o SFMF e testemunhas, avaliados na época de safrinha e considerando os 3 locais a nível individual podem ser vistos na Tabela 27. Verifica-se, por

exemplo, que em Palotina - PR o tratamento 9 (6.9 t/ha) pode ser comparado com a melhor testemunha em produtividade e porcentagem de plantas acamadas e quebradas.

#### **Híbridos simples experimentais de milho doce com o gene brittle**

Foram avaliados 144 híbridos simples experimentais na área experimental de Janaúba - MG. Foram coletados dados para florescimento feminino número de espigas totais e comercializadas, acamamento, peso de espiga com e sem palhas, qualidades e características da espigas e dos grãos. Após a análise dos dados coletados, foram selecionadas os 20 melhores híbridos simples cujas principais características estão apresentadas na Tabela 28. O rendimento de espigas, pesp/pecp dos híbridos variou de 79 a 76 %. Os valores obtidos para as duas testemunhas foram muito inferiores aos obtidos pelos híbridos experimentais avaliados.

#### **Híbridos QPM elites**

Dois ensaios, um composto de híbridos triplos e outro por híbridos duplos foram instalados em 14 ambientes: Pelotas, Cruz Alta, Chapecó, Xanxerê, Cascavél, Ponta Grossa, Londrina, Sete Lagoas, Campo Grande, Goianésia, Rondonópolis, Goiatuba e Goiânia. Nas Tabelas 29,30 são apresentados os resultados onde são comparados os desempenhos dos melhores híbridos duplos e triplos QPM e testemunha comercial. Pode-se constatar que foram identificados híbridos QPM com elevados níveis de lisina no grão e competitivos em produtividade.

Um grupo de híbridos duplos e triplos experimentais incluindo o BR 2121, foi avaliado no ensaio nacional de híbridos precoces. Nas Tabela 31, 32 são mostrados os resultados destes híbridos em relação aos híbridos duplos comuns. O híbrido BR 2121 apresentou-se competitivo em produtividade e tolerância ao acamamento, sendo superior em relação aos teores de lisina e triptofano nos grãos (Tabela 33).

#### **Desenvolvimento de linhagens**

1. Avanço de geração de endogamia de linhagens das populações CMS 05, 06, 50 e 28 - 1200 linhagens foram avaliadas para diversas doenças foliares e após a seleção tiveram a endogamia avançada por autofecundação.

2. Avanço de gerações de endogamia em linhagens das populações CMS 03, 14, 61, 53, BR 125 x temperado, BR 126 x temperado e composto Jaíba x HS temperado - 3000 progênies S1 foram selecionadas para doenças e tiveram a endogamia avançada por autofecundação.

#### **Híbridos triplos experimentais das populações BR 105, BR 106, CMS 28 e CMS 50**

Das combinações híbridas entre linhagens extraídas destas 4 populações, foram montados ensaios para avaliação dos híbridos simples em delineamentos de látice simples. Nas Tabelas 34,35 são mostrados os 5 melhores híbridos simples das BR 106 e CMS 50 respectivamente considerando a média dos 2 ambientes e o caráter peso de espigas. Os resultados quando comparados com o valor médio comparado pela testemunha, mostraram que existem novos híbridos simples com elevado potencial produtivo. Nas Tabelas 36,37 são mostrados os resultados obtidos na média de 2 locais para os 5 melhores tratamentos (CMS 28 e BR 105) em comparação com as testemunhas. Híbridos simples das CMS 28 apresentaram produtividade bem superiores que a testemunha BR 201 fêmea com relação aos híbridos simples da BR 105, observa-se a existência de tratamentos superiores a melhor testemunha P 3041.

Considerando a variação de híbridos simples formados por linhagens das diferentes populações, pode-se averiguar nas Tabela 38,39 os valores médios para BR 106 x CMS 28 e BR 106 x BR 105. Observa-se que os HS do BR 106 x CMS 28 apresentaram heterose elevadas que deram altas produções mesmo eles serem pertencentes ao mesmo grupo heterótico.

Para os híbridos resultantes dos cruzamentos entre linhagens do BR 106 x BR 105 quando comparado com a testemunha comercial ICI 8452, observa-se o potencial dos híbridos simples experimentais. Na Tabela 9 são mostrados os resultados médios obtidos para o caráter peso de espiga dos 5 melhores híbridos simples, podendo-se observar a superioridade dos mesmo em relação à testemunha ICI 8452.

#### **Obtenção de híbridos usando-se linhagens do Sintético 06**

Nas Tabelas 40,41 encontram-se os resultados dos 5 melhores híbridos triplos avaliados para a região centro e região sul, usando-se como testemunha os híbridos P 3041 e BR 3122. Foi possível identificar novos híbridos triplos produtivos com boa resistência ao acamamento e quebramento e boa sanidade foliar.

### **Prioridade para a pesquisa em melhoramento de milho no CNPMS**

Atendendo ao sistema EMBRAPA de planejamento, SEP, o Programa de Melhoramento de Milho do CNPMS teve sua programação revisada com enfoque principal nas demandas atuais e potenciais da sociedade como orientadora do esforço de P & D. Nesta nova etapa o programa do CNPMS contará com um grande projeto, denominado " Desenvolvimento de Cultivares de Milho" , composto de vários subprojetos elaborados de acordo com as demandas levantadas em todo o País para pesquisa em melhoramento de milho. Os subprojetos que estão dando continuidade às atividades de pesquisa do programa são listados abaixo:

Subprojeto 1: Desenvolvimento e avaliação de cultivares de milho tolerantes a estresses ambientais (seca, altas temperaturas, encharcamento do solo).

Subprojeto 2: Desenvolvimento e avaliação de variedades, sintéticos e híbridos.

Subprojeto 3: Desenvolvimento e avaliação de cultivares de milho tolerantes a estresses minerais (alumínio, fósforo e nitrogênio).

Subprojeto 4: Identificação e desenvolvimento de cultivares resistentes a doenças e pragas.

Subprojeto 5: Desenvolvimento de tipos especiais de milho (QPM, milho doce e milho pipoca).

Subprojeto 6: Estudos Nutricionais para avaliação de genótipos de milho de alta qualidade nutricional.

Subprojeto 7: Introdução e aproveitamento de germoplasmas de milho para fins de melhoramento.

### **Equipe executora do Programa de Melhoramento de Milho do CNPMS**

Maurício Antônio Lopes	PhD	Fitomelhoramento/Biotecnologia
Manoel Xavier dos Santos	PhD	Fitomelhoramento
Sidney Netto Parentoni	MS	Fitomelhoramento/Biotecnologia
Paulo Evaristo OliveiraGuimarães	MS	Fitomelhoramento
Elto Eugenio Gomes e Gama	PhD	Fitomelhoramento
Álvaro Eleutério da Silva	PhD	Fitomelhoramento
Luiz André Corrêa	MS	Manejo de plantas/Ensaio em rede
Cleso Antônio Patto Pacheco	MS	Fitomelhoramento (em treinamento)
Ricardo Magnavaca	PhD	Fitomelhoramento (em licença)

### **Prioridades para pesquisa colaborativa entre melhoramento genético e biotecnologia no CNPMS**

#### **1 - Uso de marcadores moleculares no melhoramento de milho e sorgo**

Os avanços na área de Biotecnologia na última década abriu caminho para a utilização efetiva de marcadores moleculares: no melhoramento genético de plantas; na caracterização de microorganismos; na diagnose de doenças vegetais; na determinação de pureza genética de sementes e na caracterização molecular de cultivares e linhagens (fingerprinting). O objetivo geral deste projeto é utilizar essa tecnologia de marcadores moleculares como ferramenta de auxílio à solução de problemas considerados prioritários à cultura do milho e sorgo nas condições tropicais do Brasil. Assim, este projeto visa identificar marcadores moleculares (proteínas, anticorpos e sondas de ADN) que possam ser utilizados nos programas de melhoramento genético do milho e sorgo para tolerância a estresses abióticos (solos ácidos, seca, deficiência de fósforo), para melhoria da qualidade nutricional dos grãos, e também, de sondas que possam ser utilizadas na identificação e caracterização de bactérias fixadoras de nitrogênio, de fungos causadores de ferrugens e na avaliação de pureza genética e "fingerprinting" de linhagens e cultivares de milho e sorgo.

Subprojeto 1: Uso de fingerprinting ADN para avaliação de pureza genética em milho.

Subprojeto 2: Utilização de marcadores moleculares no melhoramento genético em milho para tolerância à seca.

Subprojeto 3: Desenvolvimento de marcadores moleculares para caracterização de microorganismos nas culturas de milho e sorgo.

Subprojeto 4: Marcadores moleculares (RFLP e RAPD) na análise genética da tolerância a toxidez do alumínio em milho.

Subprojeto 5: Diversidades genética e fenotípica de *Bacillus azotofixans* no solo e na rizosfera de milho e sorgo.

Subprojeto 6: Caracterização genética e bioquímica dos fatores que afetam a dureza do grão em milhos de alta qualidade protéica.

**Subprojeto 7:** Desenvolvimento de marcadores imunológicos para identificação de diazotróficos do gênero *Azospirillum* utilizando anticorpos monoclonais.

**Subprojeto 8:** Mecanismos de controle genético da eficiência de absorção de fósforo em milho: alterações bioquímicas ao nível do sistema radicular.

## **2 - Manipulação e transformação genética no melhoramento de milho e sorgo**

O objetivo geral dos produtos interativos Melhoramento Genético/Biotecnologia do CNPMS é utilizar as modernas técnicas de biologia molecular e celular como ferramentas auxiliares na geração de genótipos de milho e sorgo. Os melhoristas de plantas dependem da variabilidade genética existente na natureza como matéria-prima para o desenvolvimento de cultivares melhoradas. Entretanto, a revolução biotecnológica ocorrida na última década possibilitou o desenvolvimento de tecnologias que permitem acesso a novas e variadas fontes de variabilidade genética. Em especial, o aprimoramento das tecnologias de ADN recombinante em gerado em crescente interesse na aplicação desses conhecimentos para geração de nova variabilidade genética, utilizáveis programas de melhoramento de plantas. O desenvolvimento de cultivares cada vez mais produtivas e adaptadas as mais diversas condições de cultivo pode ser dramaticamente acelerado com a utilização de técnicas de manipulação gênica e transformação. Neste projeto se propõe a utilização de problemas prioritários para as culturas do milho e sorgo no Brasil. Ele está constituído de cinco subprojetos que atuam em aspectos de resistência a insetos-praga através da introdução de genes Bt em plantas ou em bactérias endofíticas capazes de colonizar plantas, e também em aspectos de qualidade nutricional e qualidade física do grão através da manipulação de genes responsáveis pelo acúmulo de componentes do endosperma capazes de impactar sua qualidade química e sua resistência ao manuseio e a armazenagem.

**Subprojeto 1:** Cultura de tecidos de milho visando a produção de plantas transgênicas.

**Subprojeto 2:** Seleção de cepas de *Bacillus thuringiensis*.

**Subprojeto 3:** Introdução de ADN e avaliação de expressão gênica em tecidos de milho usando o processo de bombardeamento de partículas.

**Subprojeto 4:** Modelagem estrutural e identificação de fragmentos ativos de endotoxinas do *Bacillus thuringiensis* nos mecanismos de controle de insetos-praga.

**Subprojeto 5:** Isolamento e caracterização de bactérias endofíticas não patogênicas em milho e sorgo.

Os subprojetos que dão continuidade às atividades de pesquisa do programa cooperativo Biotecnologia/Melhoramento Genético do CNPMS estão em fase de andamento e são listados abaixo:

**Subprojeto 1:** Cultura de tecidos de milho visando a produção de plantas transgênicas.

**Subprojeto 2:** Seleção de cepas de *B. thuringiensis*.

**Subprojeto 3:** Introdução de ADN e avaliação de expressão gênica em tecidos de milho usando o processo de bombardeamento de partículas.

**Subprojeto 4:** Uso de fingerprinting de ADN para avaliação de pureza genética em milho.

**Subprojeto 5:** Utilização de marcadores moleculares no melhoramento genético do milho para tolerância à seca.

**Subprojeto 6:** Purificação da glutamina sintetase e da glutamato sintetase de folhas de milho e produção de anticorpos policlonais específicos.

**Subprojeto 7:** Desenvolvimento de marcadores moleculares por caracterização de microorganismos nas culturas do milho e sorgo.

**Subprojeto 8:** Modelagem estrutural e identificação de fragmentos ativos das endotoxinas de *B. thuringiensis* nos mecanismos de controle de insetos-praga.

**Subprojeto 9:** Marcadores moleculares na análise genética da tolerância à toxidez de alumínio em milho.

**Subprojeto 10:** Isolamento e caracterização de bactérias endofíticas não patogênicas em milho e sorgo.

### **Equipe executora do programa de biotecnologia do CNPMS**

Antônio Álvaro Corsetti Purcino	PhD	Bioquímica/Fisiologia vegetal
Edilson Paiva	PhD	Biologia molecular
Maurício Antônio Lopes	PhD	Fitomelhoramento/Biotecnologia
Sidney Netto Parentoni	MS	Fitomelhoramento/Biotecnologia
Carlos Roberto Casella	PhD	Fitopatologia
Fernando Hercos Valicente	MS	Entomologia
Maria JoséVilhaça Vasconcellos	MS	Biologia molecular
Claudinei Andreoli	PhD	Tecnologia de sementes
Frederico O. M.Durães	PhD	Fisiologia vegetal
José Domingos Fabris	PhD	Bioquímica/Biofísica
Wellington Bressan	MS	Microbiologia

Tabela 1. Evolução da produtividade média (kg/ha), produção e consumo ( 1000 t), área plantada (1000 ha) de milho no Brasil. CNPMS, 1996.

Año	Produtividade 1	Produtividade 2	Produção	Consumo	Area plantada
1986	1543	1900	20,265	21,688	12,908
1987	1830	1900	26,758	26,350	14,530
1988	1889	1250	25,224	25,320	13,328
1989	2046	1250	26,267	26,140	13,003
1990	1842	1758	22,257	24,800	12,050
1991	1790	1829	24,096	25,288	13,447
1992	2200	2072	30,171	28,500	13,717
1993	2385	2000	29,807	30,775	12,456
1994	2489	1451	33,173	32,732	14,152
1995	2612	2054	36,615	35,350	14,080

Fonte: (CONAB)-Companhia Nacional de Abastecimento

Produtividade 1 - cultura de verão

Produtividade 2 - cultura de safrinha

Tabela 2. Evolução da produção de sementes melhoradas de milho no Brasil. CNPMS, 1996.

Ano/safra	Tons. de sementes
83 / 84	141,764
84 / 85	137,960
85 / 86	173,223
86 / 87	183,577
87 / 88	118,545
88 / 89	172,575
89 / 90	152,584
90 / 91	143,755
91 / 92	134,775
92 / 93	147,933
93 / 94	140,112

Fonte: Anuário Estatístico da ABRASEM, 1995.

Tabela 3. Resultados médios obtidos em três locais e em dois anos (1993/94 e 1994/95) considerando diferentes níveis de introgressão de germoplasmas exóticos nas variedades melhoradas BR 105 e BR 106 (F1 = 50% exóticos - E + 50% adaptado - A; RC1 = 75% A + 25% E; RC2 = 87,5% A + 12,5% E, RC3 = 93,75% A + 6,25 E) juntamente com os valores médios dos dois anos para os parentais exóticos e adaptados. Peso de espigas (kg/ha). CNPMS, 1966.

Parentais exóticos		BR 105					Pais	BR 106				
		F1	F2	RC1	RC2	RC3		F1	F2	RC1	RC2	RC3
Acre 081	93/94	8511	6593	8131	10,617	9830	2292	7050	5381	8277	8353	8429
	94/95	5338	3789	5330	6878	6282	978	3964	36/fix86	5670	5328	5532
	Média	6924	5191	6730	8747	8056	1635	5507	4533	6973	6840	6980
Am. 8 hileras	93/94	6434	5732	7553	8770	9924	6398	6628	5323	7488	7260	8286
	94/95	4063	4170	5202	6017	6017	4115	4823	3682	5440	5242	5005
	Média	5249	4951	6377	7393	7970	5256	5725	4502	6464	6251	6645
Bol. I-Moroti	93/94	7537	6234	8542	9709	10,262	2920	7006	5963	8779	10,298	8545
	94/95	5058	4437	5775	6535	5968	1749	4791	4567	5581	6072	6093
	Média	6297	5335	7158	8122	8115	2334	5898	5265	7180	8185	7319
Col. Pergamino	93/94	7948	6824	8333	9434	10,029	3890	7948	7469	8699	9161	9623
	94/95	4973	5043	5947	6270	5690	2994	5455	5275	5811	6114	6423
	Média	6460	5933	7140	7852	7859	3442	6701	6372	7255	7637	8023
Cravo RG	93/94	9940	8898	9487	10,016	9277	3914	9119	7686	9734	8760	11,122
	94/95	5990	5222	6315	6871	5907	3728	5418	5063	6542	6345	6482
	Média	7965	7060	7901	8443	7592	3821	7268	6374	8138	7552	8802
Zapalote Chico	93/94	5802	5094	7521	8640	9886	2051	7200	4850	9734	7709	9410
	94/95	4213	3656	5315	6216	6881	900	4302	3651	5572	6126	5948
	Média	5007	4375	6418	7428	8383	1475	5751	4250	7653	6917	7679
BR 105	93/94						8697					
	94/95						6474					
	Média						7585					
BR 106	93/94						10,299					
	94/95						6559					
	Média						8429					

Tabela 4. Valores médios obtidos para três locais em 1993/94, considerando os cinco melhores tratamentos, parentais e testemunhas para os caracteres altura de planta (AP) e de espiga (AE) em cm, % de acamamento + quebramento (AC+Q), % de espigas doentes (ED) e peso de espigas (PE) em kg/ha. CNPMS, 1996.

Tratamentos	AP	AE	AC+Q	ED	PE
RC 36 x Cravo	280	178	26	9	11,122
RC 25 x Acre	278	177	36	6	10,617
RC 35 x Bolívia I	267	173	30	6	10,262
RC 35 x Colorado Perg.	268	169	35	8	10,029
RC 25 x Cravo	265	180	50	7	10,016
<u>Parentais</u>					
BR 106	263	154	30	5	10,299
BR105	257	150	23	3	8,697
Cravo	257	176	78	23	3,914
Acre	260	169	75	21	2,292
Bolívia I	227	129	86	17	2,920
Colorado	200	118	75	34	3,890
<u>Testemunhas</u>					
CMS 39	279	173	33	9	10,952
CMS 50	264	172	26	9	10,098
BR 201	257	153	54	10	8,653
CV %					14.41

Tabela 5. Valores médios obtidos para três locais em 1994/95, considerando os cinco melhores tratamentos, parentais e testemunhas para os caracteres altura de planta (AP) e de espiga (AE) em cm, % de acamamento + quebraamento (AC x Q), % de espigas doentes (ED) e peso de espigas (PE) em kg/ha. CNPMS, 1996.

Tratamentos	AP	AE	AC + Q	ED	PE
RC 35 x Zapalote	207	118	32	26	6881
RC 25 x Acre	227	132	32	20	6878
RC 25 x Cravo	218	130	39	28	6872
RC 25 x Bolívia I	213	135	38	32	6535
RC 36 x Cravo	210	116	29	21	6482
<u>Parentais</u>					
BR 106	208	120	32	19	6559
BR 105	190	104	28	27	6474
Acre	210	119	52	24	978
Zapalote	149	80	77	62	900
Cravo	207	127	60	43	3728
Bolívia I	166	90	71	44	1749
<u>Testemunhas</u>					
CMS 39	236	126	37	26	7285
CMS 50	125	121	24	22	6810
BR 201	216	123	45	15	7301
CV%					17,20

Tabela 6. Resultados médios obtidos em três locais no ano 1993/94 com populações base e testemunhas (T) considerando os caracteres altura de planta (AP) e de espiga (AE) em cm, % de acamamento (AC), % de espigas doentes (ED) e peso de espigas (PE) em kg/ha. CNPMS, 1996.

Tratamentos	AP	AE	AC	ED	PE
BR 105 x BR 106	274	168	14	6	12,159
BR 106 x Nitrodente	283	173	11	4	11,811
Cunha x Nitrodente	288	186	13	5	11,684
BR 105 x SE 028	285	170	6	2	11,539
CMS 50 x Saracura	257	151	22	7	11,508
BR 105 x Saracura	266	155	10	8	11,491
BR 106 x Nitrodente	262	148	7	4	11,287
CMS 12 x CMS 50	270	158	16	6	11,232
BR 106 x PE 001	279	173	13	3	11,116
BR 105 x BA 038	286	169	11	6	11,067
<u>Testemunhas</u>					
BR 106	260	160	13	2	10,376
BR 105	268	170	8	6	11,115
CMS 39	273	169	13	8	11,450
CV%					10,28

Tabela 7. Resultados médios obtidos em três locais no ano 1994/95 com populações base e testemunhas (T) considerando os caracteres altura de planta (AP) e de espiga (AE) em cm, % de acamamento (AC) + quebramento (Q), % de espigas doentes (ED) e peso de espigas (PE) em kg/ha. CNPMS, 1996.

Tratamentos	AP	AE	AC+Q	ED	PE
BR 106 x Nitroflint	200	110	29	26	7960
BR 106 x Nitrodente	210	122	17	26	7582
CMS 04 x BR 106	222	127	30	21	7059
BR 105 x Loreto	222	130	34	29	6902
BR 105 x BA 038	225	139	33	24	6766
BR 105 x Limeira	211	128	27	27	6747
RC 15 x Cravo	209	113	33	20	6650
BR 105 x BR 106	199	120	27	25	6631
BR 106 x Pasco 14	209	130	41	21	6623
CMS 04 x Nitrodente	204	120	30	32	6608
<u>Testemunhas</u>					
BR 106	203	120	32	21	6675
BR 105	218	120	31	25	6445
CMS 39	273	169	13	8	11,450
CV%					16.74

Tabela 8. Relação dos genótipos de milho selecionados com resistência a *Spodoptera frugiperda*, 1993/94. CNPMS. 1994.

Genótipos	Dano médio
PB 11	4.45
WP 16	4.80
Republica Dominicana 248	5.20
Zapalote Chico	5.30
BA 22	5.5
PA 008	5.5
Amplitude de dano	4.45 - 7.01

Tabela 9. Relação dos genótipos de milho selecionados com resistência a *Elasmopalpus lignosellus*. CNPMS, 1994.

Genótipo	Plantas atacadas (%)
AC 84	45
Central Mex J-VIII	45
Composto Jaiba IV	45
Cateto Prolífico IX	50
Composto Cerrado	150
PB 11	50
Amplitude de dano	45 a 100

Novos materiais serão avaliados para resistência no ano agrícola 1995/96.

Tabela 10. Cultivares QPM testadas para resistência ao *Sitophilus zeamais*. CNPMS, 1994.

Ordem	Nome cultivar	Índice susceptibilidade
1	Cateto - Sete Lagoas	954.7
2	93HT 27 - QPM	970.7
3	93HD 5 - QPM	1017.8
4	CMS 455 - QPM	1025.0
5	92HD 04 - QPM	1037.6
6	93HD 1 - QPM	1038.5
7	AG 122	1059.3
8	93HD 14 - QPM	1065.5
9	HT 2X	1068.6
10	93HT 28 - QPM	1079.8
11	93HD 26 - QPM	1087.1
12	BR 451	1106.8
13	AG 510	1107.8
14	BR 201	1108.5
15	93HD 20 - QPM	1128.8
16	93HT 23 - QPM	1130.1
17	93HT 17 - QPM	1145.3
18	BR 473 - QPM	1147.9
19	CMS 06	1166.1
20	92HD 1 - QPM	1180.2
21	93HT 12 - QPM	1188.4
22	93HD 3 - QPM	1189.4
23	CMS 455 CERRADO - QPM	1212.5
24	93HT 30 - QPM	1216.5
25	CARGILL 805	1225.8
26	93HT 24 - QPM	1231.7
27	93HD 6 - QPM	1263.1
28	93HT 11 - QPM	1280.8
29	93HD 12 - QPM	1290.0
30	IAC IO2 IV	1305.9
31	93HT 18 - QPM	1311.3

Tabela 11. Dados médios para peso de espigas (PE), plantas acamadas e quebradas (PAQ), prolificidade (Pr) para as 5 melhores progêneses S<sub>i</sub> da população Pool 18, de cada um dos 4 látices, avaliadas em Janaúba, MG.CNPMS, 1995.

	I. Látice 10 x 10				II. Látice 10 x 10				III. Látice 10 x 10				IV. Látice 8 x 9						
	Entrada	PE kg/ha	PAQ	Pr	Entrada	PE kg/ha	PAQ	Pr	Entrada	PE kg/ha	PAQ	Pr	Entrada	PE kg/ha	PAQ	Pr			
9		5960	1.83	0.96	107	5260	1.06	0.99	210	6980	1.74	1.11	313	5640	1.49	0.94			
17		5050	2.37	0.97	139	5100	1.97	1.14	228	5450	2.02	0.91	319	7140	1.73	1.20			
79		4670	1.74	0.97	154	5490	2.10	1.01	259	4780	1.24	1.11	335	5430	2.13	1.09			
86		5110	2.60	0.90	167	5890	1.73	0.95	263	6670	2.11	0.99	345	6000	1.18	0.96			
91		4540	2.47	0.95	193	5420	2.34	0.98	220	5180	1.93	0.90	347	5180	2.08	0.95			
Média		5010	2.20	0.95		5430	1.84	1.01		5810	1.81	1.00		5880	1.72	1.03			
Média do Ensaio		3770	4.82	0.89		3900	4.25	0.83		4260	4.78	0.93		4540	3.97	0.92			
Testemunha	10,340		1.01	1.02		11,470		1.00	1.05		12,010		1.01	1.04		12,310		1.00	1.08
CV (%)		24.51	80.98	13.30		22.65	79.37	13.23		91.37	17.87	14.87		22.89	108.3	12.45			
h <sup>2</sup>			036			0.49				0.50				0.53					

PAQ = Raiz (acamamento + quebramento + 1)  
h<sup>2</sup> = repetibilidade

Tabela 12. Dados médios para peso de espigas (PE), plantas acamadas e quebradas (PAQ), prolificidade (Pr) para as 5 melhores progênies S<sub>1</sub> da população A. 85.28, de cada um dos 4 látices, avaliadas em Janaúba, MG. CNPMS, 1995.

I. Látice 10 x 10				II. Látice 10 x 10				III. Látice 10 x 10				IV. Látice 10 x 10			
Entrada	PE kg/ha	PAQ	Pr	Entrada	PE kg/ha	PAQ	Pr	Entrada	PE kg/ha	PAQ	Pr	Entrada	PE kg/ha	PAQ	Pr
3	7770	1.5	1.14	58	7600	2.1	1.0	7	7300	1.06	1.08	47	5930	2.08	1.35
19	6830	1.0	1.07	61	6910	1.87	0.97	51	6600	1.28	0.90	59	5780	2.26	0.93
23	6680	1.1	1.0	63	6420	1.32	1.24	60	9210	1.71	0.87	64	6040	1.77	1.0
29	7950	1.0	1.0	83	6770	1.76	0.78	65	6600	1.0	1.36	77	6670	2.05	1.03
82	7270	1.0	1.0	86	6900	1.0	0.86	67	7800	1.40	1.00	92	6570	2.43	1.08
Média	7300	1.12	1.05		6920	1.61	0.97		7500	1.29	1.05		5200	2.11	1.07
Média do Ensaio	4800	1.68	0.93		4510	1.92	0.77		4550	1.71	0.86		3990	2.84	0.78
Testemunha	12,380	1.2	1.08		12,600	1.0	1.02		12,600	1.00	0.97		11,130	1.0	0.84
CV (%)	29.75	105.7	20.38		30.11	87.2	27.6		28.18	105.7	1527		27.42	92.11	23.18
h <sup>2</sup>		0.39				0.33				0.62				0.63	

PAQ = Raiz (acamamento + quebramento + 1)

h<sup>2</sup> = repetibilidade

Tabela 13. Dados de peso de espigas em kg/ha corrigido para 14,5% de umidade (PE), dias para o florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), % de plantas acamadas (AC), porcentagem de plantas quebradas (Q) e porcentagem de espigas doentes (ED), de variedades de milho selecionadas no ensaio EVT 13. CNPMS, 1994/95.

Variedade	Origem	FM (dias)	AP (cm)	AC (%)	Q (%)	ED (%)	PE <sup>1</sup> (kg/ha)
Sinematiali 9128	Am.Dent (Costa do Marfim)	54	261	15.4	9.7	7.9	12,284 (119)
Tak-Fa 9128	Am.Dent. (Tailândia)	54	268	19.4	13.9	4.4	12,007 (116)
Santa Cruz 9128	Am.Dent. (Venezuela)	53	240	19.9	10.4	3.2	11,607 (112)
Across 9128-2	Am. Dent. (Vários locais)	55	256	37.3	11.2	4.7	11,574 (112)
Jalna 9128	Am.Dent. (Índia)	53	245	15.7	10.9	5.0	10,577 (103)
Huanuco 8928	Am.Dent (Peru)	54	231	34.5	17.4	4.3	10,507 (102)
Poza Rica 9227	Am.Cristalino (México)	55	245	41.3	24.7	6.2	8307 (81)
Across 8627	Am.Cristalino	52	240	16.4	22.7	12.0	7667 (74)
BR 106	CNPMS	58	267	22.3	16.7	6.0	10,306 (100)

<sup>1</sup> A 14.% umidade

Tabela 14. Características agrônômicas da BR 473

Cultivar	BR 473	
Tipo de cultivar	Variedade sintética	
Tipo de endosperma	Semiduro, de alta qualidade protéica	
Tipo de grão	Semiduro, amarelo-laranja	
Ciclo	130 dias	
Cor do sabugo	Branco	
Porte	235 cm	
Altura da espiga	132 cm	
Cor do estilo-estigma	Predominantemente vermelha	
Cor do pendão	Predominantemente vermelho	
<u>Aminoácidos essenciais</u>	<u>BR 473</u>	<u>Milho comum</u>
* Triptofano (g/kg grão)	0.9	0,6
* Lisina (g/kg grão)	4.0	2,6
Peso 1000 grãos	337 gr	
Densidade grãos	1.27gr	

Tabela 15. Comparação entre as variedades de milho BR 473 e Taiuba. 1994/95.

Estado	Locais	Variedade	Altura planta (cm)	Acamamento/quebramento (%)	Peso espigas (t/ha)
Paraná	6	BR 473	203	13	5.8
		Taiuba	214	18	6.4
Rondônia	2	BR 473	198	0,1	7.5
		Taiuba	203	0,1	6.0
Mato Grosso	7	BR 473	-	-	4.0
		Taiuba	-	-	4.2
Mato Grosso Sul	8	BR 473	200	12	6.1
		Taiuba	202	12	6.2

Fonte: Ensaios Estaduais, 1994/95.

Tabela 16. Comparação entre as variedades BR 473 e BR 5028. Ensaio Regional Nordeste, 1995.

Características	Locais	BR 473	BR 5028
Rendimento (t/ha)	24	3,51	3,75
Altura espiga (cm)	21	96	95
Florescimento (dias)	15	52	53

Tabela 17. Comparação entre os melhores top crosses e testemunhas avaliados em 4 locais. Ensaio top cross QPM 1994/95.

Material	Acamamento e quebramento <sup>2</sup> (%)	Espigas doentes (%)	Peso de espigas (t/ha)		
			Sete Lagoas e Goiânia	Londrina e Ponta Grossa	Geral
<u>Top crosses</u>					
TC 30	20	9,0	8,8	11,3	10,0
TC 63	24	11,2	9,0	9,8	9,4
TC 96	35	5,2	8,8	9,8	9,3
TC 50	36	8,4	8,6	10,0	9,3
TC 35	26	9,4	8,6	10,4	9,2
TC 64	28	5,6	9,4	8,7	9,0
<u>Testemunhas</u>					
BR 3123	20	7,6	8,3	11,2	9,8
TC padrão <sup>1</sup>	23	5,0	8,4	10,7	9,3

<sup>1</sup> - melhor híbrido simples do programa QPM (testador x fêmea elite)

<sup>2</sup> - media de 3 locais.

Tabela 18. Médias das características agronômicas avaliadas no ensaio nacional de milho pipoca. 1992/93.

Cultivares	FL	AP	AE	AC(%)	QU(%)	ST	NE	ED(%)	PE	PG	ICE
RS 20	56.9	152.2	75.2	14.0	25.0	45.0	41.1	35.1	2171.1	1861.	18.1
SAM	57.1	175.6	94.4	19.0	20.4	46.8	45.4	16.2	2809.3	2280.2	19.6
MF-1001	58.3	163.5	85.4	24.9	19.6	46.2	47.0	19.1	2601.8	2140.9	20.2
Colorado Pop 2	55.8	145.6	70.8	16.1	21.9	39.9	40.6	28.6	2003.7	1715.9	19.2
Colorado Pop 1	56.4	153.4	76.3	18.0	23.1	41.6	40.8	22.4	2256.4	1957.7	19.2
CMS - 43 C.I	60.1	200.2	114.4	16.9	22.5	51.0	55.2	14.3	3906.4	3263.5	13.9
CMS - 42 C.I	60.6	197.7	118.0	22.2	22.1	50.8	53.2	18.1	3764.7	3050.7	13.3
Pirapora Epamig	57.3	172.5	92.6	17.1	23.2	49.0	48.5	23.2	2856.2	2305.1	19.0
UNB-2	60.2	196.0	110.4	18.2	20.1	49.0	54.4	17.8	3604.9	2942.8	14.8
BR - 440	56.3	157.2	80.9	19.2	33.9	41.5	40.4	35.2	1862.6	1590.4	16.9
GO - 100 P	59.9	173.4	93.4	22.3	21.5	40.7	41.6	21.0	2498.5	2099.3	17.7
CMS 43 C.II	60.9	201.4	117.6	18.5	21.9	50.6	56.7	18.0	3791.8	3016.7	16.5
CMS 42 C.II	60.6	197.1	116.9	19.1	22.8	51.2	55.7	21.5	3752.9	3017.3	14.8
ROGO POP - 1	58.6	150.6	76.0	17.8	17.4	42.7	42.3	25.2	1988.7	1668.7	20.7
ROGO POP - 2	57.1	155.2	78.2	17.4	18.0	46.0	48.6	23.3	2523.7	2037.9	21.6
ZELIA - 01	59.2	179.2	99.7	17.6	23.1	49.8	55.8	21.5	3473.0	2706.7	23.2
ROGO POP - 3	57.6	156.2	79.0	17.1	22.4	42.3	44.1	25.8	2249.1	1844.1	21.7
MF - 1002	58.0	165.5	85.6	21.4	23.7	46.2	47.3	23.4	2634.7	2143.1	19.3
H - 16	62.6	205.4	122.7	23.3	23.7	50.0	59.2	16.5	3853.5	2979.4	16.5
Num. locais	18	26	26	25	26	32	32	27	30	29	23

Tabela 19. Avaliação de 8 ciclos de seleção recorrente para tolerância a encharcamento no composto CMS 54 (Saracura), quando cultivado em condições de irrigação normal (sem encharcamento). Dados são: florescimento masculino (FM), altura de planta (AP), altura de espigas, % de plantas acamadas (AC), % de plantas quebradas (AQ) e peso de espigas (PE). CNPMS, 1996

Tratamento	FM (dias)	AP cm	AE	AC %	Q %	PE (kg/ha)
Ciclo 1	68.6 c	244 a	145 a	34 a	9.9 a	8724 bc
Ciclo 2	72.0 b	248 a	150 a	20 abc	7.3 a	9723 abc
Ciclo 3	73.2 ab	253 a	148 a	16 abc	7.7 a	9546 abc
Ciclo 4	73.0 ab	254 a	148 a	17 abc	4.0 a	9856 ab
Ciclo 5	71.8 b	245 a	141 a	10 bc	4.7 a	8480 c
Ciclo 6	74.6 a	239 a	147 a	3.8 c	5.6 a	9035 bc
Ciclo 7	74.0 ab	245 a	145 a	13.1 bc	6.3 a	10500 a
Ciclo 8	72.2 b	248 a	149 a	27.9 ab	8.4 a	9945 ab
Medias	72.4	247	146	17.7	6.7	9476
CV (%)	1.88	4.42	8.58	68.7	92.5	8.41
LSD (5%)	2.2	18.0	20.7	20.7	10.5	1331

Tabela 20. Valores médios obtidos em 4 locais no ano de 1994/95 com os dez melhores híbridos triplos do BR 105 x fêmea do 201 e testemunha considerando os caracteres peso de espigas (PE) em kg/ha, altura de planta (AP) e de espiga (AE) em cm, % de acamamento e quebraimento (AC+Q) e % de espigas doentes (ED). CNPMS, 1996.

Tratamentos	PE	AP	AE	AC + Q%	ED%
53	8417	214	120	39	10
66	8354	194	120	43	11
46	8152	201	123	28	10
12	8150	198	110	35	5
45	8100	199	118	40	14
21	8041	202	117	25	12
18	7953	193	120	19	14
19	7945	221	131	18	7
6	7920	208	115	19	16
39	7858	205	118	19	14
<u>Testemunhas</u>					
P 1273	7751	190	115	20	7
P 3041	7675	201	116	28	11
AG 510	6912	205	115	15	13
CV (%)	15.42				

Tabela 21. Resultados médios obtidos para as testemunhas e para os dez melhores tratamentos em 4 locais, com estresse (alta temperatura) e em 2 locais, sem estresse, considerando o caráter peso de espigas (kg/ha). CNPMS, 1994/95.

Com estresse		Sem estresse	
Tratamentos	PE	Tratamentos	PE
72*	9034	72	11,523
21	8772	55	10,576
13	8368	25	10,562
42	8359	46	10,070
59	8271	29	9969
11	8264	27	9868
52*	8243	52	9694
47	8153	57	9642
15	8149	30	9609
22	8138	17	9541
<u>Testemunhas</u>			
BR 201	6327	BR 201	7012
HD 9274	6983	HD 9274	7745

CV = 13,13%

\* Tratamentos selecionados em ambos ambientes.

Tabela 22. Valores médios obtidos com os 20% melhores tratamentos e testemunha para condições de altas temperaturas considerando o caráter peso de espigas (kg/ha). CNPMS, 1995, 1995/96.

Ano 1995/96		Ano 1995	
Tratamentos	PE	Tratamentos	PE
72*	11,206	72	6756
25	10,709	43	6185
13	10,503	53	5989
22*	10,443	65	5989
17	10,374	15	5988
40	10,081	46	5972
21*	9935	52	5813
4	9775	21	5656
49	9706	2	5595
57	9600	50	5578
61*	9506	59	5558
1	9482	61	5557
56	9250	22	5496
59*	9136	33	5360
<u>Testemunha</u>			
BR 201	7686	BR 201 (T)	3560
CV (%)	10.83		20.70

\* Tratamentos comuns aos dois anos.

Tabela 23. Resultados médios obtidos com os dez melhores híbridos triplos experimentais com sincronia de florescimento masculino e feminino considerando vários caracteres e testemunhas avaliadas. CNPMS (solo fértil), 1994/95.

Tratamentos	50% FM	50% FF	AP	AE	AC %	Q %	ED%	PE	PG	%S
17	58	58	217	125	2	4	2	11375	9125	19.7
38	56	55	212	137	0	8	16	10000	8500	22.7
15	57	57	210	130	0	0	10	10375	7875	24.0
29	57	58	222	140	2	0	10	9250	7125	23.0
10	57	56	215	135	4	0	4	11000	8250	25.0
25	56	55	220	127	0	4	10	9375	7375	21.0
19	58	58	232	137	0	4	8	10250	8000	22.0
26	58	59	237	165	0	4	8	9250	6875	25.6
37	56	57	207	132	0	8	20	9125	7500	18.0
24	57	57	225	135	4	0	18	8500	6125	28.0
<b>Testemunhas</b>										
C 805	59	61	205	110	0	0	35	6625	5000	24.5
P 3041	61	66	195	122	0	2	17	7500	5125	31.6
ICI 8501	62	68	200	122	0	0	8	6000	4500	25.0
P 1273 A	63	66	207	120	0	0	8	11250	8250	25.0
XL 370	63	69	195	122	4	0	7	4250	2875	32.3
AG 510	60	62	22	132	6	12	11	11000	7875	28.4

FM= florescimento masculino (dias); FF= florescimento feminino (dias); AP= altura de planta (cm); AE= altura de espiga (cm); AC= acamamento; Q= quebraamento; ED= espigas doentes, PE= peso de espigas (kg/ha); PG= peso grão (kg/ha); S= sabugo.

Tabela 24. Valores médios obtidos em 4 locais para as testemunhas e dez melhores híbridos triplos com sincronização de florescimento masculino e feminino em 1994/95 considerando os caracteres peso de espigas (PE) em kg/ha, altura de planta (AP) e de espiga (AE) em cm, % de acamamento (AC) e quebramento (Q)\*, 50% de florescimento masculino (FM) e feminino (FF) em dias. CNPMS. 1996.

Tratamentos	PE	AP	AE	AC%	Q%	ED%	FM+	FF+
6	8857	182	108	7	17	11	58	59
10	8846	192	110	11	13	7	57	57
17	8817	197	104	7	18	9	57	58
32	8730	200	110	15	15	10	57	57
13	8696	195	115	4	7	9	57	58
48	8609	198	114	13	8	9	57	58
8	8515	201	110	15	7	10	57	58
38	8490	187	100	18	15	14	56	56
26	8480	203	117	18	8	9	59	60
15	8386	190	110	3	16	12	56	57
<u>Testemunhas</u>								
C 805 (T)	7129	191	100	10	8	20	57	60
P 3041 (T)	8680	182	109	8	7	11	60	62
ICI 8501 (T)	8213	192	112	4	6	12	62	67
P 1273 (T)	9474	190	104	9	2	4	61	65
XL 370 (T)	7363	190	112	18	6	6	63	68
AG 510 (T)	9304	198	115	9	11	16	60	63
CV (%)	14.52	8.30	12.7	89	74			

\* media de 2 locais

Tabela 25. Valores médios obtidos em dois locais no ano de 1994/95 para as testemunhas e dez melhores híbridos simples com sincronização de florescimento masculino e feminino, considerando os caracteres peso de espigas (PE) em kg/ha, altura de planta (AP) e de espiga (AE) em cm, % de acamamento (AC) e quebramento (Q), % de espigas doentes (ED), 50% de florescimento masculino (FM) e feminino (FF) em dias, notas para Phaeosphaeria (Ph). CNPMS, 1996.

Tratamentos	PE	AP	AE	AC%+	Q%+	ED%	FM*	FF*	Ph**
20	14,044	226	140	27	10	15	57	57	2.5
9	12,404	188	113	2	0	3	58	58	2.7
26	12,000	207	125	2	0	7	53	53	1
10	11,924	193	119	0	0	8	55	54	3.7
11	11,880	204	140	4	10	16	58	58	3.2
29	11,724	212	125	6	14	6	57	57	2
18	11,433	214	127	4	4	8	52	52	3.5
24	11,039	223	136	2	20	15	56	56	2.5
17	10,975	201	120	2	4	15	56	56	1.2
2	10,961	206	130	0	16	4	55	55	3.5
<u>Testemunhas</u>									
P 3041	12,980	221	142	0	0	7	59	61	2.7
HSF 201	5287	174	94	0	6	5	64	67	3.5
CV (%)	14.29								

\* média de 1 local

\*\* média de 1 local e notas de 1 a 5 (1= resistente, 5 susceptível)

Tabela 26. Valores médios obtidos para os dez melhores híbridos duplos com sincronia de florescimento masculino e feminino em 1994/95 considerando cada local, a análise conjunta e os caracteres peso de espigas (PE) em kg/ha, e % de acamamento + quebramento (AC + Q) em comparação com as testemunhas. CNPMS, 1996.

Londrina-PR			Ponta Grossa-PR			Sete Lagoas-MG			Goiania-GO		Conjunta	
Tratamento	PE	AC + Q	Tratamento	PE	AC + Q	Tratamento	PE	AC + Q	Tratamento	PE	Tratamento	PE
12	18,032	7	19	12,231	40	29	9927	11	13	8441	12	11,797
11	17,600	33	9	12,204	59	16	9138	6	16	8103	13	11,213
1	16,707	31	13	12,125	69	12	8985	6	5	8082	8	10,839
8	16,322	17	24	11,595	57	8	8779	18	8	7669	11	10,643
19	15,928	15	5	11,591	71	28	8642	22	1	7645	19	10,634
13	15,855	21	28	11,470	71	22	8547	23	24	7335	1	10,475
7	15,651	35	3	11,329	82	13	8442	10	19	7319	9	10,456
9	15,549	28	6	11,231	52	11	8403	27	12	7315	5	10,223
3	14,628	31	17	11,225	27	15	8180	12	29	7125	3	10,131
14	14,094	6	16	10,970	42	14	8142	15	3	7069	16	10,070
<u>Testemunhas</u>												
AG 122	18,765	16	AG 122	13,978	47	AG 122	7154	8	AG 122	9235	AG 122	12,283
XL 604	18,727	19	XL 604	13,953	65	XL 604	8410	14	XL 604	7037	XL 604	12,032
BR 201	17,481	36	BR 201	11,739	89	BR 201	8759	19	BR 201	9211	BR 201	11,797
BR 206	12,571	20	BR 206	11,325	87	BR 206	7407	10	BR 206	6793	BR 206	9466

Tabela 27. Valores médios obtidos para dez melhores híbridos duplos com sincronia de florescimento masculino e feminino na época da safrinha em 1994/95, considerando os caracteres peso de grãos (PG) em kg/ha, peso de espigas (PE) em kg/ha, % de acamamento e quebramento (AC+Q) em comparação com as testemunhas. CNPMS, 1996.

Palatina-PR			Sete Lagoas (F) -MG			Sete Lagoas (F) - MG		
Tratamento	PG	AC + Q	Tratamento	PE	AC+Q	Tratamento	PE	AC+Q
5	6956	63	18	10,641	4	13	8919	23
9	6935	45	6	10,251	6	8	7750	15
24	6898	65	16	9915	8	15	7615	12
13	6716	73	19	9487	8	12	7377	24
3	6578	93	29	9483	12	16	7373	13
17	6445	65	24	9371	10	10	7125	19
2	6282	60	12	9215	6	14	6970	16
11	6158	87	8	9099	17	5	6808	15
8	6064	75	5	8795	6	17	6771	6
12	5878	61	15	8497	3	27	6729	18
<u>Testemunhas</u>								
AG 122 (T)	6925	41	AG 122	6842	1	AG 122	6635	13
XL 604 (T)	6284	74	XL 604	4992	5	XL 604	6436	16
BR 201 (T)	6327	122	BR 201	8175	8	BR 201	7527	24
BR 206 (T)	6152	104	BR 206	6800	3	BR 206	7736	8

Tabela 28. Valores médios para as características florescimento feminino (FF), numero total de espigas (NTE), numero de espigas comercializáveis (NEC), índice de aproveitamento (IA), Peso de espigas com palha (PECP), peso de espigas sem palhas (PESP) e rendimento, para 20 HS de milho doce selecionados no experimento (látice 14 x 14), instalado em Janaúba, MG. CNPMS,1995.

Entradas	FF dias	NTE	NEC	IA %	PECP kg/ha	PESP	Rendimento %
HS 1	56	35	33	94	16,998	12,060	71
HS 2	53	32	30	94	15,878	12,040	76
HS 3	52	33	31	94	15,380	11,633	76
HS 4	53	30	30	100	15,213	11,321	74
HS 5	54	33	30	91	14,862	11,192	75
HS 6	52	36	31	86	16,158	10,998	68
HS 7	52	32	28	88	14,932	10,992	74
HS 8	54	35	30	86	16,561	10,684	65
HS 9	55	40	30	75	16,808	10,602	63
HS 10	54	34	30	88	16,086	10,600	66
HS 11	53	31	29	94	15,209	10,522	69
HS 12	54	40	34	85	14,348	10,520	73
HS 13	52	31	28	90	13,923	10,422	75
HS 14	57	39	29	74	17,660	10,381	59
HS 15	52	37	31	84	16,275	10,351	64
HS 16	52	32	28	88	15,187	10,325	68
HS 17	55	33	28	85	15,357	10,323	67
HS 18	55	34	30	88	15,732	10,319	66
HS 19	52	36	30	83	15,586	10,275	66
HS 20	52	35	28	80	15,469	10,105	65
Media gral.	54	34	26	76	13,120	8288	63
CV(%)	2.61	10.21	16.56		15.24	18.02	
Testemunhas*	54	28	22	79	7880	4560	58

\*Lili e Docemel

Tabela 29. Comparação entre os melhores híbridos triplos QPM e testemunhas comerciais, avaliados em 7 locais da região Sul e 7 locais da região Centro. 1994/95.

Híbrido	Lisina grão(%)	Peso de espigas (t/ha)		
		Região Sul <sup>1</sup>	Região Centro	Geral
<b>QPM</b>				
94 HT 33	0.43	8.2	8.8	8.5
94 HT 43	0.37	8.2	8.0	8.1
94 HT 45	0.35	8.2	7.8	8.0
94 HT 32	-	8.1	7.7	7.9
94 HT 41	-	8.6	7.2	7.9
<b>Normal</b>				
P 3041	-	9.5	8.7	9.1
AG 5011	-	9.7	8.0	8.9
BR 3123	-	9.3	8.0	8.6

<sup>1</sup> Amostra de 1 parcela, 1 local.

Tabela 30. Comparação entre os melhores híbridos duplos QPM e testemunhas, avaliados em 7 locais da região Sul e 7 locais da região Centro. 1994/95.

Híbrido	Lisina grão(%)	Peso de espigas (t/ha)		
		Região Sul <sup>1</sup>	Região Centro	Geral
<b>QPM</b>				
93 HD 30	0.36	7.9	8	7.9
94 HD 41	0.45	7.8	7.5	7.7
94 HD 43	0.40	7.8	7.5	7.7
94 HD 40	0.36	7.5	7.7	7.6
94 HD 29	0.40	7.8	7.3	7.6
BR 2121	0.45	7.6	7.1	7.4
<b>Normal</b>				
AG 122	-	8.8	8	8.4
BR 201	-	7.4	6.9	7.2
BR 206	-	7.1	7.3	7.2

<sup>1</sup> Amostra de 1 parcela, 1 local.

Tabela 31. Comparação entre o híbrido duplo QPM BR 2121 e os híbridos duplos comuns BR 201, BR 205 e BR 206 para peso de espigas (t/ha).

Ensaio	BR 2121	BR 201	BR 205	BR 206
94 (8) <sup>1</sup>	7.9	6.8	6.7	7.5
95 (7)	4.8	5.2	5.3	5.0
95 (29)	8.0	8.2	7.9	7.9
95 (13)	7.3	7.1	-	7.0
Média (44)	7.5	7.5	7.3	7.4
Média (57)	7.4	7.4	-	7.3

<sup>1</sup> numero de locais.

Tabela 32. Comparação entre o híbrido BR 2121 e a média geral de 17 híbridos duplos comuns avaliados no ensaio nacional de milho precoce. 1994/95.

	BR 2121	Híbridos duplos comuns
Peso grãos (t/ha)	6.4	6.7
Acamamento e quebramento (%)	16.7	15.4
Espigas doentes (%)	4.8	7.5

Tabela 33. Comparação entre materiais de milho QPM e normais para características ligadas à qualidade de grãos. 1994/95.

Ensaio	Material	Grão		
		Proteína (%)	Triptofano (%)	Lisina (%)
1	BR 2121	10.9	0.08	0.35
	BR 451	10.4	0.07	0.34
	CMS 453	11.6	0.08	0.37
	BR 201 (N)	10.4	0.05	0.26
	BR 106 (N)	10.6	0.05	0.25
2	BR 2121	12.5	0.09	0.41
	BR 451	11.7	0.08	0.37
	CMS 453	11.8	0.08	0.37
	BR 201 (N)	12.3	0.06	0.30

Tabela 34. Valores médios obtidos com os cinco melhores híbridos simples do BR 106 e testemunha em dois ambientes considerando o caráter peso de espigas (kg/ha). CNPMS, 1996.

Tratamentos	Peso de espigas
8	13,811
9	13,540
22	12,481
43	12,187
46	12,511
BR 201 (fêmea)	9,486

Tabela 35. Valores médios obtidos com os cinco melhores híbridos simples do CMS 50 e testemunhas em dois ambientes considerando o caráter peso de espigas (kg/ha). CNPMS. 1996.

Tratamentos	Peso de espigas
5	10,462
24	10,328
25	972
9	8661
20	8553
BR 201 (fêmea)	6000

Tabela 36. Valores médios obtidos com os cinco melhores híbridos simples do CMS 28 e para a testemunha considerando dois ambientes e o caráter peso de espigas (kg/ha). CNPMS. 1996.

Tratamentos	Peso de espigas
28	10,214
72	9833
52	9768
33	9733
50	9589
BR 201 (fêmea)	5736

Tabela 37. Valores médios obtidos com os cinco melhores híbridos simples do BR 105 e para as testemunhas considerando dois ambientes e o caráter peso de espigas (kg/ha). CNPMS. 1996.

Tratamentos	Peso de espigas
80	12,076
13	11,876
70	11,055
27	10,776
29	10,546
P3041	11,101
ICI8452	9370

Tabela 38. Valores médios obtidos para os cinco melhores híbridos simples do BR 106 x CMS 28 testemunhas considerando dois ambientes e o caráter peso de espigas (kg/ha). CNPMS. 1996.

Tratamentos	Peso de espigas
33	13,552
27	12,563
9	12,187
20	11,761
4	11,274
P3041	5413
ICI8452	11,569

Tabela 39. Valores médios obtidos para os cinco melhores híbridos simples do BR 106 x BR 105 e testemunha considerando dois ambientes e o caráter peso de espigas (kg/ha). CNPMS. 1996.

Tratamentos	Peso de espigas
4	11,697
5	11,365
15	10,962
3	10,834
22	10,972
ICI8452	3465

Tabela 40. Resultados dos 5 melhores híbridos triplos do ensaio 947102-C (top-cross com linhagens do Sintético 06) avaliados em 94/95 para as regiões Centro (média de 4 locais: Sete Lagoas Fértil, Sete Lagoas Cerrado, Goiânia e Janaúba) e região Sul (média de 2 locais: Ponta Grossa e Londrina). Dados mostrados são: altura de planta(AP), raiz quadrada do número de plantas quebradas e acamadas(RAC) e peso de espigas (PE).

Ensaio 9471-02-C (Centro)				Ensaio 9471-02 (Sul)			
Trat.	AP cm	RAC	PE (kg/ha)	Trat.	AP (cm)	RA	PE (kg/ha)
16	210	1.36	9325	16	237	2.43	13,399
19	210	1.51	8542	26	228	2.12	12,838
26	188	1.27	7742	47	222	2.16	12,422
44	198	1.52	7686	44	227	2.50	11,771
46	191	1.35	7616	19	234	2.39	11,391
P 3041	195	1.25	7122	P 3041	218	2.28	12,148

Tabela 41. Resultados dos 5 melhores híbridos triplos do ensaio 947102-B (top-cross com linhagens do Sintético 06) avaliados em 94/95 para as regiões Centro (média de 4 locais: Sete Lagoas Fértil, Sete Lagoas Cerrado, Goiânia e Janaúba) e região Sul (média de 2 locais: Ponta Grossa e Londrina). Dados mostrados são: altura de planta(AP), raiz quadrada do número de plantas quebradas e acamadas(RAC) e peso de espigas (PE).

Ensaio 9471-02-B (Centro)				Ensaio 9471-02-B (Sul)			
Trat.	AP (cm)	RAC	PE (kg/ha)	Trat.	AP (cm)	RAC	PE (kg/ha)
45	210	1.31	8096	42	233	2.21	11,401
42	203	1.18	8023	44	221	2.59	11,350
3	206	1.42	7841	37	231	2.70	11,103
26	198	1.54	7698	15	213	2.68	10,994
40	211	1.28	7687	24	220	2.66	10,649
BR 3123	201	1.31	7275	BR 3123	218	3.16	10,929