

Melhoramento genético de milho no Nordeste brasileiro.

Hélio Wilson Lemos de Carvalho

Manoel Xavier dos Santos

Maria de Lourdes da Silva Leal

José Nildo Tabosa

Milton José de Cardoso

Benedito Carlos Lemos de Carvalho

Marcelo Abdon Lira

Antônio Augusto Teixeira Monteiro

Marcondes Maurício de Albuquerque

1. Introdução

O milho está entre os produtos agrícolas mais importantes do Nordeste brasileiro e, isto se deve a sua participação na formação da renda agrícola, na ocupação de parcelas consideráveis da população rural e, principalmente, pela sua contribuição na alimentação animal, onde entra como componente básico.

A cultura do milho está dispersa por toda a Região Nordeste do Brasil, sendo explorada em uma gama significativa de diferentes condições ambientais e diferentes sistemas de cultivo, indo desde aqueles tradicionais, que caracterizam uma agricultura de subsistência, até o mais modernos, que procuram explorar o máximo do potencial da cultura, através do uso de tecnologias modernas de produção.

A produtividade do milho na Região é baixa, em decorrência da predominância de sistema de produção que utilizam pouca ou nenhuma tecnologia de produção, das irregularidades climáticas que provocam muitas vezes as frustrações de safras, da insuficiência de sementes selecionadas das variedades melhoradas na região, dentre outros. Sabe-se que o uso de sementes de variedades melhoradas, por si só, melhoram bastante o rendimento de cultura, mesmo que o agricultor não utilize outras tecnologias no seu sistema de produção. Por essa razão e, considerando que grande parte do produtor de milho do Nordeste brasileiro tem limitação de capital, o que lhes impede de adotar tecnologias que demandem aumentos nos custos de produção e, conseqüentemente, de riscos, é que justifica a prioridade de se obter e difundir variedades de milho melhor adaptadas para a região, quando comparadas com as atualmente em uso.

Apesar de ocorrer predominância de pequenos e médios produtores de milho na região, algumas áreas, denominadas de “bolsões” de milho vem demonstrando grande aptidão para o desenvolvimento desse cereal, a exemplo dos Cerrados da Bahia, onde a produtividade tem ultrapassado o patamar de 7,0 t/ha, a nível de produtor rural que utiliza tecnologia moderna de produção (mecanização agrícola, híbridos, herbicidas, colheita mecanizada, dentre outras). A região de Balsas no Maranhão e os Cerrados do Piauí vem também apresentando produtividades elevadas desse produto, com o uso de tecnologias modernas de produção. Os Tabuleiros Costeiros do Nordeste, com condições edafoclimáticas favoráveis ao desenvolvimento do milho, com suas áreas planas e levemente onduladas que se adequam a uma agricultura mecanizada e, à

proximidade de grandes centros consumidores (capitais dos Estados) tem no milho uma alternativa importante para a agricultura regional. Apesar de predominarem nessa região a cana-de-açúcar, as fruteiras e as pastagens, o milho pode ser largamente aproveitado em áreas de renovação de cana-de-açúcar, como vem sendo feito em algumas usinas do Estado de Alagoas, onde a produtividade tem atingido as 6,0 t/ha, além de beneficiar o plantio subsequente de cana-de-açúcar. Parte significativa das pastagens dos tabuleiros encontra-se em fase de degradação, podendo ser recuperada com o plantio do milho, a exemplo do que vem ocorrendo no Brasil Central, com o uso do “Sistema Barreirão”

1.1 – Área plantada, área colhida, produção e produtividade

Alguns Estados do Nordeste brasileiro vem apresentado uma taxa positiva de crescimento, ao longo do anos, no tocante à produção do milho (Tabela 1). Assim, o Estado da Bahia, no período de 1987 a 1996 apresenta uma taxa de crescimento de 17,40%, superior em relação àquelas encontradas para os outros Estados. Os Estados de Maranhão e Ceará mostraram taxas de crescimento de 9,26% e 9,06%, respectivamente, semelhante àquela encontrada para o Estado do Mato Grosso do Sul.

No ano de 1995 foram produzidas no Nordeste brasileiro 2.721.911 t de grãos de milho, em uma área colhida de 3.206.200 ha, com um rendimento de 849 kg/ha (Tabela 2). Apesar desse volume de produção, ele ainda é insuficiente para atender a demanda regional, a qual vem crescendo significativamente, em razão do crescente aumento na produção de aves, onde é largamente utilizado, conforme pode ser constatado na Tabela 3. Nessa tabela nota-se que 61% de produção do ano agrícola de 1994 foi consumido pela avicultura regional, destacando-se o Estado de Pernambuco com um consumo de 576 mil t no setor avícola. Nesse mesmo ano, 13% da produção foram destinados à pecuária e à suinocultura e 26%, a indústria, gerando um déficit de 281 mil t de grãos de milho na região.

2 - Projeto SUDENE/BRASCAN NORDESTE/IPA

A busca de cultivares produtivas, com boa adaptabilidade e estabilidade de produção e, dotadas de características de milho moderno tem sido a preocupação dos programas de melhoramento já realizados e em desenvolvimento na região. Um desses programas, iniciado no ano de 1972 pela SUDENE/BRASCAN NORDESTE/IPA, com o apoio técnico-científico da EMBRAPA/IGEN-ESALQ-USP, envolvendo cerca de 14 subprojetos, promoveu um melhoramento considerável para a região, no tocante à geração de tecnologias, capacitação de pessoal, entrosamento entre as unidades estaduais de pesquisa e, elaboração de teses a nível de mestrado. No tocante à geração de tecnologias, pode-se destacar os avanços genéticos obtidos com as cultivares Centralmex, Dentado Composto, Flint Composto, Centralmex Braquitico, Dentado Composto/NE anão, Flint Composto/NE anão, Jatinã C3 anão, Composto Jatinã C3, utilizando-se o esquema de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos e seleção massal estratificada. Sementes dessas variedades melhoradas, especialmente, da Centralmex foram ampliadas e distribuídas para exploração comercial na região. Foram detectados avanços também na determinação de áreas ecológicas

para a seleção de milho através das interações cultivares x ambientes (zoneamento ecológico) e, na síntese de compostos para diferentes áreas ecológicas do Nordeste. Os resultados finais do zoneamento ecológico mostraram a necessidade de se ter programas específicos de melhoramento para cada ecossistemas, haja vista o mosaico de condições edofoclimáticas prevalentes no Nordeste.

No tocante à formação de compostos para diferentes regiões ecológicas do Nordeste, utilizaram-se os cruzamentos entre 22 populações e híbridos interpopulacionais proveniente do banco de germoplasma do Instituto de Genética da ESALQ e do Instituto Agrônomo de Campinas, os quais foram avaliados, juntamente com os paternais, em vários anos e locais. Em um desses locais, Barreiras - Bahia, os resultados desses ensaios geraram um trabalho de tese, a nível de mestrado (Carvalho, 1980) onde se observou que: as populações e variedades mostraram diferenças no potencial genético "per se" (significância dos efeitos de populações) e seus efeitos heteróticos (significância dos efeitos de heterose de populações).

Com relação ao zoneamento ecológico do milho através das interações genótipo x ambientes para as diversas regiões ecológicas do Nordeste, foram avaliadas variedades introduzidas e locais. No período de 1973 a 1980, sobressairam-se, dentre elas, Phoenix, ESALQ-HV-1, Pérola de Piracicaba, Centralmex, Maia(várias gerações), IAC-1, Azteca, Porto Rico, Dentado Composto, Dentado Composto/NE, Flint Composto, Flint Composto/NE, dentre outras, as quais foram distribuídas para exploração comercial em todo o Nordeste brasileiro. Resultados promissores dessas variedades estão mostrados nos trabalhos realizados por Embrapa (1975 e 1976), Carvalho *et al.* (1977), Carvalho *et al.* (1978a e 1978b), Siqueira e Sobral (1979) e Serpa *et al.* (1984).

Costa (1976) desenvolveu um trabalho de tese objetivando verificar a interação cultivares x anos x localidades nos Estados do Piauí e Maranhão, envolvendo 16 cultivares (variedades, populações, sintéticos e híbridos), concluindo que: ocorreram diferenças significativas entre as cultivares avaliadas e presença da interação cultivares x locais x anos; as variedades Phoenix, Centralmex, Porto Rico G-3, Maya X, IAC VIII e os híbridos M- 102 e Agrocereos 256 mostraram melhor estabilidade no período de 1974 a 1975; as variedades Phoenix, Centralmex, Maya X e IAC VIII mostraram adaptação ampla para a região em estudo; as variedades Centralmex e Maya, externaram boa estabilidade fenotípica de produção, evidenciando que essas cultivares deveriam ser amplamente distribuídas na região.

O programa de melhoramento regional lançou oficialmente, as cultivares Dentado Composto Nordeste, Flint Composto Nordeste, e Centralmex. Unidades Estaduais de Pesquisa e o SPSB/Petrolina produziram sementes destas cultivares para distribuição em todo o Nordeste.

3 - Introdução de novos germoplasmas

A partir de 1982 o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) e o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC), procederam a introdução de germoplasmas de milhos tropicais mais modernos, visando selecionar cultivares produtivas, de porte baixo das plantas e das espigas, de ciclo superprecoce, precoce e normal (semi-tardio), tolerantes ao acamamento e quebraamento do colmo e com bom espalhamento das espigas para distribuição na região. Desta forma, diversos ensaios foram realizados em vários locais e anos, na Região Nordeste, conforme assinalam Carvalho *et al.* (1984) e Carvalho *et al.* (1985). Nesses trabalhos ficaram evidenciados o bom desempenho apresentado pelas populações CMS 11, CMS 05, CMS 04C, CMS 06 e CMS 07, todas de porte normal e ciclo semi-tardio, as quais superaram as variedades Centralmex e Dentado Composto, de porte alto e ciclo tardio.

Ficou demonstrado que, em termos de precocidade, destacaram-se as populações CMS 28, CMS 33, CMS 35 e CMS 37, sendo que as CMS 28, CMS 33 e CMS 35 associaram essa precocidade a um bom potencial para produtividade. A superioridade dessas populações foi também detectada por Carvalho & Serpa (1987) em vários ambientes durante os anos agrícolas de 1982, 1984 e 1985 no Estado de Sergipe, por Ferrão *et al.* (1986), em cinco locais no Espírito Santo e por Santos *et al.* (1986) em vários locais no Estado de Pernambuco. Carvalho (1988) trabalhando em dez locais no Estado de Sergipe, no período de 1986 e 1987 confirmou esses resultados, enfatizando também a importância dos novos materiais introduzidos, a exemplo das populações CMS 29, CMS 12, CMS 22, CMS 13, CMS 47 e CMS 36.

O bom comportamento produtivo das populações CMS 28, CMS 11, CMS 33, CMS 37 e CMS 04, apresentado em um grande número de ensaios realizados em vários anos e locais do Nordeste brasileiro, aliado a características agrônomicas desejáveis, fizeram com que essas populações fossem lançadas oficialmente para exploração econômica em toda a região, sob as denominações de BR 5028 - São Francisco (Carvalho *et al.* 1993a), BR 5011 - Sertanejo (Carvalho *et al.* 1991), BR 5033 - Asa Branca (Carvalho *et al.* 1993b), BR 5037 - Cruzeta e BR 5004, respectivamente. Sementes básicas dessas variedades estão sendo processadas anualmente pelo Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB)/Petrolina/PE, em quantidade suficiente para os programas de produção de sementes selecionadas na região, com exceção da variedade BR 5004, que tem a sua produção de sementes sob a responsabilidade da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE). De forma semelhante, a população CMS 06, de alto potencial para produtividade, foi lançada com abrangência para todo o território nacional, passando a ser denominada de BR 106. O Centro de Pesquisa Agropecuário do Meio Norte (CPAMN), realizou alguns ciclos de seleção com a população CMS 06 para adaptação específica ao Estado do Piauí, e lançou a cultivar com a designação de BR 106. Idêntico procedimento foi efetuado com as populações CMS 07 e CMS 36, as quais foram lançadas como BR 5007, no Maranhão e BR 5036 (Seleção IPA) para o Estado de Pernambuco. Procedimento semelhante foi realizado com a população CMS 39 que, após ser submetida a dois ciclos de seleção massal estratificada foi transformada na variedade BR 5039 (São Vicente) e, lançada oficialmente pelo CPAMN, em articulação com o CNPMS e o CPATC no ano de 1997, para o Estado do Piauí, com abrangência para todo o Nordeste brasileiro.

A partir do ano agrícola de 1989 novas populações, variedade e híbridos de milho passaram a ser contemplados na nova rede experimental de competição de cultivares de milho para o Nordeste brasileiro, coordenada pelos Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC/EMBRAPA) e Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (EMPMS/EMBRAPA). Participam desta rede de ensaios as Empresas Estaduais de Pesquisa da Região Nordeste (EBDA/BA, EPEAL/AL, IPA/PE, EMEPA/PB, EMPARN/RN, EPACE/CE) e o CPAMN/EMBRAPA/PI, com a finalidade de avaliar o desempenho produtivo desses materiais e proceder as suas recomendações para a exploração econômica.

Desta forma, Carvalho *et al.* (1996a) avaliando o comportamento de seis variedades, duas populações e três híbridos no período de 1989 a 1993, em cinco locais do Estado de Sergipe, observaram que as variedades BR 5011, BR 5028 e BR 106 mostraram produções semelhantes ao híbrido Braskalb XL 678, e superaram os híbridos BR 201 e Germinal 500, consubstanciando-se em alternativas importantes para a região (Tabela 4).

No ano agrícola de 1994, Carvalho *et al.* (1996b) avaliaram 25 cultivares, sendo 14 híbridos, 6 variedades e 5 populações, em 13 locais das zonas do agreste e do sertão, obtendo uma variação nas produtividades médias de 3.078 kg/ha (CMS 52) e 5.146 kg/ha (Cargill 505), com uma produtividade média de 4.187 kg/ha, registrando-se uma superioridade de 22% no rendimento dos híbridos em relação às variedades e populações, apesar de as variedades BR 106, BR 5011 e CMS 39 mostraram produtividades semelhantes a alguns híbridos (Tabela 5). As produtividades médias registradas nesse ano agrícola retratam o potencial das cultivares avaliadas, justificando as recomendações para exploração nos ecossistemas do agreste e do sertão.

Prosseguindo com o trabalho de avaliação, Carvalho *et al.* (1996c) avaliaram em 13 locais dos tabuleiros costeiros do Nordeste, 25 cultivares de milho, sendo 23 cultivares comuns nos ensaios anteriores, concluindo que a faixa dos tabuleiros costeiros apresenta um grande potencial para o desenvolvimento do milho, gerando alternativas importantes para a agricultura dessa região. A produtividade média alcançada foi de 4.192 kg/ha, com oscilação de 3.018 kg/ha (CMS 52) a 5.200 kg/ha (Cargill 505), voltando os híbridos a apresentarem melhores rendimentos que as variedades e populações, apesar de algumas variedades, tais como, BR 106, BR 5011, CMS-39 e BR 5033 mostrarem rendimentos semelhantes com híbridos Zeneca 8447, Dina 766, Pioneer 3072, dentre outros (Tabela 6).

Ainda no ano agrícola de 1995, Carvalho *et al.* (1996d) avaliaram nas zonas do agreste e sertão nordestino 25 cultivares em 18 locais, obtendo uma produtividade média de 4.318 kg/ha com variação de 3.160 kg/ha (CMS 52) a 5.137 kg/ha (Pioneer 3041), evidenciando o bom comportamento produtivo dessas cultivares, nesses ecossistemas (Tabela 7). Os híbridos voltaram a apresentar melhor comportamento produtivo que as variedades e populações, apesar de as populações CMS 39 e CMS 50 e as variedades BR 5037 e BR 5004 mostrarem rendimento semelhantes a alguns híbridos.

No ano agrícola de 1996, Carvalho *et al.* (1997) dando continuidade ao desenvolvimento da rede de ensaios de competição de cultivares de milho para o Nordeste, avaliaram 23 cultivares (variedades, populações e híbridos) em 21 locais, distribuídos nos ecossistemas dos tabuleiros, agreste e sertão. Verificou-se que os híbridos, com média de 5.528 kg/ha, superaram em 27% a média

apresentada pelas variedades e populações, registrando-se, à semelhança de resultados anteriores, um melhor comportamento produtivo dos híbridos em relação às variedades e populações, apesar de, no conjunto, detectar-se uma média de 5.034 kg/ha, a que evidencia uma boa adaptação dessas cultivares nos ecossistemas considerados (Tabela 8).

No ano agrícola de 1997 foram avaliadas 21 cultivares de milho, sendo 11 híbridos, 7 variedades e 3 populações, em 29 locais dos três ecossistemas do Nordeste brasileiro (Carvalho *et al.* 1988a). Na média dos locais, a produtividade variou de 3.639 kg/ha (BR 5037) a 5.109 kg/ha (BR 3123), com média geral de 4.301 kg/ha, mostrando o potencial da cultura do milho para a região (Tabela 9). Os híbridos, com média de 4.636 kg/ha, foram mais adaptados que as variedades e populações, as quais produziram, na média dos locais, 3.933 kg/ha. As variedades BR 5011, BR 106 e BR 5033 e a população CMS 50 assemelharam-se a alguns híbridos, evidenciando uma alta capacidade produtiva e adaptativa às condições edofoclimáticas da região.

Com base nos resultados apresentados, fica demonstrado o potencial do Nordeste brasileiro para a produção do milho, o que associado à recomendação de variedades melhoradas e híbridos adaptados, poderá aumentar o volume de produção, aumentando a oferta do produto e, reduzindo, conseqüentemente, os custos com a importação. Sendo o Nordeste brasileiro dividido, convencionalmente, nos ecossistemas dos Tabuleiros Costeiros, Agreste e Sertão, vale ressaltar o comportamento produtivo do milho dentro de cada um desses ecossistemas. Nos ecossistemas do Agreste e Sertão, onde o milho é produzido de forma mais significativa e em consórcio com o feijão, as produtividades são baixas, em razão não só do plantio consorciado, com também, da insuficiência de sementes de variedades melhoradas e irregularidades climáticas. Apesar disto, registram-se no ecossistema do Sertão produtividades elevadas (6 a 10 t/ha), em regiões como Barreiras, na Bahia e Balsas, no Maranhão, onde é significativo o uso de tecnologias de produção e também, em algumas áreas dos sertões do Ceará (Cariri), Piauí e Bahia. O ecossistema dos Tabuleiros desponta como uma nova fronteira para a produção do milho, principalmente, nas áreas renovação de cana-de-açúcar nos Estados de Alagoas e Sergipe e, em algumas áreas nos tabuleiros do Piauí (Parnaíba), Ceará e Bahia, onde as produtividades médias estão acima de 5,0 t/ha, refletindo o alto potencial desse ecossistema para a produção do milho. Em razão da constância do período de chuvas nos tabuleiros, o risco de frustração de safras é muito pequeno, principalmente, quando comparado com as freqüentes frustrações que ocorrem no ecossistema do Sertão.

Considerando esses aspectos, Carvalho *et al.* (no prelo a) utilizando 12 cultivares comuns (7 variedades, 4 híbridos e 1 população) em 75 experimentos realizados na Região Nordeste do Brasil, no período de 1995 a 1997, procuraram verificar o comportamento dessas cultivares dentro de cada ecossistema. Foram realizados, 20 experimentos em Tabuleiros Costeiros, 18 no Agreste e 37 no Sertão. As produtividades médias de grãos foram de 4.360 kg/ha, 4.538 kg/ha e 4.213 kg/ha, evidenciando o potencial do milho nos Tabuleiros Costeiros, Agreste e Sertão, respectivamente (Tabela 10). Nota-se que os Tabuleiros Costeiros, Agreste e Sertão produziram - 0,06%, 4,80% e - 2,20% em relação à produtividade média dos três ecossistemas (4.330 kg/ha), mostrando uma certa similaridade no potencial desses ecossistemas para a produção do milho.

Nos Tabuleiros Costeiros obteve-se uma variação de 3.539 kg/ha a 5.448 kg/ha, despontando os híbridos com melhor adaptação que as variedades, merecendo destaque os híbridos triplo BR 3123, com melhor comportamento produtivo. Entre as variedades, as BR 5011 (Sertanejo) e BR 5004, de porte e ciclo normal, e as BR 5033 (Asa Branca) e BR 5028 (São Francisco), de porte baixo e ciclo precoce, mostraram bom desempenho produtivo. Dentro desse ecossistema, a precocidade não exerce muita importância, em razão da constância do período chuvoso. No agreste, onde foi detectada uma variação de 3.939 kg/ha a 5.482 kg/ha, os híbridos mostraram também melhor adaptação que as variedades, destacando-se o BR 3123, com melhor produtividade. As variedades BR 5033, BR 106, BR 5011 e BR 473 sobressaíram sobre as demais variedades. As áreas mais favoráveis para o cultivo do milho no Agreste são o Nordeste da Bahia, onde é expressivo o cultivo do milho na bacia de Tucano e no município de Adustina, o município de Poço Verde, em Sergipe, o Agreste de Alagoas e Pernambucano. No Sertão, onde se observa o maior risco do cultivo, em decorrência das frustrações de safras, ocasionadas pelas irregularidades climáticas, observou-se uma variação de 3.602 kg/ha a 5.370 kg/ha, despontando os híbridos, mais uma vez, com melhor adaptação que as variedades. No decorrer desses anos agrícolas, nos 37 ambientes considerados no Sertão, notou-se que as variedades de ciclo normal (BR 106, BR 5011 e BR 5004) apresentaram melhores rendimentos que as precoces (BR 5028, BR 5033 e BR 473) e superprecoce (BR 5037 e CMS 52), mostrando que a quantidade e distribuição de chuvas, nesse período, não prejudicaram a produção do milho. As produções mais significativas foram registradas no Ceará, Piauí, no município de João Dourado (Bahia) e, em alguns locais do Estado de Pernambuco.

Considerando os rendimentos médios nos 75 locais, notou-se que os híbridos, com produtividade média de 4.988 kg/ha, superaram em 23.2%, o rendimento médio das variedades (4.001 kg/ha) (Tabela 10). Esse comportamento produtivo qualifica esses híbridos para utilização nos sistemas de produção mais tecnificados, onde se procura explorar todo o potencial da cultura. As variedades BR 106, BR 5011, BR 5004, BR 5033, BR 5028, de boas produtividades médias, têm justificado as suas recomendações tanto para sistemas de produção tecnificados, quanto para sistemas com pouca ou nenhuma tecnificação, comuns nas pequenas e médias propriedades rurais do Nordeste brasileiro. A variedade BR 5037, superprecoce e de boa produtividade média, tem recomendação justificada para as áreas mais secas, onde é maior o risco de perdas de lavoura. As variedades melhoradas (BR 106, BR 5011, BR 5028, BR 5033, BR 5004, BR 5037 e BR 5036) recomendadas e difundidas a nível de Nordeste brasileiro tem mudado o panorama do milho nesta ampla região, em razão de vir substituindo gradativamente as variedades tradicionais, por associarem um alto potencial para a produtividade e características de porte baixo a normal, ciclos semi-tardio, precoce e superprecoce, bom empalhamento das espigas e uma boa tolerância ao orçamento ao acamamento e quebra do colmo. Além disso, essas variedades apresentam uma maior diversidade genética, que lhes conferem uma maior capacidade para suportar as adversidades climáticas, especialmente, as variedades superprecoces, as quais suportam melhor os invernos curtos e rigorosos.

4. Adaptabilidade e estabilidade

A Região Nordeste do Brasil com uma área de 1.662.947km² apresenta grande diversidade nas suas condições edafoclimáticas e sócio econômicas. Como já foi mencionado, o milho é cultivado em cerca de 3 milhões de hectares, nesta região, nos mais variados sistemas de cultivo, indo desde aqueles tradicionais, onde é notória a ausência de tecnologia de produção, até aqueles mais avançados, onde o uso dessa tecnologia já se tornou uma constante.

Sabe-se que, o processo de recomendação de cultivares para uma ampla região, baseado no desempenho médio das cultivares obtido na média de ensaios realizados em vários anos e locais é desaconselhável, uma vez que, além de não se conhecer a contribuição ambiental na expressão fenotípica de um determinado caráter, corre-se o risco de recomendar materiais que mostraram rendimentos inferiores em ambientes particulares. Por essa razão, é de especial interesse, que se conheça não só o potencial médio para produtividade de uma cultivar, como também, a sua adaptabilidade e estabilidade ou previsibilidade de produção, para tornar mais seguro o processo de difusão. Segundo Ramalho *et al.* (1993) a interação cultivares x ambientes assume papel fundamental quando um grupo de cultivares são submetidos a diversas variações ambientais, devendo-se estimá-la e avaliar a sua importância na recomendação de cultivares. Esses autores admitem que, quanto maior o número de ambientes e de cultivares, a presença da interação quase sempre revela a existência de cultivares com adaptação à ambientes específicos, bem como, de cultivares com adaptação mais ampla, porém, nem sempre com alto potencial produtivo, impedindo que se proceda uma recomendação segura para uma ampla região.

Procurou-se fazer uso das metodologias de Eberhart e Russell (1966) e Cruz *et al.* (1989) com o objetivo de se conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de variedades e híbridos de milho visando realizar recomendações mais eficientes para a região. Eberhart & Russell (1966) propõem como cultivar ideal aquela que apresenta uma alta produtividade média, coeficiente de regressão (b) igual a unidade e com uma alta previsibilidade ou estabilidade ($s^2_{di} = 0$), enquanto que, o modelo bissegmentado (Cruz *et al.* 1989) busca como cultivar ideal aquela de alto rendimento médio, com alta adaptabilidade em ambientes desfavoráveis ($b_1 < 1$) e, capaz de responder as melhorias de ambientes ($b_1 + b_2 > 1$).

4.1 Pernambuco

Santos *et al.* (1986) utilizando a metodologia de Eberhart & Russell (1966) em vários ensaios realizados em diversos ambientes no Estado de Pernambuco, relataram que a variedade BR 5028 e a população CMS 22 associaram boas produtividades médias a uma boa estabilidade de produção, enquanto que, a população CMS 33 mostrou bom potencial para a produtividade e adaptação a ambientes desfavoráveis.

4.2 Sergipe

Carvalho *et al.* (1992) utilizando a metodologia de Eberhart & Russell (1966), verificaram em um conjunto de 16 cultivares avaliadas em dez ambientes na zona semi-árida do Estado de Sergipe, no período de 1995 a 1987, que a variedade BR 5028 - São Francisco classificou-se como a melhor cultivar, em

razão de apresentar uma alta produtividade média, o que evidencia uma boa adaptação e boa estabilidade nos ambientes considerados (Tabela 11). A variedade BR 5011 também mostrou alta produtividade média (9% superior à média geral), boa estabilidade nos ambientes estudados. A população CMS 14 e a variedade BR 105 apresentaram rendimentos médios superiores aos da média geral, boa adaptação e comportamento previsível em todos os ambientes. A população CMS 22, com produtividade média semelhante à média geral, mostrou comportamento imprevisível nos ambientes estudados, tendência de adaptação em ambientes desfavoráveis. A variedade BR 106, de maior produtividade média, mostrou grande tendência para adaptação em ambientes favoráveis, relevando ainda comportamento previsível em todos os ambientes ($R^2=87,5\%$). A população CMS 04-C com produção média superior à média geral, evidenciou tendência para adaptação em ambientes favoráveis, apesar de apresentar comportamento previsível nos ambientes estudados. As populações CMS 33 e CMS 47 e a variedade BR 5037, de ciclos precoces e suprecoce, mostraram rendimentos médios abaixo da média geral e comportamento previsível em todos os ambientes, com exceção da BR 5037, que apresentou comportamento imprevisível, nesses ambientes.

No período de 1989 a 1993, Carvalho *et al.* (1998b), avaliaram onze cultivares de milho em cinco ambientes localizados na zona semi-árida e nos tabuleiros costeiros de Sergipe, visando conhecer a adaptabilidade e estabilidade desses materiais, usando a mesma metodologia (Tabela 12). Os híbridos Braskalb XL 678, BR 201 e Germinal 500 mostraram uma alta estabilidade de produção nos ambientes considerados ($R^2>80\%$). As variedades BR 5011, BR 5028 e BR 106 mostraram também uma alta estabilidade de produção nesses ambientes ($R^2>80\%$), enquanto que a variedade BR 5033 apresentou baixa estabilidade de produção nos ambientes envolvidos. Os híbridos Braskalb XL 678 e BR 201, de altas produtividades médias mostraram adaptação a ambientes favoráveis. O híbrido Germinal 500 e as variedades BR 5011, BR 106 e BR 5028, de altos rendimentos, justificaram as suas recomendações para as condições do Estado de Sergipe.

4.3 Piauí

Procurando tornar eficiente o processo de recomendação de cultivares para o Estado do Piauí, Cardoso *et al.* (1997) avaliaram 20 cultivares de milho em sete ambientes no biênio 1993/94. A significância da interação cultivares x locais ressaltou a importância de amenizar o efeito dessa interação, para tornar mais eficiente o processo de recomendação de cultivares para as condições do Estado do Piauí, utilizando a metodologia proposta por Eberhart & Russel (1966).

A média registrada (6.052 kg/ha) evidencia o alto potencial das cultivares avaliadas para o Estado do Piauí (Tabela 13). Os híbridos mostraram melhor adaptação que as variedades e populações, com produtividades entre 6 e 7 t/ha, apesar de a população CMS 39 e as variedades BR 5011 e BR 106 expressarem produtividades semelhantes à média geral. Os híbridos Pioneer 3072 e Cargill 701 mostraram adaptação nos ambientes desfavoráveis, o que aliado a uma alta previsibilidade de comportamento apresentada por esses híbridos, fazem deles excelentes alternativas para a agricultura regional. As variedades BR 5028 e BR 5037 apesar de mostrarem adaptação nos ambientes desfavoráveis ($b<1$), apresentaram produtividades médias baixas, o que compromete essa adaptação

nesses tipos de ambientes. Os híbridos Dina 170 e Zeneca 8447 mostraram adaptação a ambientes favoráveis e uma alta estabilidade de produção nos ambientes considerados, justificando as suas recomendações para as condições do Estado. As variedades BR 106 e BR 5011 e a população CMS 39, de adaptabilidade ampla ($b=1$) e boa estabilidade nos ambientes envolvidos, constituem-se em alternativas importantes para agricultura do Estado.

No biênio 1995/96, Cardoso *et al.* (no prelo) voltaram a avaliar vinte cultivares de milho em onze ambientes no Estado do Piauí, visando recomendar cultivares de milho de alto potencial para a produtividade associada a uma boa adaptabilidade e estabilidade de produção. Os dados pluviométricos registrados em cada ambiente onde foram realizados os ensaios e, as coordenadas geográficas desses ambientes estão na Tabela 14. Nesse trabalho os autores detectaram na análise de variância conjunta, efeitos significativos para cultivares, ambientes e interação cultivares x ambiente, evidenciando diferenças entre as cultivares, os ambientes e respostas diferenciadas das cultivares frente às variações ambientais. A ocorrência dessa interação significativa justifica a utilização do modelo proposto por Cruz *et al.* (1989) que permite discriminar o comportamento das cultivares em função das variações ambientais, buscando selecionar cultivares de alta produtividade média, adaptabilidade nos ambientes desfavoráveis, e responsivos à melhoria dos ambientes e com uma alta estabilidade ou previsibilidade de comportamento.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade constam na Tabela 15. A média geral encontrada foi de 5.449 kg/ha, evidenciando mais uma vez o potencial das cultivares avaliadas nas condições do Estado do Piauí. Os híbridos mostraram melhor desempenho produtivo que as variedades e populações, com uma produtividade média de 6.227 kg/ha, superando em 29,5%, o rendimento médio das variedades e populações (4.813 kg/ha), apesar de a população CMS 39 e as variedades BR 5011 e BR 5028 mostrarem comportamentos produtivos semelhantes a algum híbridos, denotando o alto potencial para a produtividade desses materiais. Dentre os híbridos, apenas os Pioneer 3041, Dina 766, Germinal 600 e Dina 170 mostraram alta estabilidade de produção nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$). As variedades e populações com exceção das variedades BR 106 e BR 473, mostraram alta estabilidade de produção nos ambientes envolvidos.

Os híbridos Pioneer 3041 e Dina 766 mostraram-se exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$), respondendo à melhoria do ambiente. O híbrido BR 2121, apresentou pouca exigência nos ambientes desfavoráveis.

As variedades BR 5033, BR 5004 e a população CMS 50, de produtividades médias semelhantes à média para variedades e populações e, as variedades BR 106, BR 5028, BR 5011 e a população CMS 39, de rendimentos médios ligeiramente superiores ao rendimento médio para variedades e populações, mostraram boa adaptação, sobressaindo a variedade BR 106 que apresentou adaptação nos ambientes desfavoráveis, discordando dos resultados relatados por Carvalho *et al.* (1992), e Cardoso *et al.* (1997). A população CMS 50 e a variedade BR 5033 mostraram-se responsivas à melhoria do ambiente ($b_1 + b_2 > 1$), atendendo melhor a algumas requisitos do modelo utilizado, no tocante à identificação da cultivar ideal.

4.4 Ceará

No Estado do Ceará, no biênio 1994/95, Monteiro *et al.* (no prelo) avaliaram dezesseis cultivares de milho, em dez ambientes objetivando conhecer a adaptabilidade e a estabilidade desses materiais, para fins de recomendação, utilizando a metodologia de Cruz *et al.* (1989). Os rendimentos médios de grãos variaram de 3.113 kg/ha a 4.782 kg/ha, com média geral de 3.978 kg/ha, evidenciando o bom desempenho das cultivares avaliadas, com exceção da BR 106, que foi bastante prejudicada pela redução de plantas na colheita (Tabela 16). Os híbridos mostraram melhor desempenho produtivo que as variedades e populações, principalmente os híbridos AG 510, Dina 170, Braskalb XL 604, Cargill 505 e Cargill 805. As populações CMS 50 e CMS 39 apresentaram rendimentos médios em torno da média geral, denotando bom potencial para a produtividade.

Os híbridos AG 510, Zeneca 8447 e Germinal 85 apresentaram adaptação a ambientes favoráveis, sendo que, os AG 510 e Zeneca 8447 mostraram-se responsivos à melhoria do ambiente, (Tabela 16). As populações CMS 50 e CMS 39 e a variedade BR 5033 de melhores rendimentos, entre as variedades e populações, apresentaram boa adaptação. Entre as variedades já divulgadas na região, a BR 5011 - Sertanejo mostrou adaptação a ambientes favoráveis e, não respondeu à melhoria do ambiente. A BR 5028, também amplamente divulgada na região, mostrou adaptação a ambientes desfavoráveis, apesar de exibir um rendimento médio abaixo da média geral. A BR 5037, de rendimento médio inferior, tem a sua recomendação justificada devido a sua suprecocidade, o que a torna de grande interesse para as regiões mais secas do Ceará.

4.5 Tabuleiros Costeiros - 1994 e 1995

Os Tabuleiros Costeiros do Nordeste brasileiro apresentam um grande potencial para o desenvolvimento da cultura do milho, especialmente, os tabuleiros dos Estados de Sergipe, Alagoas e Piauí, onde as produtividades médias tem ultrapassado 5 t/ha. Por essa razão, Carvalho *et al.* (no prelo b) procuraram averiguar a adaptabilidade e a estabilidade de produção de dezesseis cultivares de milho, em treze ambientes dessa região no decorrer dos anos agrícolas de 1994 e 1995, utilizando a metodologia proposta por Cruz *et al.* (1989). Os índices pluviométricos ocorridos durante o período experimental e as coordenadas geográficas de cada ambiente constam na Tabela 17.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade estão na Tabela 18. Os autores verificaram que as produtividades médias das cultivares oscilaram de 3.403 kg/ha a 5.252 kg/ha, com média geral de 4.356 kg/ha. A média de produtividade dos híbridos foi de 4.887 kg/ha, registrando-se uma superioridade de 27,7% em relação à média geral das variedades e populações, a qual foi de 3.826 kg/ha. Os híbridos AG 510, Braskalb XL 604, Dina 170, Germinal 85 e Zeneca 8447 mostraram alta estabilidade de produção nos ambientes considerados. As variedades e populações mostraram também uma alta estabilidade e produção nos ambientes considerados, à exceção da variedade BR 106 e das populações CMS 50 e CMS 59 que mostraram comportamento imprevisível nos ambientes estudados, com coeficientes de determinação inferiores a 80%.

Entre os híbridos (Tabela 18) somente o AG 510 apresentou menor b_1 , expressando bom comportamento em ambientes desfavoráveis, ao mesmo tempo que apresentou $b_1+b_2=1$, não refletindo respostas à melhoria do ambiente. Os híbridos Dina 170 e Zeneca 8447 foram exigentes nas condições desfavoráveis, sendo que o Dina 170 apresentou alta estimativa para b_1+b_2 , evidenciando respostas à melhoria do ambiente. Nota-se, portanto, que os híbridos podem se constituir em excelentes alternativas para exploração nos tabuleiros costeiros, onde o uso de tecnologia de produção é bastante viável. As variedades BR 5028, BR 106 e BR 5011 e a população CMS 39, de rendimentos médios semelhantes à média geral para variedades e populações, mostraram boa adaptação e não responderam à melhoria do ambiente. Tais materiais também se constituem em alternativas importantes para os Tabuleiros Costeiros em razão não só das suas boas produtividades médias, como também, pelo nível de tecnologia praticado na região pela maioria dos agricultores que não dispõem de recursos para investir em tecnologias de produção.

4.6 Agreste e sertão - 1994

Carvalho *et al.* (no prelo c) utilizando os dados da rede experimental realizada no ano de 1994, procuraram averiguar a adaptabilidade e a estabilidade de variedades, populações e híbridos de milho em doze ambientes localizados nas zonas do agreste e do sertão do Nordeste brasileiro. Os índices pluviométricos ocorrido durante o período experimental e as coordenadas geográficas de cada ambiente constam na Tabela 19, e as adubações realizadas em cada ensaio estão na Tabela 20.

Na tabela 21 estão apresentados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, determinados pelo modelo descrito por Cruz *et al.* (1989). A produtividade média variou de 3.264 kg/ha a 5.364 kg/ha, com média geral de 4.384 kg/ha, evidenciando bom potencial produtivo das cultivares. Os híbridos, com média de 4.769 kg/ha, mostraram melhor adaptação que as variedades e populações, os quais forneceram uma média de 3.894 kg/ha. Todos os materiais avaliados mostraram uma alta estabilidade de produção em ambientes considerados ($R^2>80\%$). Os híbridos Cargill 505 e AG 510, de altas produtividades, apesar de serem exigentes nos ambientes desfavoráveis ($b_1>1$), responderam significativamente à melhoria do ambiente ($b_1+b_2>1$). Por outro lado, os híbridos Pioneer 32190, Braskalb XL 604 e Zeneca 8447, também de altas produtividades, mostraram altas estimativas de b_1+b_2 , o que reflete resposta à melhoria do ambiente. Os híbridos Dina 170, Cargill 701, Agromen 2010 e Germinal 500 também expressaram boa adaptação, não sendo, entretanto, responsivos à melhoria de qualidade ambiental. Os híbridos AG 106 e Cargill 805, exigentes nos ambientes desfavoráveis, não refletiram respostas à melhoria ambiental. Nota-se também que o híbrido Pioneer 3072 apresentou adaptação à ambiente desfavorável, porém não se mostrou reponsivo à melhoria do ambiente. Mesmo assim, este híbrido atendeu melhor aos requisitos do modelo bissegmentado, por apresentar um rendimento médio superior à média geral, pouca exigência nos ambientes desfavoráveis e uma alta estabilidade de produção nos ambientes considerados.

As populações CMS 39 e CMS 50, de produtividades médias superiores à média geral para variedades e populações (3.894kg/ha) mostraram-se pouco exigentes nos ambientes desfavoráveis, sendo que, a CMS 39 mostrou-se

responsiva à melhoria do ambiente ($b_1+b_2>1$). Esta população ajustou-se mais ao genótipo ideal proposto pelo modelo, ou seja, apresentou um rendimento médio 6,5% superior em relação à média das variedades e populações, pouca exigência nos ambientes desfavoráveis, resposta à melhoria de ambiente e uma alta estabilidade de produção nos ambientes considerados. As variedades BR 106, BR 5011 e BR 5033 e a população CMS 59, de rendimento médios superiores a média geral para variedades e populações, não responderam, contudo, à melhoria de ambiente. Verificou-se também que as populações CMS 39 e CMS 50 e as variedades BR 5033, BR 5011 e BR 106 apresentaram produções equivalentes a de alguns híbridos, confirmando o bom desempenho, que têm demonstrado em outros trabalhos realizados na região, justificando, mais uma vez, as suas recomendações a nível de agricultor.

Os autores concluíram nesse trabalho que para numa agricultura com melhor nível de tecnologia, destacaram-se os híbridos Cargill 505 e AG 510 que responderam à melhoria ambiental, mostraram bons rendimentos e uma alta estabilidade de produção.

4.7 Agreste e sertão - 1995

No ano agrícola de 1995, Carvalho *et al.* (1998c) avaliaram 25 cultivares de milho em dezoito ambientes, localizados nas zonas do agreste e do sertão nordestino visando determinar a estabilidade desses materiais, usando a metodologia de Cruz *et al.* (1989), com a finalidade de efetuar uma recomendação mais eficiente dessas cultivares, para a região. Os dados pluviométricos e as coordenadas geográficas dos locais estão na Tabela 22. Tabela 23 constam as adubações realizadas em cada ensaio.

A significância da interação cultivares x locais justificou à aplicação da metodologia para determinar os parâmetros de estabilidade, os quais constam na Tabela 24. O rendimento médio nesses ambientes foi de 4.314 kg/ha, despontando os híbridos Pioneer 3041, BR 3123 e AG 510 com rendimentos entre 5.088 e 5.137 kg/ha. As populações CMS 39 e CMS 50 e as variedades BR 5033, BR 5004 e BR 5011 apresentaram produtividades semelhantes a alguns híbridos, confirmando o bom desempenho que tem demonstrado em outros trabalhos. Entre os híbridos, apenas os Pioneer 3041, Germinal 85 e Zeneca 8447 mostraram baixa estabilidade nos ambientes considerados ($R^2<80\%$). As variedades BR 5033 e BR 5028 também mostraram baixa estabilidade nos ambientes considerados, nesse ano agrícola, discordando dos resultados relatados por Carvalho *et al.* (1992), Cardoso *et al.* (1997), Carvalho *et al.* (1998b), Carvalho *et al.* (1998c) e Monteiro *et al.* (no prelo), onde essas variedades mostraram boa estabilidade nos ambientes considerados. As variedades BR 5004, BR 106 e BR 473 também mostraram baixa estabilidade nesses ambientes, ao contrário das populações CMS 39 e CMS 50 e da variedade BR 5011, que apresentaram boa estabilidade nos ambientes estudados.

Dentre os híbridos, apenas o Cargill 701 mostrou pouca exigência nos ambientes desfavoráveis ao mesmo tempo em que não refletiu resposta à melhoria ambiental. Os híbridos Pioneer 3041, BR 3123, Ag 510, Cargill 805, Dina 170 e Germinal 500 mostraram ser exigente nos ambientes desfavoráveis ($b_1>1$). Dentre eles apenas o AG 510 mostrou resposta favorável à melhoria do ambiente. O híbrido BR 3123 mostrou estimativa de $b_1+b_2>1$, embora não

significativa, evidenciando uma tendência a ser responsivos à melhoria do ambiente. Os híbridos Braskalb XL 604, Germinal 85, Dina 766, Agromen 2010, Zeneca 8447 e BR 2121 mostraram bons rendimentos, sendo que, dentre eles, os Dina 766, Agromen 2010 e BR 2121 não refletiram respostas à melhoria do ambiente. Notou-se, portanto, que entre os híbridos, somente o AG 510 atendeu em parte a alguns requisitos do modelo.

Ainda na Tabela 24, nota-se que dentre as variedades e populações, as variedades BR 5033, BR 5004 e BR 5028, de produtividades médias acima da média geral para variedades e populações, mostraram pouca exigência nos ambientes desfavoráveis, apesar de não responderem à melhoria ambiental. As populações CMS 39 e CMS 50 e a variedade BR 5011, também de produtividades médias superiores à média geral para variedades e populações, mostraram boa produtividades e não responderam à melhoria do ambiente.

4.8 Região Nordeste do Brasil - 1996

Carvalho *et al.* (no prelo d) dando prosseguimento ao trabalho de avaliação de cultivares no Nordeste brasileiro, avaliaram vinte e três cultivares de milho em dezenove ambientes localizados no Nordeste brasileiro, visando também conhecer a adaptabilidade e a estabilidade de produção desses materiais para fins de recomendação. As fórmulas de adubação utilizadas em cada ensaio constam na Tabela 25, e os dados pluviométricos e as coordenadas geográficas de cada ambiente estão na tabela 26.

Os autores voltaram a detectar efeito significativo da interação cultivares x locais, justificando o uso de metodologia proposta para discriminar o comportamento de cada cultivar, tornando a recomendação mais eficaz desses materiais para a região.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade discriminados constam na Tabela 27. O rendimento médio foi de 4.968 kg/ha, destacando-se novamente os híbridos com melhor adaptação que as variedades, apesar de as variedades BR 106 e BR 5011 mostraram rendimentos semelhantes a alguns híbridos. Apenas os híbridos Zeneca 8501, Braskalb XL 370, Agromen 2010 e Germinal 600 apresentaram boa estabilidade nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$). As variedades BR 5011 e BR 473 e as populações CMS 453 e CMS 52 também mostraram boa previsibilidade nos ambientes considerados, sobressaindo a variedade BR 5011 - Sertanejo, que tem repetido esse comportamento na maioria dos trabalhos realizados na região.

Os híbridos Zeneca 8501, BR 3123, Braskalb XL 370, Pioneer 3041 e Germinal 600 foram exigentes nos ambientes desfavoráveis, sendo que, dentre eles, o Pioneer 3041 refletiu resposta favorável à melhoria ambiental. Os híbridos Agromen 2010, Cargill 805, Cargill 701, AG 514, Dina 766 e Pioneer 3051 mostraram bons rendimentos, sobressaindo entre eles os Dina 766 e Pioneer 3051, com respostas positivas à melhoria ambiental. O híbrido BR 2121, com produtividade média semelhante à média geral, foi o único híbrido a mostrar pouca exigência nos ambientes desfavoráveis.

Entre as variedades e populações (Tabela 27), apenas a população CMS 39 apresentou boa estabilidade nos ambientes desfavoráveis. As variedades BR 5011 e BR 5028, de ampla divulgação na região e, a BR 5004, de produtividades médias acima da média geral para variedades e populações (4.352 kg/ha)

mostraram boa adaptação. Nesse grupo, as variedades BR 5011 e BR 5033 refletiram respostas à melhoria do ambiente.

Esses resultados mostraram que se pode recomendar para ambientes favoráveis, os híbridos BR 3123, Braskalb XL 370, Pioneer 304 e Germinal 600, destacando-se o Pioneer 3041 que respondeu à melhoria do ambiente. Os demais híbridos, por serem produtivos, têm também as suas recomendações justificadas. As variedades BR 106 e BR 5037, juntamente, com híbrido BR 2121, por serem pouco exigentes nas condições desfavoráveis, tem grande importância para a região. Vale ressaltar a importância da variedade BR 5037 para a zona semi-árida do Nordeste, em razão da sua precocidade, que ajudará a minimizar os riscos do cultivo nas regiões mais secas. As variedades BR 5011, BR 5028 e BR 5044, de bons rendimentos, podem ser recomendadas para toda a região.

4.9 Região Nordeste do Brasil - 1995/96

Procurando conhecer a estabilidade de cultivares de milho em um maior número de ambientes, Carvalho *et al.* (no prelo e) reuniram os tratamentos comuns em quarenta e três ambientes, ao biênio 1995/96, no Nordeste brasileiro. Foram detectadas na análise de variância conjunta diferenças entre os locais, as cultivares e respostas diferenciadas das cultivares frente às variações ambientais.

Os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade constam na Tabela 28. A média geral obtida foi de 4.549 kg/ha, mostrando o bom desempenho produtivo das cultivares nessa gama de diferentes condições ambientais. Os híbridos mostraram melhores rendimentos que as variedades e populações, destacando-se os BR 3123, Pioneer 3041 e Agromen 2010, apesar deste último não diferir de alguns outros, estatisticamente. A população CMS 39 e as variedades BR 5011, BR 5028, BR 5004 e BR 5033 confirmaram o bom desempenho que tem manifestado em outros trabalhos de avaliação de cultivares na região.

Os híbridos, a exceção do BR 2121, mostraram ser exigentes nas condições desfavoráveis ($b_1 > 1$), sendo que, dentre eles, apenas os Pioneer 3041, Dina 766 e Pionerr 3051 responderam à melhoria do ambiente ($b_1 + b_2 > 1$). Os híbridos mostraram também baixa estabilidade ou previsibilidade de comportamento nos ambientes estudados ($\sigma_{di}^2 \neq 0$), apesar de os BR 3123, Agromen 2010, Germinal 600 e Pioneer 3051 evidenciarem coeficientes de determinação (R^2) acima de 80%, o que não compromete os seus grãos de imprevisibilidade. Na literatura, alguns trabalhos relatam uma maior estabilidade para materiais menos homogêneos (Ruschell, 1968 e Lemos, 1976), enquanto que, outros obtiveram melhor estabilidade em materiais mais homogêneos (Ruschell & Penteado, 1970; Naspolini Filho, 1976; Costa 1976). No presente trabalho, todos os híbridos mostraram a mesma resposta à estabilidade, tanto o simples modificado como os triplos e duplos, sugerindo que novos trabalhos devam ser realizados, procurando relacionar a estabilidade das cultivares com suas diferentes bases genéticas.

As variedades BR 5004, BR 5033, BR 5037, de rendimentos médios superiores em relação à média geral para variedades e populações (4.030 kg/ha), mostraram ser pouco exigentes nos ambientes desfavoráveis, ao mesmo tempo em que não refletiram respostas à melhoria ambiental. À semelhança dos híbridos, as variedades e populações mostraram baixa estabilidade nos ambientes estudados, apesar de a BR 5011 apresentar um $R^2 > 80\%$, o que não prejudica o seu grau de imprevisibilidade.

Verificou-se correlação significativa ($r=0,88^{**}$) entre os rendimentos médios de grãos das cultivares e as estimativas de b_1 , evidenciando que os materiais mais produtivos mostraram maior exigência nos ambientes desfavoráveis, o que pode ser constatado na Tabela 28, onde os híbridos, à exceção do BR 2121, apresentaram as maiores estimativas de b_1 , enquanto que, as variedades e populações, de rendimentos médios inferiores à média geral, mostraram menores estimativas de b_1 . Obteve-se também correlação significativa ($r=0,55^{**}$) entre as produtividades médias e as estimativas de b_1+b_2 , evidenciando que uma maior produtividade implica em uma maior resposta à melhoria ambiental. Notou-se também ausência de correlação entre as produtividades médias e os R^2 , indicando que a produtividade e a estabilidade de um material devem ter controle genético independente, concordando com Torres (1988), que, em seu trabalho sugeriu que se deve inicialmente selecionar para a produtividade e, dentro das cultivares selecionadas, fazer nova seleção para a estabilidade.

Considerando-se esses resultados nota-se que a metodologia utilizada permitiu efetuar uma recomendação de cultivares mais eficiente para a região, atenuando o efeito da interação cultivares x locais. Assim, os híbridos, de altas produtividades podem ser recomendados para os ambientes favoráveis, especialmente, os Pioneer 3041, Dina 766 e Pioneer 3051 por responderem significativamente à melhoria do ambiente. O híbrido BR 2121, por ser pouco exigente nas condições desfavoráveis, tem importância fundamental para a região, por seu um material de boa produtividade média, e conter em suas proteínas, altos teores dos aminoácidos triptofano e lisina, que conferem a este híbrido uma alta qualidade protéica.

As variedades BR 5011 e BR 5028 mostraram boas produtividades médias, tendo também as suas recomendações garantidas para a região. As variedades BR 5004 e BR 5033, com produtividades médias acima da média geral para variedades e populações, mostraram ser estáveis nos ambientes desfavoráveis, justificando as suas recomendações para o Nordeste brasileiro

4.10 Região Nordeste do Brasil - 1994/95/96

Procurando utilizar um maior número possível de ambientes dentro da Região Nordeste do Brasil, Carvalho *et al.* (no prelo f) reuniram os dez tratamentos comuns (dez) em cinquenta e seis locais dessa região, visando conhecer a estabilidade dessa cultivares nesses diferentes ambientes, utilizando a metodologia de Cruz *et al.* (1989).

Os autores verificaram diferenças entre as cultivares e os ambientes, além de constatar comportamento inconsistente das cultivares avaliadas nas diferentes condições ambientais, as quais estão localizadas entre os paralelos 2° S e 13° S, com altitudes variando entre 7 m a 620 m.

Em razão da significância da interação cultivares x ambientes, fica justificada a investigação sobre a adaptabilidade e a estabilidade das cultivares, segundo à metodologia proposta, a qual procura discriminar o comportamento de cada cultivar nas diferentes condições de ambientes, a fim de se proceder uma recomendação mais segura para a região.

Na Tabela 29 constam os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, onde se verifica que a produtividade média foi de 4.228 kg/ha, evidenciando o bom potencial produtivo dessas cultivares na região. Os híbridos Cargill 805 e Dina 766 expressaram os melhores rendimentos, diferindo, estatisticamente, das

demais cultivares. As variedades BR 5011, BR 106, BR 5028 e a população CMS 39 demonstraram também bons rendimentos de grãos. Todas as cultivares mostraram uma baixa estabilidade de produção nos ambientes considerados ($\sigma^2_{di} \neq 0$), apesar do híbrido Cargill 805 e das variedades BR 5011, BR 5033, BR 5028 e BR 5037 apresentarem coeficientes de determinação (R^2) superiores a 80%, o que não deve comprometer o grau de imprevisibilidade dessas cultivares (Cruz *et al.* 1989). Portanto, considerando-se a significância dos desvios da regressão para todas os materiais, ou seja, híbrido simples, híbrido triplo e variedades, de diferentes bases genéticas, percebe-se, que todos expressaram uma baixa estabilidade, contradizendo aqueles autores que obtiveram uma maior estabilidade em materiais menos homogêneos (Ruschel, 1968 e Lemos, 1976) e, aqueles que encontraram uma maior estabilidade em genótipos mais homogêneos (Ruschel & Penteado, 1970; Napolini Filho, 1976 e Costa, 1976).

Os híbridos Cargill 805 e Dina 766 mostraram ser exigentes nos ambientes desfavoráveis ($b_1 > 1$), ao mesmo tempo em que não responderam à melhoria do ambiente. A variedade BR 5011, de produtividade média semelhante a média geral, de boa adaptação e resposta à melhoria ambiental, justificando o seu uso na região. Essa variedade com $R^2 > 80\%$, mostra boa estabilidade nos ambientes considerados, tornando-se uma alternativa importante para os produtores de milho. A população CMS 39, transformada na variedade BR 5039, de produtividade média semelhante à média geral, constitui-se, também em uma alternativa importante para o Nordeste brasileiro. A variedade BR 106, bastante difundida na região, mostrou bom desempenho produtivo, associado a uma adaptação ampla, o que justifica, mais uma vez, a recomendação para o Nordeste. A variedade BR 5033, de produtividade média semelhante à variedade BR 106 e à população CMS 39, refletindo, portanto bom desempenho produtivo, mostrou com grande vantagem boa estabilidade nos ambientes desfavoráveis, associada a uma resposta positiva à melhoria ambiental e, boa previsibilidade de comportamento nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$), classificando-se como a cultivar ideal proposta pelo modelo de Cruz *et al.* (1989). Essa variedade, de porte baixo e ciclo precoce, revela-se como grande alternativa para exploração no Nordeste brasileiro, seguida da BR 5011.

A variedade BR 5028, também de rendimento médio semelhante à média geral, o que reflete boa adaptação, de boa previsibilidade de comportamento ($R^2 > 80\%$), justifica também a sua recomendação para exploração comercial no Nordeste, onde já é amplamente difundida. A variedade BR 5037, de produtividade média inferior à média geral, tem grande importância para as regiões mais secas do Nordeste, pela sua superprecocidade.

4.11 Região Nordeste do Brasil - 1997

No ano de 1997, Carvalho *et al.* (no prelo a) estudaram a estabilidade de vinte e uma cultivares de milho, em vinte e nove ambientes do Nordeste brasileiro, para fins de recomendação na região, utilizando o modelo bissegmentado de Cruz *et al.* (1989). À semelhança dos trabalhos anteriores, os autores obtiveram na análise de variância conjunta, diferenças entre as cultivares e os ambientes e, um comportamento inconsistente das cultivares nos diferentes ambientes contemplados, justificando um estudo mais detalhado dessa interação, a fim de atenuar o seu efeito para se proceder uma recombinação mais eficiente para a região.

Os índices pluviométricos registrados no decorrer do período experimental constam na Tabela 30. As coordenadas geográficas e os tipos de solo das áreas experimentais estão na Tabela 31.

Na Tabela 32 estão apresentados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade. A produtividade média obtida foi de 4.301 kg/ha, com variação de 3.639 a 8.109 kg/ha, destacando-se os híbridos, com rendimento médio de 4.636 kg/ha, evidenciando uma maior adaptação que as variedades e populações, que produziram em média 3.933 kg/ha. O híbrido BR 3123 mostrou melhor rendimento, apesar de não diferir, significativamente, do Agromen 2003. As variedades BR 106 e a população CMS 50 mostraram rendimentos semelhantes aos híbridos Germinal 600, BR 206, BR 205 e BR 2121, evidenciando um alto potencial para a produtividade.

As estimativas de b_1 que avalia o desempenho das cultivares nos ambientes desfavoráveis, mostrou que os híbridos Colorado 9534 e BR 2121 foram os mais estáveis nos ambientes desfavoráveis, merecendo destaque o BR 2121 por repetir esse comportamento na maioria dos trabalhos realizados na região. Os híbridos BR 3123, Agromen 2003, Agromen 2010, Planargi 40, Planargi 401, BR 205 e BR 206 mostraram ser muito exigentes, em razão de apresentarem estimativas de b_1 superiores a unidade. A população CMS 50 foi a mais estável nos ambientes desfavoráveis, apesar de as variedades BR 473, CMS 453, BR 5028, CMS 52 e BR 5037 apresentarem também estimativas de $b_1 < 1$. Essas quatro últimas cultivares mostraram rendimentos médios abaixo da média geral para variedades e populações, o que compromete os seus comportamentos nos ambientes desfavoráveis. A variedade BR 5004 mostrou ser a mais exigentes nos ambientes desfavoráveis.

Os híbridos BR 3123, Agromen 2003 e Germinal 600 refletiram respostas positivas à melhoria do ambiente. Todas as cultivares mostraram uma alta estabilidade nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$).

4.12 Estabilidade de cultivares de milho nos ecossistemas dos tabuleiros, agreste e sertão

Os tabuleiros costeiros com suas áreas planas ou levemente onduladas, as quais se prestam a práticas de agricultura mecanizada, com temperaturas amenas e um período chuvoso constante, têm mostrado um grande potencial para o desenvolvimento da cultura do milho, destacando-se, conforme já mencionado, os tabuleiros de Alagoas, de Sergipe e de Piauí como mais favoráveis à produção desse cereal. Apesar dessa região apresentar a cana-de-açúcar como principal cultura, além de grandes áreas exploradas com fruteiras, especialmente, a laranjeira, o milho surge como uma alternativa de certa importância econômica, dada à sua adaptação nesse ecossistema, facilidade de mecanização e proximidade dos centros consumidores.

No ecossistema do Agreste, o milho exerce uma maior importância econômica, onde, juntamente com o feijão, é explorado pela maioria dos agricultores, que tem nesses produtos a base de sustentação familiar. No ecossistema do Sertão, onde se concentra a maior área plantada com milho no Nordeste brasileiro e, onde o milho exerce uma forte importância econômica, é comum a ocorrência de frustrações de safras, em razão do regime pluviométrico inconstante. Apesar disso, é nesta região onde se concentra os grandes polos de

desenvolvimento da cultura, onde a produtividade tem ultrapassado o patamar de 6,0 t/ha, em razão do uso de tecnologia de produção.

Neste trabalho foram contemplados doze tratamentos comuns, em 75 ambientes, no triênio 1995/96/97, sendo 20 nos Tabuleiros Costeiros, 18 no Agreste e 37 no Sertão, em diferentes classes de solos (Latossolo Vermelho-Amarelo, distrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Areia Quartzasas, Aluviais, Brunizém-Escuro, Bruinizém-Avermelhado e Regossolo), entre as latitudes 02° S' (Paraíba/Piauí) e 14° S (Barra da Choça/Bahia).

Carvalho *et al.* (no prelo h) descrevem a seguir os resultados nesse trabalho.

As análises de variância conjuntas mostraram diferenças significativas entre os ambientes, as cultivares e interação cultivares x ambientes dentro de cada ecossistema e na análise geral, evidenciando diferenças entre os ambientes e as cultivares, além de mostrar que o comportamento das cultivares foi inconsistente dentro de cada ecossistema e no Nordeste como um todo, justificando um estudo mais detalhado dessa interação a fim de se proceder uma recomendação mais eficiente, utilizando a metodologia proposta por Cruz *et al.* (1989). Na Tabela 33 constam os parâmetros de estabilidade obtidos nos diferentes ambientes dos Tabuleiros Costeiros, onde a produtividade média de grãos foi de 4.360 kg/ha, com variação de 3.539 kg/ha a 5.448 kg/ha, evidenciando, mais uma vez, o potencial desse ecossistema para o desenvolvimento do milho. Os híbridos mostraram melhor adaptação que as variedades e população, merecendo destaque o BR 3123, com melhor comportamento produtivo. As variedades BR 5011 e BR 5004, de porte e ciclo normal, mostraram bom desempenho, apesar de não diferirem, estatisticamente, das BR 5028 e BR 5033, de porte baixo e ciclo precoce.

O híbrido BR 2121 mostrou ser mais estável nas condições de ambientes desfavoráveis ($b_1 < 1$), repetindo comportamento registrado em outros trabalhos na região. Os híbridos BR 3123 e Germinal 600 mostraram ser muitos exigentes, em razão de apresentarem os seus $b_1 > 1$, tendo recomendação justificada para ambientes mais ricos. A variedade BR 5011, de bom desempenho produtivo, mostrou também ser exigente nos ambientes desfavoráveis ($b_1 > 1$). As variedades BR 5004, BR 5028 e BR 5033 apresentaram boa adaptação ($b_1 = 1$).

Apenas o híbrido BR 3123 respondeu à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$). Com relação à estabilidade, nota-se que, entre os híbridos, apenas o BR 3123 mostrou boa estabilidade nos ambientes considerados ($R^2 > 80\%$), apesar de apresentar $\sigma_{di}^2 \neq 0$. As variedades BR 5011, BR 5028 e BR 5033, com valores de R^2 superiores a 80%, mostraram uma boa estabilidade nos ambientes dos tabuleiros costeiros.

Os parâmetros de estabilidade obtidos na zona do Agreste estão na Tabela 34, onde a produtividade média registrada foi de 4.538 kg/ha, com oscilação de 3.939 kg/ha a 5.482 kg/ha, o que demonstra o potencial desse ecossistema para a produção do milho. Os híbridos mostraram também melhores produtividades que as variedades e populações, sobressaindo o BR 3123, com melhor desempenho produtivo. As variedades BR 5033, BR 106, BR 5004, BR 5011 e BR 473, apesar de desempenhos produtivos inferiores à média geral, foram superiores em relação à média geral para variedades.

Os híbridos BR 3123, Agromen 2010 e Germinal 600, com valores de $b_1 > 1$, mostraram ser muito exigentes, enquanto que, as variedades BR 5033 e BR 437 e a população CMS 52 foram mais estáveis nos ambientes desfavoráveis. Os

híbridos BR 3123, Agromen 2010 e Germinal 600, foram mais reponsivos à melhoria do ambiente, chamando a atenção o híbrido BR 2121 que, apesar de mostrar um alto rendimento, não se mostrou responsivo à melhoria ambiental. As estimativas de R^2 , para todos os materiais, superiores a 80%, evidenciaram uma boa estabilidade de resposta nos ambientes desse ecossistema.

No ecossistema do Sertão (Tabela 35) observou-se uma grande variação nas produtividades médias das cultivares, onde os híbridos tornaram a despontar com melhores rendimentos que as variedades. Nesse ecossistema, o híbrido BR 2121 mostrou ser o mais estável nos ambientes desfavoráveis ($b_1 < 1$), enquanto que, os híbridos BR 3123, Agromen 2010 e Germinal 600 mostraram ser muito exigentes, mesmo nessa condição, por apresentaram os valores de $b_1 > 1$. Entre as variedades, a BR 5033, com boa produtividades média mostrou adaptação nos ambientes desfavoráveis. A BR 5037, com rendimento médio semelhante ao rendimento para variedades, mostrou também ser estável nos ambientes desfavoráveis, o que o torna de grande importância para o ecossistema do Sertão, por aliar esse capacidade, à superprecocidade. Com relação à resposta nos ambientes favoráveis, merecem destaque as variedades BR 106 e BR 5033, que foram as únicas cultivares a apresentar em valores de $b_1 + b_2 > 1$. Em termos de previsibilidade de comportamento, apenas o híbrido BR 2121, a variedade BR 5028 e a população CMS 52 forma mais instáveis, por apresentaram estimativas de R^2 inferiores a 80%.

Na Tabela 36 constam as estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade considerando os 75 ambientes, onde se observa uma grande variação na produtividade. Os híbridos superaram as variedades em 23,2%, no tocante ao rendimento médio de grãos, merecendo destaque o BR 3123, que mostrou o melhor desempenho produtivo. As variedades mostraram um rendimento médio inferior à média geral, apesar de as BR 106, BR 5011, BR 5004, BR 5033 e BR 5028, de rendimentos médios superiores à média para variedades (4.001 kg/ha), expressarem um bom potencial para a produtividade, justificando os seus usos tanto em sistemas de produção tecnificados, quanto naqueles onde se pratica pouca ou nenhuma tecnificação, comuns nas pequenas e médias propriedades rurais do Nordeste brasileiro, onde, certamente, provocarão uma melhoria na renda dessas propriedades.

O híbrido BR 3123 mostrou o melhor rendimento dentro de cada ecossistema e no Nordeste (75 ambientes), caracterizando-se como o material mais produtivo, apesar de ser muito exigente, haja vista, seu valor de $b_1 > 1$ dentro de cada ecossistema e na análise geral, além de ser reponsivo à melhoria do ambiente, com valores de $b_1 + b_2 > 1$, nos ecossistemas do Agreste e Sertão e na Região Nordeste. O referido híbrido mostrou uma boa estabilidade de produção, em todas as situações, com valores de R^2 superiores a 80%.

Os híbridos Agromen 2010 e Germinal 600, de altos rendimentos médios, foram também exigentes na região Nordeste como um todo, além de mostrar uma boa estabilidade de produção ($R^2 > 80\%$). O híbrido BR 2121, de adaptação nos ambientes desfavoráveis, foi instável nos 75 ambientes, com a menor estimativa de R^2 .

A variedade BR 5011 mostrou ser muito exigente nos ambientes desfavoráveis, repetindo o comportamento apresentado no ecossistema dos Tabuleiros Costeiros. Ela mostrou uma boa previsibilidade de comportamento ($R^2 > 80\%$), à semelhança do constatado dentro de cada ecossistema. A variedade

BR 106, de boa produtividade média, apresentou uma baixa estabilidade nos 75 ambientes.

A variedade BR 5033 - Asa Branca se aproximou da cultivar ideal proposta pelo modelo, por apresentar uma média alta, quando comparada com a média detectada para variedades (4.001 kg/ha), adaptação nos ambientes desfavoráveis ($b_1 < 1$), resposta à melhoria ambiental ($b_1 + b_2 > 1$) e uma alta estabilidade de produção na análise global, repetindo a mesma estabilidade verificada dentro de cada ecossistema. A variedade BR 5028 - São Francisco mostrou um bom rendimento médio e uma boa estabilidade de produção.

4.13 Considerações sobre adaptabilidade e estabilidade

Em razão das diferentes condições edafoclimáticas que predominam no Nordeste brasileiro e, dos diferentes sistemas de produção praticados nessa região, torna-se necessário o uso de técnicas que amenizem o efeito da interação cultivares x ambientes para se proceder uma recomendação mais eficiente de cultivares.

Os híbridos mostraram melhor comportamento produtivo que as variedades e populações, apresentando, na sua maioria, maior exigência nos ambientes avaliados.

As variedades, especialmente, as BR 5011-Sertanejo, BR 5028 - São Francisco e BR 5033 - Asa Branca, de boas produtividades médias, mostraram, na maioria dos casos, boa adaptação, e uma boa estabilidade de produção, justificando as suas recomendações para os mais variados sistemas de produção prevalentes na região. A BR 106, de boa produtividade média, mostrou uma tendência para adaptação nos ambientes favoráveis, em algumas situações, associada a uma boa estabilidade de produção. A BR 5037, superprecoce, de rendimento médio bastante satisfatório tem larga importância nas regiões mais secas do Nordeste brasileiro, onde certamente reduzirá os riscos do cultivo no anos de invernos mais curtos.

O híbrido BR 2121, a variedade BR 437 e as populações CMS 453 e CMS 52, de alta qualidade protéica, em razão de conterem altos teores de triptofano e lisina em suas proteínas, são de extremo interesse para a região, onde o déficit protéico é significativo.

5. 0 melhoramento intrapopulacional

O desenvolvimento e a difusão de novas cultivares de porte baixo das plantas e espiga, resistentes ao acamamento e quebramento do colmo, de ciclos normal (semi-tardio), precoce e superprecoce, de alto potencial para a produtividade e adaptadas às condições do Nordeste brasileiro, poderão substituir as cultivares locais, proporcionando melhoria da produtividade ao agricultor. Nesse contexto, a partir de 1982 foram introduzidas através do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), germoplasmas de milhos tropicais, os quais foram avaliados em vários locais e anos, visando selecionar aqueles superiores para distribuição na região. Os resultados desses trabalhos demonstraram que, dentro do grupo dos materiais avaliados, as populações CMS 11 (de porte e ciclo normal), CMS 28 e CMS 33 de porte baixo e ciclo precoce) sobressaíram-se entre as demais, aliando alto potencial para a produtividade à atributos agrônômicos desejáveis, sendo, por isso, contempladas em programas

de melhoramento intrapopulacional, a serem desenvolvidas a partir de 1985 pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros (CPATC), em estreita articulação com o CNPMS, visando a obtenção de população de milho mais precoces, produtivas, adaptadas às condições edafoclimáticas da região.

5.1 – BR 5028 – São Francisco

A população de milho CMS 28 foi introduzida do CIMMYT, através do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, tendo como principais características a cor branca dos grãos, reduzida altura de planta e espiga, e tipo de grãos semi-dentado. Em 1978/79, passou por um ciclo de seleção entre e dentro de meios-irmãos, e em 1980/81 foi submetida a um ciclo de seleção com progênies de irmãos germanos. Na época da colheita do campo de recombinação, observou-se que dentro da população ocorria a segregação para grãos amarelos. Esses grãos foram selecionados para dar início à formação da população CMS 28, com coloração amarela. Após à recombinação, em lote isolado por despendoamento, uma amostra representativa destas sementes amarelas foi enviada ao CPATC para dar início a um programa de melhoramento.

No ano de 1984, foi plantada, em Gararu, Sergipe, uma área de 2.000 m² efetuando-se no momento da colheita a seleção de 200 progênies competitivas, prolíficas bem empalhadas, com baixa altura da planta e da inserção da primeira espiga, grãos semi dentadas e amarelos. A seguir foram realizados três ciclos de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos nessa população, nos anos agrícolas de 1985/86, em Gararu, em 1986/87 e 1987/88, nos municípios de Propriá e Poço Verde, localizados na zona semi-árida do Estado de Sergipe.

Essas progênies foram avaliadas em dois látices 10 x 10, sendo as progênies de 1 a 100 colocadas em um látice e, de 101 a 200, em um outro látice. Após a realização dos ensaios, foi praticada uma intensidade de seleção de 10%. As progênies selecionada foram recombinadas em lotes isolados por despendoamento, utilizando-se para isso método irlandês modificado. Dentro de cada progênie recombinada, selecionou-se 10% das melhores espigas, reconstituindo-se dessa maneira, as 200 progênies para a avaliação no próximo ciclo.

Os resultados obtidos com os três ciclos de seleção foram relatados por Carvalho *et al.* (1994), sendo dada, a seguir, uma breve descrição.

As análises de variância agrupada envolvendo as progênies dos ciclos original, I e II revelaram diferenças significativas a 1 %, pelo teste F, para todos os efeitos, o que evidencia comportamento diferenciado entre progênies e locais e a existência de diferenças entre as progênies em face das variações ambientais.

As estimativas das variâncias genéticas entre progênies e das variâncias aditivas dos ciclos originais, I e II, são mostradas na Tabela 37 podendo-se averiguar valores mais altos para o primeiro ciclo de seleção, mesmo considerando que no ciclo original estas estimativas foram obtidas em um só local. Isto não é esperado, pois resultados relatados por diversos autores têm mostrado uma redução do ciclo original em relação ao ciclo I, com posterior estabilização nos demais ciclos. Os valores das variâncias genéticas entre progênies e aditiva foram 101,25 e 405,00 (g/planta)² respectivamente. As estimativas dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito de média progênies de meios-irmãos (56,50%) e na seleção massal (22,40%), foram altos, o que mostrou potencialidade da população CMS-28, e justificou sua importância

na continuidade do programa de melhoramento. Vale ressaltar, também, que as estimativas dos ganhos com a seleção entre (10,50%) e dentro (4,90%) dessas progênes, no ciclo original, foram altos, correspondendo a um ganho ciclo/ano de 15,40%.

Para o ciclo I, o ganho esperado com a seleção entre as progênes, considerando uma intensidade de seleção de 10% e com base no desempenho das progênes nos dois locais, foi de 11%, o que equivale a 15,40 g/planta. Entre os locais, os ganhos obtidos foram de 12,10 e 7,80% em Propriá e Poço Verde, respectivamente. Dentro de progênes considerando a mesma intensidade de seleção e a análise agrupada de locais, a média foi 4,30%, o que, somado ao ganho entre progênes, totalizou ganho de ciclo/ano 15,30%, semelhante ao encontrado no ciclo original. A magnitude desta estimativa e a magnitude das estimativas dos outros parâmetros genéticos evidenciam a alta variabilidade exibida por essa cultivar (Tabela 37).

As estimativas dos parâmetros genéticos referentes ao ciclo II de seleção são também mostrados na Tabela 37. Pode-se verificar que as variâncias genéticas entre progênes e as aditivas foram drasticamente reduzidas em relação aos ciclos original e I, bem como, quando se considerou a análise de variância agrupada. A maior estimativa obtida em 1987/88 foi em Propriá, quando a variância genética aditiva apresentou um valor de 262,90 (g planta)². Isto pode ser explicado pela escassez de chuvas durante o período experimental, principalmente em Poço Verde, onde se registrou maior redução. Pode-se ainda constatar que a variância da interação de progênes x locais foi de 38,80 (g/planta)², 1,608% superior à variância de progênes de meios-irmãos, o que evidencia grande divergência entre os locais. Essa divergência, ocasionada principalmente pelas diferenças nas condições pluviométricas, fez aumentar a diferença em relação à Propriá, prejudicando seriamente a seleção das progênes na média dos dois ambientes (Tabela 37).

A herdabilidade no sentido restrito referente a progênes de meios-irmãos, à semelhança dos ciclos anteriores, alcançou valores superiores ao grau de herdabilidade no sentido restrito referente à seleção massal, nos dois locais e na média deles, o que indica, mais uma vez, que a seleção entre progênes de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção massal, o que concorda com os resultados obtidos por Pacheco (1987). Os valores obtidos no tocante aos coeficientes de variação genética variaram muito - de 6,90 a 13,20% em Propriá e Poço Verde, respectivamente, não se correlacionando com as estimativas obtidas a respeito da variância genética entre progênes. Na média dos locais, o valor deste coeficiente foi de 2,10%, menor que o limite relatado por Ramalho (1977).

O ganho esperado com a seleção entre as progênes, praticando-se numa intensidade de seleção semelhante à realizada nos ciclos anteriores, foi de 7,50 e 13,40%, o que corresponde à 8,80 e 4,20 g/planta, em Propriá e Poço Verde, respectivamente. Considerando a média dos locais, obteve-se uma estimativa bastante baixa (0,80%), que inviabilizou a seleção nessas condições. Resultado semelhante foi obtido com a seleção dentro de progênes, tendo sido encontradas estimativas de ganho de 3,70%; 6,40% e 0,30% em Propriá, Poço Verde e na média dos locais, respectivamente (Tabela 37).

Considerando esses resultados, Carvalho *et al.* (1994) concluíram que: detectou-se, através das estimativas dos parâmetros genéticos, suficiente variabilidade para continuidade com o programa de melhoramento na variedade de milho BR 5028; a estimativa do progresso genético obtido com os três ciclos

de seleção foi de 10,60%, o que evidencia o potencial genético da população para aumento da produção.

Após a realização desses três ciclos de seleção, a variedade BR 5028 passou por três ciclos de seleção massal simples no período de 1988 a 1990, no Estado de Sergipe, para coloração dos grãos. No último ano de seleção massal foram retiradas 196 progênies de meios-irmãos para reiniciar o programa de melhoramento, utilizando-se o esquema de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos. Foram selecionadas plantas competitivas, prolíficas, bem empalhadas, com baixa altura da planta e da inserção da primeira espiga, de grãos dentados-amarelos. A seguir, foram realizados os ciclos de seleção VI e VII, em Neópolis (1991 e 1992), VIII e IX, em Lagarto e Neópolis (1994 e 1995), localizados nos tabuleiros costeiros do Estado de Sergipe.

Essas progênies foram avaliadas em látice 14x14, com duas repetições. Cada parcela constou de uma fileira de 5m de comprimento, com espaços de 0,90m entre fileiras e 0,20m entre covas dentro das fileiras. Foram colocadas 40 sementes por fileiras, deixando-se 25 plantas/fileira, após o desbaste. Após a realização dos ensaios, foi praticada intensidades de seleção de 10%, entre as progênies. As progênies selecionadas foram recombinadas em lotes isolados por despendoamento, onde foram selecionadas 196 novas progênies, correspondendo a uma intensidade de seleção de 10% dentro progênies.

Em todos os ensaios foram tomados peso de espigas, os quais foram ajustados para o nível de 15% de umidade. Realizou-se, inicialmente, a análise por local, obedecendo-se ao esquema em látice. Nos anos de 1993 e 1994, quando foram utilizados dois locais, após a análise por local, procedeu-se a análise de variância conjunta, a partir das médias ajustadas de tratamentos. Os quadrados médios das análises de variância por local e conjunta foram ajustados para indivíduos, obtendo-se assim todas as variâncias, expressas em (g/planta)², conforme Vencovsky (1978).

Embora as análises tenham sido feitas em látices, as estimativas dos componentes da variância foram baseadas nas esperanças dos quadrados médios para blocos causalizados, usando os quadrados médios de tratamentos ajustados e o erro efetivo do látice, conforme metodologia descrita por Vianna & Silva (1978). Estimou-se os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito ao nível de médias de progênies (h^2_m) e nível de plantas (h^2) pelas expressões σ^2_P / σ^2_F e σ^2_A / σ^2_F , respectivamente. O índice de variação b foi determinado pelo quociente CVg/CVe.

Carvalho *et al.* (1998 d) descrevem os resultados alcançados com esses ciclos de seleção.

Foram observados diferenças significativas a 1% de probabilidade entre as progênies, em todos os ciclos de seleção, evidenciando a presença de variabilidade genética entre elas. Nos ciclos VII e IX, realizados em dois locais, verificou-se também a presença de interação progênies x locais significativa, evidenciando um comportamento inconsistente das progênies frente às variações ambientais.

As produtividades médias obtidas nas progênies avaliadas nos quatro ciclos de seleção variaram de 4.788 kg/ha a 6.659 kg/ha, com média de 5.809 kg/ha, atestando o alto potencial produtivo da variedade BR 5028-São Francisco (Tabela 38). As produtividades médias dos ciclos VI, VII e VIII foram menores que as registradas em relação às testemunhas BR 106 e BR 201. Contudo, o ciclo IX superou a média das testemunha BR 106 em 16%, e foi equivalente à

média do híbrido BR 201. As progênies selecionadas superaram a testemunha BR 106 em 8%, 14%, 11% e 35%, respectivamente, nos ciclos VI, VII, VIII e IX. Pode-se notar que os ciclos VII, VIII e IX superaram em 11%, 39% e 35%, respectivamente, a produtividade média do ciclo VI. A amplitude das produtividades mostra também a eficiência do método de seleção utilizado, uma vez que, progênies muito inferiores encontradas no ciclo VI, não apareceram nos ciclos subsequentes. Percebe-se também, que progênies cada vez mais produtivas foram obtidas nos ciclos seguintes, chegando algumas delas a produzir 63% mais que o híbrido duplo BR 201, no ciclo IX.

As estimativas dos parâmetros genéticos referentes a todos os ciclos de seleção constam na Tabela 39. Os valores da variâncias genéticas entre progênies de meios-irmãos indicam uma queda da variabilidade do ciclo VI para o ciclo IX, observando-se a mesma tendência nos outros parâmetros genéticos. Os valores mais altos referentes a essa estimativa, encontrados nos ciclos VI e VII, provavelmente estão influenciados pela interação progênies x locais, por terem sido realizados em um só local.

As estimativas da variância genética aditiva decresceram à medida que se avançaram os ciclos de seleção, detectando-se maiores valores nos ciclos VI e VII, os quais foram de $1.827,1 \text{ (g/planta)}^2$ e $1.273,4 \text{ (g/planta)}^2$, respectivamente. Os menores valores obtidos nos ciclos VII e IX, $753,2 \text{ (g/planta)}^2$ e $287,8 \text{ (g/planta)}^2$, respectivamente, na média de três locais, estão também menos influenciados pela interação progênies x locais. Em todos os ciclos de seleção, os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito com médias de progênies foram superiores aos obtidos com a seleção massal, o que evidencia que a seleção com progênies de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção massal. Os valores dos coeficientes de variação genética refletem boa variação entre as progênies, em todos os ciclos, apesar de ser mais relevante nos três primeiros ciclos. Variação semelhante foi observada nos índices b , os quais retratam uma situação mais favorável para a seleção nos ciclos VI, VII e VIII.

Os ganhos estimados com a seleção entre e dentro de progênies nos ciclos VI e VII foram, respectivamente, de 53,0% e 31,6%. Nos ciclos VIII e IX, na média dos dois locais, esses ganhos estimados foram de 24,4% e 10,3%. Este decréscimo em relação aos ciclos VI e VII, deve-se principalmente ao fato de estes ciclos terem sido realizados em dois locais. Mesmo assim, a magnitude desses ganhos pode ser considerada elevada, se comparada com os disponíveis na literatura (Paterniani, 1968; Pacheco, 1987; Carvalho *et al.* 1994). As estimativas obtidas com as progênies nos quatro ciclos de seleção estão, em média, acima das relatadas na literatura, o que, associado à produtividade média das progênies, evidencia o potencial dessa cultivar e sua importância na continuidade do programa de melhoramento.

Por essa razão foram desenvolvidos os ciclos X e XI de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos nessa variedade. O ciclo X, foi realizado nos municípios de Neópolis e Nossa Senhora das Dores, no Estado de Sergipe e, Cruz das Almas, no Estado da Bahia, no ano de 1996 (Carvalho *et al.* 1998 e). O ciclo XI foi concluído no ano agrícola de 1997, nos municípios de Nossa Senhora das Dores e Umbaúba, no Estado de Sergipe (Carvalho *et al.* No prelo i). Nestes dois ciclos foram observadas diferenças entre as cultivares, os locais e interação progênies x locais, evidenciando presença de variabilidade genética entre as progênies de meios-irmãos avaliadas em cada ciclo, diferenças entre os locais e,

um comportamento inconsistente das progênes de meios-irmãos frente às variações ambientais.

Na Tabela 40 constam as estimativas dos parâmetros genéticos obtidas nestes ciclos de seleção.

Os valores das estimativas dos parâmetros genéticos indicam que a variedade detém, nos ciclos X e XI de seleção, alta variabilidade genética, tanto livre, quanto potencial, a qual dá perspectivas de ganhos subsequentes de produção de grãos, com o decorrer de novos ciclos de seleção. A estimativa da variância genética aditiva no ciclo X de seleção está compatível com aqueles relatados por Carvalho *et al.* (1995), no ciclo II de seleção com a variedade BR 5033 e, Carvalho *et al.* (1998 f), também no ciclo II de seleção com a variedade BR 5011-Sertanejo, na média de dois locais, e expressa a variabilidade genética da variedade BR 5028. A estimativa dessa variância no ciclo XI, também está compatível com as registradas por Carvalho *et al.* (1995 e 1998 f) e se encontra dentro do limite do levantamento efetuado por Ramalho (1977), retratando a variabilidade presente nesta variedade ao final do ciclo XI de seleção. Pode-se ainda constatar que a variância da interação progênes x locais foi superior à variância de progênes de meios-irmãos, neste dois ciclos de seleção, o que evidencia grande divergência entre os locais e um comportamento diferenciado das progênes nesses locais. Os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito para médias de progênes de meios-irmãos (h^2_m), nos dois ciclos, foram mais elevados que os valores expressos para indivíduos (h^2), evidenciando que a seleção entre progênes de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção individual para o presente caso. Os valores dos coeficientes de variação genética refletem uma maior variação entre as progênes no ciclo X. Os índices b mostraram as mesmas tendências observadas para os coeficientes de variação genética e suas magnitudes expressaram também a variabilidade genética exibida pela variedade. Os ganhos estimados com a seleção entre e dentro das progênes foram de 16,1% e 6,7%, nos ciclos X e XI, respectivamente, e evidenciam o potencial dessa variedade em responder à seleção para aumento de produção de grãos. Pelo exposto, nota-se que após a realização de onze ciclos de seleção, a variedade BR 5028-São Francisco ainda detém suficientes variabilidade genética, o que permitirá a obtenção de ganhos posteriores para a produção de grãos, com o desenvolver de novos ciclos de seleção.

5.2 – BR 5011-Sertanejo

Introduzida do CIMMYT, através do CNPMS/EMBRAPA, em 1975, a população Pool 21 recebeu a denominação de CMS-11, após ser submetida a um ciclo de seleção massal. Nesse centro de pesquisa, essa população passou por dois ciclos de seleção entre e dentro de progênes de irmãos germanos, nos anos agrícolas de 1978/79 e 1979/80. Em 1981/82 foram avaliados 400 progênes, S_2 obtidas das melhores progênes de irmãos germanos.

No Nordeste brasileiro, após participar de uma rede de ensaios de avaliação de variedades e populações, durante os anos de 1982, 1984 e 1985, mostrou possuir alto potencial para a produtividade aliado a características agrônomicas desejáveis, sendo escolhida para ser submetida a um programa de melhoramento intrapopulacional no Nordeste brasileiro. Trata-se de uma variedade de polinização aberta, com 62 dias para atingir a floração feminina. A altura média das plantas está entre 2,30 m a 2,80 m e, a altura da inserção da

primeira espiga entre 1,20 m a 1,50 m. Possui bom empalhamento de espigas e os seus grãos são semi-duros de coloração amarelo intensa. No ano agrícola de 1984 foi plantada uma área de 2.000 m² com esta população, no município de Gararu, onde foram obtidas 200 progênies de meios-irmãos, adotando os critérios semelhantes ao utilizado para a população CMS-28. A seguir, foram realizados três ciclos de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos em 1985/86 (Gararu), correspondendo ao ciclo original e, em 1986/87 e 1987/88 (Propriá e Poço Verde), correspondendo ao ciclo I e ciclo II, respectivamente.

Carvalho *et al.* (1998 f) descrevem a seguir os resultados alcançados com esses três ciclos de seleção. Dentro de cada um desses três ciclos de seleção foram observados diferenças entre as progênies ao nível de 1% de probabilidade (Teste F), revelando a presença de variabilidade genética entre elas. Esse fato, aliado ao bom desempenho produtivo das progênies evidencia a possibilidade de sucesso na seleção. As estimativas dos parâmetros genéticos em todos os ciclos de seleção constam na Tabela 41, detectando-se uma redução nas estimativas desses parâmetros do ciclo original para os demais ciclos de seleção. Essa tendência foi também observada por Webel & Lonquist (1967), Paterniani (1968), Carvalho *et al.* (1994 e 1995) e, ressaltada por Ramalho (1977) como sendo devido à utilização máxima da variabilidade livre existente no ciclo original e que corresponde à segregação entre blocos poligênicos. As magnitudes das estimativas das variâncias entre progênies e aditiva, obtidas no ciclo original, superaram as relatadas na literatura, conforme levantamento realizado por Ramalho (1977) e Santos (1985) e as encontradas por Aguiar (1986), Pacheco (1987) e Carvalho *et al.* (1994 e 1995) em foram inferiores em relação aquelas obtidas por Lordello (1982), a nível de local. As reduções observadas nas estimativas dessas variâncias no ciclo I já eram esperadas, em razão não só de exploração da variabilidade livre no ciclo original, mas também por serem as progênies desse ciclo de seleção avaliadas em dois locais, tornando as estimativas menos inflacionadas pela componente da interação progênies x local.

As estimativas das variâncias genética entre progênies e aditiva referentes ao ciclo II, foram drasticamente reduzidas em relação aos ciclos original e I, com valores mais acentuados em Poço Verde. Em virtude dessa divergência detectada entre os locais, as estimativa dessa variância, em média de locais, também sofreram reduções bastantes significativas. Verifica-se também que a variância da interação progênies x locais foi superior à variância de progênies de meios-irmãos, o que retrata a grande divergência entre os locais e um comportamento inconsistente das progênies frente às variações ambientais. Os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito para médias de progênies de meios-irmãos (h^2_m) em todos os ciclos, foram mais elevadas que os valores expressos para indivíduos (h^2), evidenciando que a seleção entre progênies de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção entre progênies de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção individual para o presente caso e, concorda com os resultados relatados por Carvalho *et al.* (1994 e 1995) e Carvalho *et al.* (1998 d). Os valores dos coeficientes de variação genética refletem uma maior variação entre as progênies do ciclo original do que entre as progênies dos ciclos I e II e estão correlacionados com as estimativas de variância genética entre progênies. Os índices b apresentaram as mesmas tendências observadas para os coeficientes de variações genéticas e suas magnitudes expressaram também a variabilidade genética exibida pela variedade.

Os ganhos estimados com a seleção entre e dentro das progênes nos ciclos original, I e II foram, respectivamente de 35,0%, 9,4% e 4,9%. Deve-se ressaltar que a estimativa obtida no ciclo original provém da seleção realizada em um só local, estando, assim, inflacionada pela interação progênes x locais. O decréscimo do ganho estimado no ciclo I, em relação ao ciclo original, deve-se ao fato de esse ciclo ter sido realizado em dois locais, reduzindo a interação progênes x locais. A estimativa do ganho ciclo/ano detectada no ciclo II foi bastante inferior em relação à obtida no ciclo I, em decorrência provavelmente da escassez de chuvas que reduzem drasticamente às análises de produção de grãos das progênes nesse ano agrícola, concordando com Carvalho *et al.* (1994) que obteve valores semelhantes, no ciclo II de seleção com a BR 5028, nesses locais, e no mesmo, ano agrícola. Considerando a variabilidade detectada por meio das estimativas dos parâmetros genéticos e o fato de essa variedade apresentar alto potencial para produtividade, acredita-se que substanciais progressos serão obtidos com a continuidade do programa de melhoramento.

Após a realização desses três ciclos de seleção, essa variedade passou por três ciclos de seleção massal, no período de 1988 a 1990, para os caracteres altura de planta e de inserção da primeira espiga, acamamento e quebramento do colmo e empalhamento.

Carvalho *et al.* (no prelo i) descrevem a seguir os resultados alcançados nos cinco seguintes ciclos de seleção. Após a seleção das 196 progênes foram realizadas os ciclos VI e VII, nos anos de 1991 e 1992, no município de Neópolis; o ciclo VIII, em 1993, em Neópolis e Umbaúba; o ciclo IX, em 1994, em Lagarto; o ciclo X em 1995 em Neópolis, Lagarto e Cruz das Almas. Todos esses municípios localizam-se nos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro.

Os autores detectaram diferenças altamente significativas entre as progênes, em todos os ciclos de seleção evidenciando a presença de variabilidade genética entre elas. Nos ciclos VIII e X, detectaram também efeitos altamente significativos para locais e para a interação progênes x locais, evidenciando diferenças entre os locais e comportamento diferenciado das progênes em face das variações ambientais.

O efeito da seleção entre e dentro de progênes de meios-irmãos sobre a produtividade da variedade BR 5011, durante os cinco ciclos de seleção, pode ser visto na Tabela 42. As produtividades médias obtidas com as 196 progênes avaliadas e com as 20 selecionadas foram superiores a 6.000 kg/ha e 7.200 kg/ha de espigas, respectivamente, o que atesta a alta capacidade produtiva da variedade BR 5011-Sertanejo. As famílias selecionadas superaram as testemunhas BR 106 em 7%, 42%, 11%, 56% e 34%, respectivamente, nos ciclos VI, VII, VIII, IX e X. Com relação ao híbrido BR 201, esses acréscimos foram de 16%, 14%, 31% e 26%, nos ciclos VII, VIII, IX e X. Tomando-se o ciclo VI como 100, pode-se notar que os ciclos VII, VIII e IX aumentaram em 16%, 7% e 34% as suas produtividades médias, respectivamente, sendo que o ciclo X produziu 3% menos que o ciclo VI. Entretanto, a superioridade do ciclo X em relação ao VII pode ser notada pelos acréscimos em relação à testemunha BR 106 e, pela amplitude de variação, com uma progênie atingindo o limite máximo de 8.541 kg/ha de espiga no ciclo X, na média de três locais e, 7.882 kg/ha de espigas, no ciclo VI, em um local.

As estimativas dos parâmetros genéticos para todos os ciclos de seleção são mostradas na Tabela 43. As magnitudes dessas estimativas mantiveram-se mais ou menos constantes nos ciclos VIII e X, em decorrência delas serem

obtidas na média de dois e três locais, respectivamente, sendo menos influenciadas pelas interações progênes x locais. As estimativas da variância genética entre progênes de meios-irmãos não mostraram uma queda da variabilidade no decorrer dos ciclos de seleção, quando realizados em um só local, detectando-se, no entanto, uma redução acentuada quando a seleção foi realizada na média de dois e três locais.

Verificou-se também, que a variação detectada para a variância genética aditiva acompanhou aquela mostrada para a variância genética entre progênes, registrando-se valores mais altos nos ciclos VI, VII e IX, quando a seleção foi efetuada a nível de local. Nos ciclos VIII e X, a nível de local os valores dessa estimativa foram elevados, variando de 1.276 (g/planta)² a 2.072 (g/planta)², estando compatíveis com aquelas obtidas por Lordello (1982).

Os coeficientes de herdabilidade no sentido restrito com médias de progênes de meios-irmãos (h^2_m) superaram aquelas registradas para seleção massal (h^2) indicando que a seleção com progênes de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção massal. Deve-se salientar que os valores mais altos foram encontrados nos ciclos VI, VII e IX, realizados em um só local e, também, a nível de local, nos ciclos VIII e X. Os valores dos coeficientes de variações genéticas refletem uma boa variação entre as progênes em todos os ciclos.

Nos ciclos VI, VII e IX, os ganhos esperados com a seleção entre e dentro das progênes foram, respectivamente, 11,1% e 5,3%, totalizando 16,4% (ciclo VI), 11,4% e 5,6%, totalizando 17,0% (ciclo VII) e 12,4% e 6,1%, totalizando 18,5% (Ciclo IX). As diferenças nos ganhos esperados em relação aos ciclos VIII e X, devem-se principalmente, ao fato de os ciclos VI, VII e IX terem sido realizados em apenas um local, capitalizando a interação progênes locais. Nota-se que, os ganhos estimados pela seleção entre progênes foram superiores em relação aqueles registrados por seleção massal. Na média dos vários ciclos, constatou-se um ganho médio estimado pela seleção entre progênes de 8,8% e, pela seleção massal de 5,5%, totalizando um ganho médio ciclo/ano de 14,3%, evidenciando uma maior contribuição da seleção entre progênes de meios-irmãos. Assim, na média dos ciclos espera-se um ganho por seleção entre progênes de 13,72 g/planta versus 8,12 g/planta por seleção massal, correspondendo a uma contribuição de 63% para a seleção entre progênes e, 37% para a seleção massal. Considerando a variabilidade detectada através das estimativas dos parâmetros genéticos e o fato dessa variedade apresentar alto potencial para a produtividade, acredita-se que substanciais progressos poderão ainda ser obtidos com a continuidade do programa de melhoramento.

Por essa razão, dois novos ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios-irmãos foram praticadas nesta variabilidade. O ciclo XI, realizado no ano agrícola de 1996, nos municípios de Nossa Senhora das Dores, Neópolis e Cruz das Almas (Carvalho *et al.* 1998 g) e, o ciclo XII, no ano agrícola de 1997, nos municípios de Nossa Senhora das Dores e Umbaúba, (Carvalho *et al.* no prelo I).

As análises de variância conjuntas, nesses ciclos, mostraram diferenças significativas a 1% de probabilidade (Teste F) para os efeitos de locais, progênes e interação progênes x locais, evidenciando, mais uma vez, a presença de variabilidade genética entre as progênes, e um comportamento inconsistente das progênes frente às variações ambientais. No ciclo XI, a média das progênes selecionadas, na média dos três locais foi de 8.630 kg/ha, superando em 19% e 28%, as médias das progênes avaliadas (7.232 kg/ha) e da variedade BR 106

(6.720 kg/ha), respectivamente, e foi semelhante à média do híbrido triplo BR 3123 (8.502 kg/ha), atestando o alto potencial da variedade BR 5011 – Sertanejo. No ciclo XII, a média das progênies selecionadas, na média dos dois locais, foi de 7.285 kg/ha, superando em 33,7% e 5,6%, os rendimentos médios obtidos com a variedade BR 106 (5.450 kg/ha) e com o híbrido BR 3123 (6.900 kg/ha), mostrando o bom potencial para a produtividade da variedade em estudo.

As estimativas dos parâmetros genéticos obtidas nos ciclos XI e XII, constam na Tabela 44. As magnitudes dessas estimativas no ciclo XI são ligeiramente inferiores em relação aquelas registradas no ciclo X (Tabela 40) e, mostram que, as magnitudes dessas estimativas associadas, estas, às altas produtividades médias das progênies e ao ganho médio esperado com a seleção entre e dentro de progênies, neste XI ciclo de seleção (5,9%) mostraram o grande potencial da variedade em responder à seleção. Observou-se, por outro lado, uma redução acentuada na variabilidade do ciclo XI para o ciclo XII, apesar de as produtividades médias das progênies serem elevadas, ressaltando a possibilidade de obtenção de ganhos posteriores com o decorrer de novos ciclos de seleção. Considerando-se, portanto, o desenvolvimento de doze ciclos de seleção na variedade BR 5011-Sertanejo, infere-se que o método de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos foi eficiente para aumentar a frequência de genes favoráveis para a produtividade e outros caracteres agrônômicos desejáveis, gerando um material melhor adaptado às condições edofoclimáticas do Nordeste brasileiro, em comparação com as variedades atualmente em uso.

5.3 - BR 5033 – Asa Branca

A semelhança das populações CMS 28 e CMS 11, a população CMS 33 apresentou um bom desempenho produtivo associado a características agrônômicas desejáveis, em vários ensaios realizados em diversos locais e anos do Nordeste brasileiro, sendo, por isso, contemplada no programa de melhoramento intrapopulacionário, visando a obtenção de um material de maior capacidade produtiva e adaptativa, para o Nordeste brasileiro.

Esta população, anteriormente denominada populações Pool 17, com características de ciclo precoce e grãos duros, foi introduzida no CNPMS, onde sofreu um ciclo de seleção massal, recebendo a denominação de CMS 33.

No ano agrícola de 1986 foi plantada uma área de 2.000 m² no município de Propriá-SE, obtendo-se 300 progênies de meios irmãos, as quais foram selecionadas observando-se os aspectos de competitividade, uniformidade para altura de plantas e espigas, prolificidade, empalhamento, tipo e coloração de grãos e produtividade. A seguir foram realizados três ciclos de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos, nos municípios de Propriá (1987/88 – ciclo original), Poço Verde e Propriá (1988/89 – ciclo I, 1989/90 – ciclo II). Utilizou-se o delineamento em látice 10 x10, praticando-se, no mesmo ano agrícola, intensidade de seleção de 10% entre e dentro de progênies (Carvalho *et al.* 1995).

Foram detectadas diferenças altamente significativas entre as progênies, tanto na população original, como na população melhorada por dois ciclos de seleção. A média de produção de grãos na população original subiu de 3,524kg/ha para 5.612 kg/ha no ciclo II.

Detectaram-se também diferenças significativas para a interação progênes x locais no ciclo I, evidenciando que as progênes se comportaram diferentemente frente às variações ambientais.

As estimativas dos parâmetros genéticos para todos os ciclos de seleção são encontradas na Tabela 45. Verifica-se que houve uma redução na variância genética aditiva do ciclo original para o ciclo I (39%), permanecendo no ciclo II com uma magnitude mais ou menos semelhante ao ciclo I.

Os valores dos coeficientes de variações refletiram uma maior variação entre as progênes do ciclo original que entre as progênes dos ciclos I e II e estão correlacionadas com as estimativas da variância genética entre progênes (Tabela 45). Os índices *b* apresentaram as mesmas tendências observadas para os coeficientes de variações genéticas e suas magnitudes expressaram também a variabilidade genética exibida pela população.

Os ganhos estimados com a seleção entre e dentro das progênes no ciclo original foram respectivamente de 17,40% e 10,30%, totalizando 27,70% ciclo/ano, evidenciando o potencial genético dessa população em responder à seleção. Contudo, deve-se salientar que esta estimativa foi obtida pela seleção realizada em só local, e estando assim influenciada pela interação progênes x locais. Os ganhos estimados com a seleção entre e dentro das progênes, no ciclo I, na média dos locais, foram de 7,10% e 3,40% respectivamente, correspondendo a um ganho/ciclo/ano de 10,50%. Este decréscimo, em relação ao ciclo original, deve-se principalmente ao fato desse ciclo ter sido realizado em dois locais, reduzindo a interação progênes x locais. No ciclo II, essas estimativas foram de 8,00% e 4,10% com a seleção entre e dentro de progênes, correspondendo a estimativas de ganho/ciclo/ano de 12,10%, permanecendo no mesmo daquele observado no ciclo I. Vale ressaltar, no entanto, que esta estimativa foi obtida em um só local, à semelhança do ciclo original, estando também inflacionada pela interação progênes x locais. De um modo geral, pode-se perceber que o ganho médio ciclo ano foi de 16,76%, refletindo o potencial genético desta população em responder à seleção para aumento da produção de grãos. Considerando a variabilidade detectada através das estimativas dos parâmetros genéticos e o fato desta população ter bom potencial produtivo e excelente precocidade, acredita-se que substanciais progressos serão obtidos com a continuidade do programa de melhoramento.

Após a realização desses três ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios-irmãos, a variedade BR 5033-Asa Branca passou por três ciclos de seleção massal simples, no período de 1990 a 1992, para os caracteres: altura de planta e de inserção da primeira espiga, quebramento e acamamento, empalhamento e coloração de grãos. No último ano de seleção, foram retiradas 196 progênes de meios-irmãos para reiniciar o programa de melhoramento com progênes de meios-irmãos, realizando-se os ciclos original, I e II em Neópolis (1993, 1994 e 1995), o ciclo III, m Umbaúba e Nossa Senhora das Dores (1996) e o ciclo IV, em Umbaúba, Nossa Senhora das Dores e Cruz das Almas.

Os resultados desses cinco ciclos de seleção foram descritos por Carvalho *et al.* (no prelo m).

Nos cinco ciclos de seleção praticados foram observadas diferenças significativas entre as progênes, detectando-se a presença de variabilidade genética entre elas. Nos ciclos III e IV, realizados em dois e três locais, respectivamente, foram registradas diferenças altamente significativas para a interação progênes x locais, evidenciado grande divergência entre os locais e um

comportamento diferenciado das progênies nesses locais. As produtividades médias das progênies avaliados (196) oscilaram de 4.630 kg/ha a 6.756 kg/ha de espigas, nos cinco ciclos de seleção, atestando o alto potencial para a produtividade dessa variedade. As progênies selecionadas a testemunha BR 106 em 14,3%, 16,8%, 32,0%, 26,2% e 36,3%, respectivamente, nos ciclos original, I, II, III e IV. Esses acréscimos relativos aos híbrido BR 201 (duplo), nos ciclos original, I e II foram de 7,3%, 5,5% e 3,2%, respectivamente, e ao híbrido BR 3123 (triplo), nos ciclos III e IV, foram de 0,7% e 6,4%, respectivamente. A amplitude das produtividades mostra a eficiência do método de seleção utilizado, uma vez que, progênies menos produtivas encontradas nos ciclos iniciais, não apareceram nos ciclos subsequentes.

As estimativas dos parâmetros genéticos para todos os ciclos de seleção constam na Tabela 46. As magnitudes dessas estimativas mostraram uma queda da variabilidade genética no decorrer dos ciclos de seleção, sendo essa redução mais significativa nos ciclos III e IV, por terem sido realizados em dois e três locais, respectivamente, ficando portanto, menos influenciadas pela interação progênies x locais. Os valores da variância genética aditiva foram mais elevados nos ciclos zero, I e II, quando a seleção foi praticado a nível de um local. Os valores encontrados nos ciclos III e IV, na média de dois e três locais, respectivamente, estão no limite inferior daquele relatado em um levantamento realizado por Ramalho (1977). Os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito com médias de progênies de meios-irmãos (h^2_m) superaram aqueles obtidos para a seleção massal (h^2), sugerindo que a seleção com progênies de meios-irmãos, deve ser mais eficiente que a seleção massal, no presente caso. Os valores dos coeficientes de variações genéticas refletem também uma queda da variabilidade no decorrer dos ciclos de seleção expressando um maior variabilidade entre as progênies nos ciclos zero, I, II, realizados em um só local, sendo os valores registrados coerentes com os encontrados por Paterniani (1967) e Paterniani (1968). Mesmo assim, esses valores devem ser considerados satisfatórios e possibilitam a obtenção de ganhos genéticos. Os índices b refletem uma condição mais favorável para a seleção, a nível de local.

As estimativas dos progressos genéticos esperados com a seleção entre e dentro das progênies, considerando a média dos ciclos original, I e II, foi de 47,9%, sendo inferior em relação ao obtido por Lordello (1982). Nos ciclos III e IV, as estimativas de ganhos esperados na média de dois e três locais, respectivamente, foram de 3,2% e 1,4%, respectivamente, sendo de 2,3%, o valor médio nesses dois ciclos, sendo compatível com o detectado por Segovia (1976). As diferenças nos ganhos esperados em relação aos ciclos III e IV, devem-se, principalmente ao fato dos ciclos original, I, II terem sido realizados em apenas um local, capitalizando o efeito da interação progênies x locais.

As estimativas dos parâmetros genéticos obtidas com as progênies nos cinco ciclos de seleção, estão em média acima daquela relatadas na literatura (ciclos original, I e II) e, ao redor desse limite (ciclos III e IV), o que, associado às altas produtividades médias das progênies, ressalta o potencial dessa variedade e sua importância no prosseguimento do programa de melhoramento.

5.4 - Populações de alta qualidade protéica

A partir da descoberta do maior teor de lisina em genótipos de milho contendo o gene *opaque-2*, tais materiais não foram bem aceitos no Brasil em face do endosperma mole e farináceo, que resulta em uma menor densidade dos grãos, menor produtividade e maior teor de umidade na colheita. Após serem superados os problemas associados ao gene *opaque-2*, com a utilização de compostos de base genética ampla, onde foi possível selecionar variedades de milho estáveis, tão produtivas quanto às de milho comum, apresentando grãos de mesmo valor energético e endosperma vítreo, despertou-se novamente o interesse pela utilização desses materiais.

A utilização de variedades de milho de alta qualidade protéica no Nordeste brasileiro reveste-se de grande importância, por ser uma região onde grande parte da população sofre de desnutrição provocada basicamente por um contínuo “déficit” protéico. Sabe-se que o consumo do milho na Região Nordeste do Brasil é bastante significativo e, embora, seja um produto energético, apresenta uma baixa qualidade biológica, por serem suas proteínas deficientes nos aminoácidos essenciais triptofano e lisina, tornando imprescindível a adição de uma fonte protéica para melhorar a sua qualidade alimentar, tanto para uso humano quanto animal. O desenvolvimento e a difusão de variedades de milho de alta qualidade protéica, com características de milho moderno, de alto potencial para a produtividade e melhor adaptada às condições edofoclimáticas do Nordeste brasileiro proporcionarão uma melhoria na qualidade alimentar da população carente dessa região.

Por essa razão, a Embrapa/Tabuleiros Costeiros introduziu da Embrapa/Milho e Sorgo as populações CMS 52 (porte baixo e superprecoce) e CMS 453 (porte baixo e precoce), de alta qualidade protéica, no ano agrícola de 1994, para iniciar um programa de melhoramento intrapopulacional, utilizando progênies de meios-irmãos, no Nordeste brasileiro, visando a obtenção de variedades de milho de alta qualidade protéica, mais produtiva, e de melhor adaptação nas condições edofoclimáticas da região.

5.4.1 – População CMS 52

Carvalho *et al.* (no prelo) praticaram três ciclos de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos na população de milho CMS 52, no decorrer dos anos agrícolas de 1995 (ciclo original, nos municípios de Neópolis e Lagarto em Sergipe), em 1996 (ciclo I, nos municípios de Cruz das Almas na Bahia e Nossa Senhora das Dores, em Sergipe) e 1997 (ciclo II, nos municípios de Nossa Senhora das Dores e Umbaúba, em Sergipe). Utilizou-se à semelhança das variedades anteriores, o esquema em látice 14x14, com recombinação das progênies superiores em campos isolados por despendoamento, dentro do mesmo ano agrícola, de modo a se obter um ciclo/ano.

Os autores detectaram diferenças altamente significativas entre as progênies, em todos os ciclos de seleção, o que revela a presença de variabilidade genética entre elas. Foram observadas também a presença significativa da interação progênies x locais, nos três ciclos de seleção, evidenciando um comportamento diferenciado das progênies frente às variações ambientais. As produtividades médias obtidas nas 196 progênies avaliadas, nos três ciclos de seleção foram de 4.511 kg/ha, 6.942 kg/ha e 4.602 kg/ha,

respectivamente com média de 5.352 kg/ha, atestando o bom potencial para a produtividade da população CMS 52. As produtividades médias dos ciclos foram menores que as registradas em relação às testemunhas BR 5033 e BR 5028, ocorrendo, no entanto, um acréscimo nas produtividades desses ciclos, em relação às testemunhas, à medida que se avançaram os ciclos de seleção. As progênies selecionadas superaram as testemunhas BR 5033 em 7,8%, 8,4% e 12,2% e, BR 5028 em 35%, 6,8% e 8,7%, respectivamente, nos ciclos original, I e II, respectivamente. Percebe-se, portanto, que as amplitudes das produtividades mostram a eficiência do método de seleção, uma vez que, progênies selecionadas mais produtivas foram obtidas com o desenvolver dos ciclos de seleção, chegando a produzirem 12% e 8,7% a mais que as testemunhas BR 5033 e BR 5028, respectivamente, no ciclo II.

As estimativas dos parâmetros genéticos para todos os ciclos de seleção constam na Tabela 47. Verifica-se que houve uma redução nas variâncias genéticas entre progênies e aditiva do ciclo original para o ciclo I, permanecendo no ciclo II, com magnitudes semelhantes ao ciclo I. Essas estimativas foram concordantes com aquelas obtidas em diversas populações brasileiras de milho (Ramalho, 1977; Aguiar, 1986; Pacheco, 1987; Carvalho *et al.* 1994, 1995 e 1998d; Carvalho *et al.* 1998f), evidenciando a grande variabilidade genética da população CMS 52. As estimativas das variâncias da interação progênies x locais foram maiores que as respectivas estimativas das variâncias genéticas entre progênies, no ciclos original e I, indicando a grande divergência entre os locais e um comportamento diferenciado das progênies nesses locais.

Os valores dos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito de médias de progênies de meios-irmãos (h^2_m) superaram aqueles obtidos a nível de plantas, em todos ciclos de seleção, indicando, no presente caso, que a seleção entre progênies de meios-irmãos deve ser mais eficiente que a seleção massal. Os valores dos coeficientes de variação genética, à semelhança dos coeficientes de herdabilidade e dos índices b refletem uma queda da variabilidade do ciclo original para o ciclo I, refletindo uma maior variação entre as progênies do ciclo original quando comparadas com as progênies dos ciclos I e II e, suas magnitudes ressaltam a possibilidade de obtenção de ganhos para a produtividade com o prosseguimento da seleção com esta população.

As estimativas dos progressos genéticos esperados com a seleção entre e dentro das progênies, nos ciclos original, I e II, foram, respectivamente, 18,42%, 7,05% e 11,43%, com médias de 12,30%, ressaltando o potencial genético da população CMS 52, em responder à seleção com vistas à produtividade de grãos. Portanto, considerando as altas magnitudes das estimativas dos parâmetros genéticos, associados às altas médias de produtividade das progênies infere-se que a população CMS 52 detém um grande potencial, justificando a continuidade do programa de melhoramento na busca de um material mais produtivo e melhor adaptado às condições edofoclimáticas da região.

5.4.2 – População CMS 453

Carvalho *et al.* (no prelo o) desenvolveram três ciclos de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos na população de milho CMS 453, de alta qualidade protéica, no período de 1995 a 1997. Foram avaliadas 196 progênies de meios-irmãos, em látice simples 14 x 14, com recombinação em lotes isolados por despendoamento, das progênies superiores dentro do mesmo ano agrícola,

de modo a se obter um ciclo/ano. O ciclo original foi realizado nos municípios de Neópolis, Lagarto e Cruz das Almas, no ano de 1995. O ciclo I, em Neópolis, Nossa Senhora das Dores e Cruz das Almas, no ano de 1996. O ciclo II em Umbaúba e Nossa Senhora das Dores, no ano de 1997.

Nos três ciclos de seleção foram encontradas diferenças significativas entre as progênies evidenciando a presença de variabilidade genética entre elas. Também, nesses ciclos ficou constatada a presença de interação progênies x locais significativa mostrando que as progênies mostraram um comportamento diferenciado nesses locais. As produtividades médias de espigas obtidas nas progênies avaliadas foram de 5.228 kg/ha, 7.213 kg/ha e 4.902 kg/ha, nos ciclos original, I e II, respectivamente. Estas produtividades médias corresponderam a +0,6%, -2,6% e +8,4% em relação as produtividades obtidas com a variedade testemunha BR 106, nos ciclos original I e II, respectivamente. As progênies selecionadas superaram a referida testemunha em 14,0%, 11,6% e 34,8%, nos ciclos original, I e II, respectivamente, evidenciando que progênies cada vez mais produtivas foram sendo obtidas no ciclos subsequentes.

As estimativas dos parâmetros genéticos para todos os ciclos de seleção estão na Tabela 48, onde os valores da variância genética entre progênies mostraram uma queda da variabilidade do ciclo original para o ciclo I, ocorrendo um acréscimo dessa estimativa do ciclo I para o ciclo II. Verificou-se também uma redução da variância genética aditiva do ciclo original para o ciclo I, permanecendo no ciclo II com uma magnitude mais ou menos semelhante ao ciclo I. As magnitudes dessas estimativas ressaltam a grande variabilidade genética presente na população CMS 453.

Os valores dos coeficientes de variação genética refletem uma maior variação entre as progênies nos ciclos original e II. Os índices b mostraram as mesmas tendências registradas para os coeficientes de variação genética e suas magnitudes expressaram também a variabilidade apresentada pela população.

Os ganhos estimados com a seleção entre e dentro de progênies foram de 20,43%, 5,77% e 12,7%, nos ciclos original, I e II, respectivamente, com média de 12,79% por ciclo/ano, evidenciando mais uma vez o potencial dessa população em responder à seleção para aumento da produtividades.

Associando-se, então, o bom potencial produtivo das progênies, às magnitudes das estimativas dos parâmetros genéticos, percebe-se que há grandes possibilidade de se obter respostas à seleção para aumento da produtividade e adaptação, mantendo-se em níveis bastantes satisfatórios os teores de triptofano e lisina, com a continuidade do programa de melhoramento.

5.5 - Outras variedades

Algumas Empresas de Pesquisa dos Estados do Nordeste brasileiro desenvolveram e/ou vem desenvolvendo algumas variedades de milho, a partir de populações que mostraram bom desempenho produtivo em uma rede de ensaios de competição de cultivares, realizada anualmente na região. Dessa forma, e Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) partindo da população CMS 37, de porte baixo e ciclo precoce, desenvolveu a variedade BR 5037 – Cruzeta, após a realização de diversos ciclos de seleção massal estratificada. A Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará (EPACE) partindo da população CMS 04 de porte e ciclo normal, chegou à variedade BR 5004, utilizando o esquema de seleção massal estratificada. De modo semelhante, a

Embrapa/Meio-Norte desenvolveu a variedade BR 5039 – São Vicente, partindo da população CMS 39, de porte e ciclo normal, para o Estado do Piauí, com abrangência para todos os Estados do Nordeste brasileiro. A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco (IPA), partindo da população CMS 36, desenvolveu a variedade BR 5036, para a Chapada do Araripe (solos ácidos).

5.6 – Considerações – melhoramento intrapopulacional

As populações contempladas nesse programa foram transformadas em variedades produtivas, bem adaptadas às condições edofoclimáticas do Nordeste brasileiro, em comparação com as variedades tradicionalmente em uso e, recomendadas para a exploração em toda a região Nordeste. A adoção por parte dos agricultores é notória e, a liberação anual dos últimos ciclos de seleção praticados nas variedades BR 5033 – Asa Branca, BR 5028 – São Francisco e BR 5011 – Sertanejo faz com que os agricultores usufruam dos ganhos acumulados no decorrer do processo seletivo.

A substituição, portanto, das variedades tradicionais, com características de porte alto de plantas e espigas, de ciclo tardio, susceptíveis ao acamamento e quebramento do colmo, por variedades de alto potencial para a produtividade e bem adaptadas às condições edofoclimáticas da região e com características agrônomicas desejáveis (menor porte da planta e de inserção da primeira espiga, de ciclos superprecoce, precoce e semitardios, tolerantes ao acamamento e quebramento do colmo e com empalhamento de espigas) traz um marco importante para a agricultura nordestina, que busca a autosuficiência na produção do milho e, na melhoria de vida, especialmente, dos pequenos e médios produtores rurais.

5.6.1 - Lançamentos

As seguintes variedades da polinização aberta foram lançadas no Nordeste brasileiro.

BR 5028 – São Francisco (porte baixo, ciclo precoce e grãos dentados).

BR 5033 – Asa Branca (porte baixo, ciclo precoce e grãos semi-duros).

BR 5011 – Sertanejo (porte normal, ciclo semi-tardio de grãos semi-duros).

BR 5037 – Cruzeta (porte baixo, superprecoce e grãos semi-duros).

BR 5036 - (porte normal, ciclo semi-tardio, grãos semi-dentados).

BR 106 – Recomendada para a região (porte normal, ciclo semi-tardio e grãos dentados).

BR 473 – Variedade de alta qualidade protéica, recomendada para a região (porte baixo, ciclo precoce e grãos vítreos).

Tabela 1 - Produção de milho de 1987 a 1996, em milhões de toneladas.

Estado	Ano										Taxa de Crescimento
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	(% ao ano)
Maranhão	0,12	0,34	0,34	0,17	0,35	0,24	0,20	0,41	0,42	0,46	9,26
Piauí	0,12	0,38	0,36	0,13	0,26	0,08	0,06	0,44	0,40	0,43	5,83
Ceará	0,08	0,46	0,26	0,23	0,39	0,18	0,03	0,48	0,47	0,59	9,06
R.G. Norte	0,01	0,07	0,05	0,02	0,07	0,04	0,001	0,09	0,08	0,10	-
Paraíba	0,07	0,17	0,17	0,07	0,14	0,05	0,009	0,17	0,16	0,24	2,13
Pernambuco	0,09	0,18	0,19	0,10	0,23	0,03	0,005	0,26	0,25	0,29	2,07
Alagoas	0,04	0,06	0,06	0,05	0,06	0,04	0,002	0,07	0,05	0,07	-
Sergipe	0,03	0,07	0,08	0,08	0,07	0,03	0,003	0,07	0,09	0,09	-
Bahia	0,17	0,25	0,28	0,11	0,46	0,52	0,28	0,62	0,76	0,63	17,40
Mato Grosso (S)	0,63	0,66	0,77	0,64	0,96	0,87	0,89	1,17	1,48	1,49	10,44
Brasil	26,88	25,12	26,29	22,34	23,96	30,16	29,61	33,13	37,22	33,15	4,24

FONTE: Agrianual 1997.

Tabela 2 - Área plantada, área colhida, produção e produtividade. Região Nordeste do Brasil, 1995.

Estado	Área plantada	Área colhida	Produção (t)	Produtividade (kg/ha)
Bahia	744.885	517.935	711.106	1.373
Ceará	705.765	705.315	486.481	690
Maranhão	639.857	605.767	399.261	659
Piauí	458.649	455.838	425.823	934
Pernambuco	396.016	357.288	267.678	749
Paraíba	243.948	243.948	212.197	870
R.G. Norte	139.253	139.253	93.010	668
Alagoas	105.792	96.942	46.686	482
Sergipe	88.334	83.914	79.669	949
Nordeste	3.522.499	3.206.200	2.721.911	849

FONTE: IBGE, 1995.

Tabela 3 - Produção e consumo do milho no Nordeste brasileiro. Safra 94 (em 1.000 toneladas).

Estados	Avicultura	% consumida pela Avicultura	Pecuária Suinocultura	% consumida Pec. + Suinoc.	Indústria	% consumida pela Indústria	Consumo Total	Produção	Situação: produção-consumo
Bahia	216	69	45	14	54	17	315	555	240
Ceará	360	76	52	11	60	13	472	469	- 3
Piauí	50	50	32	32	18	18	100	392	292
Maranhão	102	63	35	21	26	16	163	360	197
Pernambuco	576	64	90	10	230	26	896	196	- 700
Paraíba	140	32	28	6	264	61	432	153	- 279
R.G. Norte	48	53	32	36	10	11	90	83	- 7
Sergipe	48	71	6	9	14	21	68	66	- 2
Alagoas	32	54	17	29	10	17	59	40	- 19
Nordeste	1.572	61	337	13	686	26	2.595	2.314	- 281

FONTE: AVIPE, junho/95.

Tabela 4 - Produtividade média de grãos, e coeficientes de variação (C.V.), obtidos nos cinco ambientes, em Sergipe, no período de 1989 a 1993

Cultivares	Poço Verde	Propriá			Umbaúba	Médias
	1989	1990	1991	1992	1993	
BR 5033	4030	4128	2753	3915	5159	3997
BR 5011	6150	3509	3797	4536	5767	4751
BR 5028	5267	3179	3557	4307	6848	4631
BR 106	5793	2773	3767	4898	6470	4740
CMS 22	4256	3069	1250	3299	4178	3210
CMS 35	3593	1779	2547	2807	3321	2809
BR 5037	3397	2632	2033	2902	4978	3188
BR 201	6253	2437	2887	4383	5248	4241
Geminal 500	6306	3174	2857	3479	5270	4217
Braskalb XL 678	6243	2712	3883	5270	6258	4873
BR 451	4250	2290	2450	3084	4790	3372
Médias	5049	2880	2889	3898	5299	4003
C.V.(%)	9,0	22,2	13,9	10,7	14,0	13,7
F	19,4**	21,9**	12,5**	12,0**	5,7**	7,0**

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 5 - Produtividade média de grãos obtidos em treze locais nas zonas do agreste e sertão, no ano de 1994.

Cultivares	Piauí				Ceará			Rio G. do Norte	Pernambuco		Alagoas		Bahia	Média
	Tere- sina 1	Tere- sina 2	Angical	Eliseu Martin s	Canidé	Quixadá	Missão Velha	Ipan- guaçu	S.Bento do Una	Serra Talhada	Igacy	S. do Ipanema	Euclides da Cunha	Geral
Cargill 505	6433	7333	9767	5433	3900	3433	6405	5649	5437	3017	4080	2523	3483	5146
AG 510	7783	6367	9300	4750	2133	3100	7280	4439	5410	2713	3327	2483	3765	4835
Dina 170	6250	6367	8700	3450	3657	4567	5917	5478	5073	4330	2790	2100	3830	4808
Cargill 701	6233	5933	8333	5300	2520	3683	6407	5175	5497	4610	2920	2477	3350	4802
Pioneer 3210	7467	6333	7467	4667	3175	3317	6337	3527	5040	3380	4837	2600	2950	4699
Agromen 2010	5233	5500	8197	5183	3100	3967	5973	5657	5775	4120	2220	1723	2827	4575
Braskalb XL 604	5890	6467	8967	3817	3480	3050	5503	4781	5333	2600	3800	1750	3095	4502
Germinal 85	6383	6433	6400	5150	2608	2000	5925	5526	5120	3490	3317	2600	3275	4479
Zeneca 8447	6417	6033	9000	4533	3085	3425	6372	3941	4467	3613	2403	1717	2963	4459
Pioneer 8072	6717	6300	7133	4583	3353	4020000 5	5350	3756	4270	3770	3557	1300	2753	4374
AG 106	6633	5333	7733	3710	2610	2700	6185	5433	5180	3420	3100	1883	2660	4352
Cargill 805	6983	6183	7833	3983	2825	3000	5197	4216	5573	2560	3210	2050	2890	4347
Germinal 500	6600	5200	8000	4633	3173	2333	5457	4258	5297	2123	3157	1917	3073	4248
BR 106	5633	5567	7200	3533	2650	3050	4928	4250	4950	4290	2577	2250	3300	4167
Dina 766	5117	6067	6600	3333	2733	3150	6008	6090	5527	2187	2570	967	3195	4118
BR 5011	6217	4933	7933	3567	2510	3000	5218	4976	4327	2650	2440	1683	3265	4055
CMS 39	6133	5800	7100	3350	3060	2800	4542	2597	4570	3513	3250	1783	3010	3962
CMS 59	4750	6033	6767	4357	2783	2575	5533	2966	4930	2413	3393	1967	2835	3946
CMS 50	5050	5200	7147	3633	2760	2967	5490	3685	3903	3190	2603	2100	3010	3903
BR 5033	5533	4533	6833	3350	2290	4125	4945	4476	4377	2820	3410	1800	2085	3891
BR 5028	5367	4833	4767	3683	2483	2517	4913	4669	4370	2890	2147	1633	3153	3648
BR 5037	5083	4500	4633	3417	2713	2300	3815	4033	4223	3470	2790	1250	2963	3476
CMS 22	5150	5067	5533	2517	2480	2317	4958	3641	4023	2590	2410	1017	2720	3417
BR 5036	4870	5100	6233	2700	2405	2433	4093	3923	3233	2713	2193	1300	2625	3371
CMS 52	3797	4233	5000	2800	2860	2825	4145	3042	3533	2093	1960	967	2882	3087
Médias	5909	5666	7303	3977	2853	3066	5476	4407	4777	3143	2978	1833	3038	4187
C.V.(%)	14,7	8,7	9,4	12,6	14,1	24,5	11,1	11,7	12,0	18,2	17,5	13,0	15,2	13,8
F(T)	3,4**	7,3**	12,2**	8,1**	3,5**	2,2**	5,6**	9,7**	4,2**	4,7**	4,5**	13,2**	1,9**	31,5**
F(TxL)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4**

* e ** significativo de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 6 - Produtividades médias de grãos obtidas nos ensaios de Parnaíba (Piauí), Maracanaú e Barreira (Ceará), Lagarto, Umbaúba e Neópolis (Sergipe) no ano de 1994.

Cultivar	Piauí	Ceará		Sergipe			Análise
	Parnaíba	Maracanaú	Barreira	Lagarto	Umbaúba	Neópolis	Conjunta
Cargill 505	7.767	4.050	2.846	5.800	4.950	5.787	5.200
Germinal 500	7.600	4.567	4.153	5.778	3.927	4.103	5.021
Braskalb XL 604	6.700	4.267	2.647	7.363	3.980	4.480	4.906
Pioneer 3210	7.633	4.890	3.470	5.690	3.880	3.763	4.888
Dina 170	8.133	4.947	3.387	5.313	3.657	3.763	4.867
AG 510	6.900	4.917	3.400	3.987	3.823	4.630	4.609
Cargill 805	6.300	5.217	2.360	6.200	3.520	4.013	4.602
Cargill 701	6.700	4.900	1.740	4.627	5.087	4.467	4.586
Agromen 1030	6.200	5.400	2.000	5.660	3.753	4.477	4.582
Germinal 85	6.533	4.183	2.693	5.320	3.673	4.383	4.644
BR 106	5.800	4.817	2.570	5.267	4.143	3.847	4.407
Zeneca 8447	6.133	4.633	2.140	5.843	4.277	3.210	4.373
AG 106	6.400	3.700	2.610	5.653	3.727	3.723	4.302
BR 5011	5.300	4.333	1.890	5.193	4.187	3.773	4.113
CMS 39	6.400	4.750	2.830	5.300	2.893	2.503	4.113
Dina 766	6.100	4.500	2.440	5.593	2.093	3.937	4.110
BR 5033	5.567	4.000	2.410	4.870	3.777	3.407	4.005
Pioneer 3072	6.867	4.900	2.360	4.700	3.170	1.607	3.933
BR 5028	5.200	3.640	2.107	4.740	3.330	3.293	3.718
CMS 59	6.400	3.823	2.550	3.557	3.020	2.627	3.663
CMS 22	5.333	4.275	2.190	4.253	2.713	2.143	3.484
CMS 50	5.300	4.517	2.550	3.760	2.510	2.053	3.448
BR 5037	5.633	3.167	1.653	3.907	2.620	2.600	3.263
BR 5036	4.967	3.183	2.237	4.727	2.250	1.313	3.113
CMS 52	5.100	3.083	1.443	3.747	2.637	2.100	3.018
Média	6.279	4.346	2.507	5.074	3.504	3.440	4.192
C.V.(%)	11,0	12,8	21,3	8,7	11,0	10,6	12,7
F(T)	4,9**	4,0**	4,0**	12,3**	12,0**	26,1**	26,3**
F(TxL)	-	-	-	-	-	-	4,4**

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Continuação da Tabela 6: Produtividades médias de grãos obtidas nos ensaios de Parnaíba (Piauí), Maracanaú e Barreira (Ceará), Vitória de Santo Antão (Pernambuco), Neópolis e Lagarto (Sergipe) e Cruz das Almas (Bahia), em 1995.

Cultivar	Piauí	Ceará		Pernambuco	Sergipe		Bahia	Análise
	Parnaíba	Maracanaú	Barreira	Vitória de Santo Antão	Lagarto	Neópolis	Cruz das Almas	Conjunta
BR 3123	7.930	5.430	5.533	4.963	7.736	4.350	5.979	5.989
Pioneer 3041	9.230	5.717	5.440	3.790	6.821	5.166	5.304	5.924
AG510	7.517	5.820	5.033	5.553	5.410	4.991	6.066	5.770
Dina 766	8.107	5.097	3.767	4.690	6.599	5.792	5.568	5.660
Germinal 600	7.673	5.260	5.117	3.610	6.760	3.448	7.088	5.565
Agromen 2110	7.477	5.570	4.143	4.095	6.172	5.394	5.469	5.474
Braskalb XL 604	8.217	5.417	4.440	3.950	6.119	5.234	3.407	5.255
Cargill 505	6.837	4.303	4.780	3.307	6.656	4.533	6.305	5.246
Germinal 85	6.877	4.693	3.967	4.397	5.987	4.386	5.065	5.053
Dina 170	6.800	4.040	4.340	4.170	6.859	2.997	5.492	4.954
Pioneer 3051	7.537	4.750	4.400	3.933	6.343	3.902	3.681	4.935
Zeneca 8447	6.590	3.897	4.000	2.483	7.666	4.118	4.955	4.815
Cargill 805	6.040	5.237	4.483	4.003	6.194	4.351	3.295	4.800
92 HDI	6.400	5.147	4.633	3.680	5.245	3.880	4.309	4.756
CMS 50	6.733	3.985	3.883	4.907	5.467	2.172	4.214	4.480
BR 5011	5.503	3.790	3.980	3.050	5.648	4.188	4.087	4.321
BR 5028	5.877	3.957	3.417	3.127	5.206	3.575	3.823	4.140
BR 5004	4.910	3.663	4.317	4.040	4.478	2.944	4.096	4.063
CMS 39	6.410	3.400	4.067	2.930	5.129	2.317	4.052	4.043
BR 5033	5.433	3.477	3.850	2.737	4.856	3.300	3.844	3.928
BR 473	5.457	3.170	2.800	3.980	4.347	3.000	4.047	3.829
BR 5037	4.633	3.633	3.283	2.977	4.391	3.129	3.095	3.592
BR 106	4.793	1.190	2.633	3.630	4.526	2.887	4.391	3.436
CMS 59	4.510	3.543	3.316	3.000	3.911	2.283	3.461	3.432
CMS 52	5.020	3.337	2.910	3.670	3.255	2.082	2.895	3.309
Média	6.500	4.301	4.101	3.787	5.670	3.777	4.559	4.671
C.V(%)	10,4	14,1	11,1	17,6	10,3	14,1	12,7	12,7
F(T)	10,6**	9,2**	8,4**	3,8**	11,4**	11,8**	11,0**	41,1**
F(TxL)	-	-	-	-	-	-	-	4,0**

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Cont. da Tabela 7: Produtividades médias de grão (kg/ha) e coeficientes de variação (%) obtidas em 4 locais, em Pernambuco, 2 locais em Alagoas e 2 locais na Bahia e a média dos 18 locais, no ano de 1995.

Cultivares	Pernambuco				Alagoas		Bahia		Análise Conjunta
	Araripina	Araripina	Serra Ta-	S. Bento	Igacy	Santana do Ipanema	Barreiras	Adustina	
	c/calcário	s/calcário	lhada	do Una					
Pioneer 3041	4267	2650	5567	3953	4600	2800	5450	6710	5137
BR 3123	4133	4067	4160	5207	4133	4233	5350	6370	5135
AG 510	4300	4783	3707	4660	5267	3300	4883	6395	5125
BraskalbXL604	3933	3550	4433	4017	5200	3933	4633	5948	4985
Cargill 805	4000	4467	3227	3237	4767	2133	5905	7060	4885
Germinal 85	4267	5233	4040	3440	4567	3927	4933	5540	4767
Dina 766	3700	3900	3173	4383	4800	2767	5367	7485	4722
Dina 170	5300	4533	2733	3383	5167	2433	4500	5267	4693
Pioneer 3051	4067	2167	2567	3670	4733	3300	5300	7466	4681
Agromen 2010	4167	4583	3467	3567	4667	3200	5000	6694	4680
Cargill 701	4800	4433	4200	3103	4167	3233	5355	5645	4601
Germinal 600	3967	4067	4167	3413	3767	2767	4900	7078	4570
Zeneca 8447	3533	4533	4033	3587	4333	2500	5167	5992	4496
BR 2121	4400	3667	3220	4537	4467	2267	4767	6421	4424
CMS 39	4467	5050	2943	5103	4033	2900	3838	5621	4287
BR 5037	3667	3300	3080	3570	3800	3200	4500	5541	4054
CMS 50	4600	2700	3130	3990	4500	3133	3710	4503	4032
BR 5004	4300	3500	2870	3557	3900	3100	3950	6266	3952
BR 5028	3333	2067	3620	3890	3733	2933	3960	3842	3740
BR 5011	3000	1867	2350	3010	2700	2827	3994	4728	3737
BR 5037	3333	3050	2920	3817	3800	2600	3567	4805	3672
BR 473	3433	2200	1963	4673	3667	2750	2400	5575	3541
BR 106	2300	3050	3113	4127	2000	1593	4535	4755	3536
CMS 59	2767	2333	1980	4130	4567	3133	4952	5098	3381
CMS 52	3367	2500	2260	4080	2867	1667	2433	5086	3160
Médias	3896	3530	3317	3924	4168	2905	4534	5836	4318
C.V. (%)	15,0	17,7	16,5	14,8	14,6	17,8	14,6	10,6	13,7
F(T)	3,9**	8,1**	7,1**	3,0**	5,0**	4,4**	5,3**	7,1**	54,7**
F(TxL)	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4**

** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 8 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) obtidas nos 21 locais. Região Nordeste do Brasil, 1996.

Cultivares	Piauí						
	Teresina 1	Teresina 2	Parnaíba	Angical	Guadalupe	Itaneira	Uruçui
Zeneca 8501	7853	7350	7590	7317	6970	6307	4410
BR 3123	6690	6700	8753	6717	6067	7057	5197
Braskalb XL370	7307	6890	7643	7367	5753	5540	4910
Agromen 2010	7173	6167	7527	5893	6597	5923	4197
Pioneer 3041	8510	6577	10323	6460	6243	5160	5380
Cargill 805	7397	6447	7147	7400	4700	5703	4577
AG 514	6610	5600	7550	5710	5560	5177	4376
Cargill 701	6627	6333	7130	5850	5703	5333	3840
Germinál 600	7143	6397	7480	6450	5040	5547	4050
Pioneer 3051	6860	6700	7743	6067	3667	4967	4743
Dina 766	7110	6033	8640	5867	5877	4633	5033
BR 2121	5297	5377	6620	6000	4127	5087	3577
BR 106	5780	5480	6220	5100	5300	4150	3717
BR 5028	6230	4963	6610	5800	5400	4700	3517
BR 5011	6563	4963	6967	5450	4860	4017	3379
BR 5004	6257	5237	6042	5430	4617	4037	3960
BR 5037	5883	5317	6248	5773	4227	3839	3600
CMS 453	5117	5480	6512	4787	4670	3480	3833
CMS 39	6300	5127	7013	5253	5510	4220	4533
BR 473	6337	4550	6057	4510	5353	3417	3327
BR 5033	5667	4323	6997	4730	4960	3287	3550
CMS 52	5337	4517	5820	4670	3830	3293	3380
CMS 59	4910	4427	5660	4283	3227	3777	3880
Médias	6476	5694	7143	5777	5142	4723	4129
C.V. (%)	6,8	5,4	5,6	5,6	7,6	8,4	8,3
F(T)	12,4**	23,8**	21,1**	22,8**	17,3**	19,5**	9,8**
F(TxL)	-	-	-	-	-	-	-

Cont. da Tabela 8: Produtividades médias de grãos (kg/ha) obtidas nos 21 locais. Região Nordeste do Brasil, 1996.

Cultivares	Ceará				R.G. Norte	Paraíba
	Russas	Barreira	Missão Velha	Quixadá	Ipanguassu	Itaporanga
Zeneca 8501	5100	4203	6575	6733	6333	3633
BR 3123	5857	5563	6830	5100	6943	3833
Braskalb XL 370	5967	4213	8069	5650	6483	4113
Agromen 2010	5600	5150	6268	5517	6283	4070
Pioneer 3041	3250	4443	6677	3310	6573	3860
Cargill 805	4667	4807	6096	6450	7050	5043
AG 514	4800	4153	6563	6600	7050	3480
Cargill 701	5233	4447	6244	5900	5600	3500
Germinal 600	4467	3837	6856	5350	5973	3350
Pioneer 3051	3267	3710	6863	4223	6203	3720
Dina 766	3200	3550	6903	5123	6900	4223
BR 2121	5167	4453	5760	4650	5583	3810
BR 106	4000	4050	6713	3300	5650	3320
BR 5028	4550	3920	4717	5600	5887	2897
BR 5011	5033	3433	5951	4433	5660	3750
BR 5004	5400	3440	4517	4017	6530	2977
BR 5037	4133	3630	5235	5250	5333	3530
CMS 453	3667	3430	5359	3900	5317	2940
CMS 39	2700	2983	6009	2677	5117	3200
BR 473	3267	3043	5519	3710	4373	3223
BR 5033	3667	3360	4674	3177	5373	3383
CMS 52	3817	3230	4583	4300	4727	3140
CMS 59	5350	3310	4511	4100	4833	2703
Médias	4442	3929	5847	4742	5903	3552
C.V. (%)	10,0	12,8	7,4	13,2	10,3	16,8
F(T)	13,9**	5,3**	16,7**	9,5**	4,7**	2,2**
F(TxL)	-	-	-	-	-	-

Cont. da Tabela 8 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) obtidas nos 21 locais. Região Nordeste do Brasil, 1996.

Cultivares	Pernambuco			Alagoas	Sergipe	Bahia			Médias
	Araripina	Araripina	Serra Talhada	União dos Palmares	N.Sra. das Dores	Cruz das Almas	Adustina	Barreiras	
	c/calcário	s/calcário							
Zeneca 8501	6427	5347	6150	3600	7890	6195	4438	9174	6171
BR 3123	6060	4867	5250	3017	7611	5137	4569	7844	5988
Braskalb XL 370	6300	4950	6350	2800	7447	6923	4679	5811	5960
Agromen 2010	5870	4440	5350	3467	6671	6060	5048	7944	5772
Pioneer 3041	6360	4387	5125	4300	8618	4730	3903	5357	5693
Cargill 805	5393	5893	4067	3917	6025	4300	4545	6880	5643
AG 514	5087	5310	6200	3117	8228	5815	5106	6249	5635
Cargill 701	5467	4550	5750	3700	6455	4855	5366	8636	5546
Germinal 600	5703	4480	4050	3577	7607	5055	5432	5583	5401
Pioneer 3051	4460	3967	5533	3517	7415	6900	4542	5849	5282
Dina 766	4560	5410	3350	3300	7670	6150	5376	4751	5270
BR 2121	4453	4493	4000	3717	4610	5638	4721	7080	4963
BR 106	4490	4390	5450	4167	5117	4197	4205	4487	4728
BR 5028	3990	2550	4000	2673	5605	4560	5070	4288	4644
BR 5011	4160	3410	4267	2973	5971	3870	4369	3917	4637
BR 5004	4280	3873	3000	2873	5762	4920	4386	3922	4546
BR 5037	3950	3460	4367	3900	5286	3728	4123	3867	4508
CMS 453	3747	3920	3500	3217	5656	4065	4754	4997	4397
CMS 39	4910	3670	3500	2100	4948	4042	3995	3522	4349
BR 473	4310	3373	4333	2750	5389	4582	3732	5138	4299
BR 5033	3400	3193	2467	2750	5345	5542	5155	3350	4207
CMS 52	4207	4210	3800	2400	4771	4242	4105	3423	4086
CMS 59	4020	3660	3200	2700	4798	4315	3780	3603	4050
Médias	4852	4250	4481	3240	6300	5036	4586	5464	5034
C.V. (%)	9,2	12,8	13,8	12,0	10,7	14,1	7,6	10,3	9,8
F(T)	12,7**	6,7**	9,6**	6,6**	10,3**	5,3**	6,7**	29,0**	11,8**
F(TxL)	-	-	-	-	-	-	-	-	5,8**

** significativo 1% de probabilidade pelo teste F.

Continuação da Tabela 9: Médias e um resumo das análises de variância a nível de local e conjunta para o rendimento de grãos. Região Nordeste do Brasil, 1997.

Cultivares	Bahia		Pernambuco			Análise Conjunta		
	João Dourado	Barra do Choça	Itambé c/calcário	Itambé s/calcário	Serra Talhada	São Bento do Una	Vitória Sto Antão	
BR 3123 ^c	6667	6003	3333	3333	6400	3850	4075	5109
Agromen 2003 ^d	6050	4640	4200	3700	5650	4013	4167	4849
Agromen 2010 ^d	6390	4951	3350	4400	5700	3450	4050	4781
Planagri 400 ^d	5257	3853	2467	3900	5450	4220	4450	4677
Colorado 9534 ^d	5573	4450	4250	3833	4383	4350	2800	4674
Planagri 401 ^d	5820	5283	2733	3367	5300	3777	5250	4587
Colorado 42 ^d	5550	4520	3000	3467	4590	4425	5100	4551
BR 2121 ^d	4923	4681	3733	3067	3633	4510	3875	4492
BR 205 ^d	6083	4410	2233	2517	4967	4065	3050	4481
BR 206 ^d	5477	4445	2800	3100	5967	3157	3733	4475
Germinal 600	5173	3620	3133	3500	2767	4660	3950	4311
BR 106 ^b	5350	4427	2500	2517	4267	3767	3883	4305
CMS 50 ^a	4767	3542	3167	3450	6100	3143	3758	4263
BR 5011 ^b	5170	3124	2000	2950	3617	3170	3083	4000
BR 5033 ^b	4583	3038	1933	2800	4565	3143	3400	4000
BR 5004 ^b	3993	3839	1867	2833	3900	4123	4500	3933
BR 473 ^b	4673	3885	3267	2783	4150	3803	2950	3878
CMS 453 ^a	4190	4493	2450	2733	3383	3340	4200	3838
BR 5028 ^b	5100	3607	2100	2967	2130	2833	3483	3739
CMS 52 ^a	5027	3875	2633	2800	4200	3743	2300	3739
BR 5037 ^b	4067	3413	1967	2233	4833	3110	3450	3639
Médias	5232	4195	2815	3154	4569	3745	3786	4301
C.V.(%)	11,4	10,0	11,4	14,2	15,7	15,3	14,9	12,0
F(T)	4,4**	8,9**	14,5**	4,2**	7,2**	2,6**	4,9**	57,0**
F(L)	-	-	-	-	-	-	-	440,0**
F(TxL)	-	-	-	-	-	-	-	3,7**

* e ** Significativo 1% e 5%, respectivamente, pelo teste F.

^apopulação; ^bvariedade; ^chíbrido triplo; ^dhíbrido duplo.

Tabela 10 - Produtividades médias de grãos registradas nos ecossistemas dos Tabuleiros Costeiros, Agreste e Sertão. Região Nordeste do Brasil, 1995, 1996 e 1997.

Cultivares	Tabuleiros costeiros	Agreste	Sertão	Nordeste brasileiro
BR 3123 ^c	5.448	5.482	5.370	5.418
Agromen 2010 ^d	5.160	5.029	5.080	5.089
Geminal 600 ^d	5.180	4.885	4.543	4.795
BR 2121 ^d	4.697	5.038	4.437	4.651
BR 106 ^b	3.874	4.365	4.213	4.160
BR 5011 ^b	4.276	4.313	4.021	4.159
BR 5004 ^b	4.262	4.353	3.926	4.118
BR 5033 ^b	4.026	4.398	3.911	4.059
BR 5028 ^b	4.174	4.226	3.880	4.041
BR 473 ^b	3.891	4.258	3.751	3.910
BR 5037 ^b	3.798	4.167	3.823	3.889
CMS 52 ^a	3.539	3.939	3.602	3.666
Média	4.360	4.538	4.213	4.330
C.V. (%)	12,0	10,6	12,7	12,0
F(T)	89,1**	48,8**	116,7**	242,6**
F(TxL)	4,0**	4,5**	3,9**	4,1**

** significativo 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 11- Produções médias de grãos (kg/ha), coeficientes de regressão (b), variância dos desvios da regressão (s²d) e coeficientes de determinação (R²), em dez ambientes do semi-árido de Sergipe, no período de 1985 a 1987.

Cultivares	Médias	b	S²d	R²
BR 106	3.907	1,57**	408473,0**	87,5
CMS 04C	3.886	1,50**	167175,0 ns	92,2
BR 5028	3.856	1,01ns	5205,0ns	97,1
BR 5011	3.719	0,96ns	98774,9ns	91,6
CMS 14C	3.586	1,11ns	15473,0	92,6
BR 105	3.572	1,19ns	194948,0 ns	89,4
CMS 35	3.511	0,63**	112260,0	80,4
CMS 22	3.506	0,87ns	239230,0	78,5
BR 107	3.469	1,22ns	147746,0 ns	92,2
CMS 13	3.323	1,13ns	268699,0 **	84,7
BR 5037	3.280	0,96ns	273523,0 **	79,5
CMS 29	3.264	0,95ns	340068,0**	75,4
CMS 12	3.172	0,77ns	245231,0**	73,7
CMS 33	3.160	0,76ns	168581,0 ns	79,9
Centralmex	3.108	1,14ns	354280,00 **	81,1
CMS 47	2.623	0,24**	131007,0ns	33,1
Média	3.434	-	-	-
C.V. (%)	15,8	-	-	-
D.M.S.				
(Tukey, 1%)	314	-	-	-

b** Coeficientes de regressão significativamente diferentes de 1,00 pelo teste "t" de Student, ao nível de 1% de probabilidade.

S²d* Desvios de regressão significantes ao nível de 5%, pelo teste F.

S²d** Desvios de regressão significantes ao nível de 1%, pelo teste F.

Tabela 12 - Produtividades média de grãos (kg/ha), coeficientes de regressão linear (b), variância dos desvios da regressão (s^2d) e coeficientes de determinação (R^2), de 11 genótipos de milho em cinco experimentos em Sergipe, no período de 1989 a 1993

Cultivares	Médias	b	S ² d	R ²
Braskalb XL 678 ^c	4.873,40	1,27*	1.070.536,62*	0,89
BR 5011 ^b	4.751,73	0,99ns	254.711,67ns	0,95
BR 106 ^b	4.740,27	1,25ns	635.582,69ns	0,93
BR 5028 ^b	4.631,40	1,21ns	940.268,69*	0,89
BR 201 ^c	4.241,53	1,31*	1.089.151,37*	0,89
Germinal 500 ^c	4.217,40	1,19ns	1.416.040,00**	0,84
BR 5033 ^b	3.997,33	0,53**	1.453.040,87**	0,50
BR 451 ^b	3.372,80	0,95ns	102.685,66ns	0,98
CMS 22 ^a	3.210,67	0,88ns	1.755.576,37**	0,70
BR 5037 ^b	3.188,53	0,85ns	1.178.094,37*	0,76
CMS 35 ^a	2.809,47	0,55**	379.840,84ns	0,81
Média	4.003,14	-	-	-
C.V.(%)	13.73	-	-	-
D.M.S. (5%)	1.388	-	-	-

*,** significativo a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste T para o parâmetro b e pelo Teste F para o parâmetro s^2d .

^{n.s.} não significativo a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo Teste T para o parâmetro b e pelo Teste F para o parâmetro s^2d .

^a População; ^b variedade; ^c híbrido duplo

Tabela 13 - Produtividades médias de grãos (kg/ha), coeficientes de regressão (b), variância dos desvios da regressão (s^2d) e coeficientes de determinação (R^2), em seis ambientes do Piauí, no biênio 1993/1994.

Cultivares	Médias	b	s^2d	$R^2(\%)$
BR 5028 ^b	4997	0,5*	993249,0ns	59,6
CMS 22 ^a	4883	0,9ns	709496,0ns	86,5
Dina 170 ^c	7072	1,6*	1334544ns	91,8
Pioneer 3072 ^d	6244	0,6*	1361931,2ns	91,8
Germinal 85 ^c	6428	0,54**	755432,8ns	68,3
Zeneca 8447 ^d	6819	1,3*	1361076,00ns	88,0
CMS 39 ^a	6003	1,1ns	235239,0ns	96,9
BR 5037 ^b	4733	0,4**	1060715,0ns	51,1
Braskalb XL 604 ^d	6362	1,16ns	26222580,0 ⁺⁺	74,3
AG 106 ^d	6318	1,2ns	415379,0ns	95,8
Cargill 805 ^c	6619	1,2ns	557294,0ns	93,8
Pioneer 3210 ^d	6939	0,9ns	888096,0ns	84,9
CMS 50 ^a	5466	0,9ns	397470,0ns	92,9
BR 5033 ^b	5431	1,1ns	228453,0ns	96,6
Cargill 701 ^d	6478	0,67*	1437701,8ns	63,5
BR 5011 ^b	5819	1,2ns	948600,0ns	89,5
BR 136 ^b	4956	0,9ns	271731,0ns	95,2
Agromen 1030 ^d	6483	1,02ns	2991353,5 ⁺⁺	66,1
BR 106 ^b	5824	1,1ns	103218,5ns	98,5
AG 510 ^c	7161	1,1ns	1071452,0ns	88,1
Médias	6052	-	-	-
C.V. (%)	13,0			

b* Coeficientes de regressão significativamente diferentes de 1,0, pelo teste "t" de Student, ao nível de 5% de probabilidade.

b** Coeficientes de regressão significativamente diferentes de 1,0, pelo teste "t" de Student, ao nível de 1% de probabilidade.

⁺⁺ Variância dos desvios significativamente diferentes de zero ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

^a População; ^b variedade; ^c híbrido duplo

Tabela 14 - Dados pluviométricos (mm) obtidos durante o ciclo da cultura e as coordenadas geográficas dos locais. Piauí, 1995 e 1996.

Meses	1995					1996					
	Teresina	Angical	Itaueira	Uruçuí	Parnaíba	Teresina	Angical	Itaueira	Uruçuí	Parnaíba	Guadalupe
Dezembro		-	-	105,0*	-	-	-	-	-	-	-
Janeiro	154,4*	126,0*	110,0*	211,0	20,0*	153,7*	217,4*	106,5*	211,0	293,9**	145,5*
Fevereiro	316,9	183,2	177,0	89,0	306,0	349,4	104,4	201,0	86,4	109,9	118,7
Março	195,8	224,8	48,0	176,0	177,0	436,3	260,5	215,0	176,0	419,6	97,1
Abril	573,2	370,8	117,0	100,0	295,0	283,3	368,8	103,5	103,7	455,0	94,9
Maio	288,4	264,6	0,5	-	270,0	-	-	-	-	-	-
Totais	1.528,7	1.169,4	453,5	681,0	1.068,0	1.222,7	951,1	626,0	577,1	1.278,4	456,2
*Mês de plantio						-	-	-	-	-	
Coordenadas Geográficas											
Latitude	05°05'S	06°15'S	07°36'S	08°08'S	02°63'S	-	-	-	-	-	06°56'S
Longitude	42°49'W	42°51'W	43°02'W	42°25'W	41°41'W	-	-	-	-	-	43°50'W
Altitude	72	72	230	310	15						180

Tabela 15 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 20 cultivares de milho em 11 ambientes. Piauí, 1995 e 1996.

Cultivares	Médias nos ambientes			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	Q.M. desvio	R ² (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável					
Pioneer 3041 ^b	7.015	5.741	8.077	1,42**	0,83**	2,26**	1.962.302,0 ⁺⁺	82
BR 3123 ^b	6.831	6.142	7.406	0,80ns	0,20ns	1,00ns	1.086.409,2 ⁺⁺	68
Cargill 805 ^b	6.316	5.489	7.005	1,02ns	-1,05**	-0,04**	1.396.839,5 ⁺⁺	64
Dina 766 ^a	6.208	5.158	7.083	1,28*	0,21ns	1,49**	770.936,5ns	88
Agromen2010 ^c	6.158	5.466	6.736	0,98ns	0,01ns	0,98ns	950.677,2 ⁺	77
Germinal 600 ^c	6.115	5.214	6.865	1,17ns	-0,40ns	0,78ns	578.370,0ns	87
Pioneer 3051 ^b	6.060	5.076	6.881	1,13ns	0,28ns	0,84ns	1.705.136,0 ⁺⁺	68
Dina 170 ^b	5.874	5.355	6.307	0,78ns	0,93**	1,71**	959.505,5ns	80
BR 2121 ^c	5.465	5.058	5.804	0,52**	0,11ns	0,62ns	1.170.282,2 ⁺	45
CMS 39 ^e	5.360	4.627	5.972	0,92ns	0,13ns	1,06ns	335.902,2ns	90
BR 5011 ^d	5.135	4.400	5.749	1,01ns	0,08ns	1,10ns	455.671,0ns	88
BR 5028 ^d	5.119	4.318	5.787	1,12ns	-0,32ns	0,80ns	785.019,5ns	82
BR 106 ^d	4.960	4.509	5.337	0,67**	-0,08ns	0,58*	810.647,2ns	62
CMS 50 ^e	4.870	3.869	5.705	1,16ns	0,75**	1,91**	581.948,2ns	81
BR 5004 ^d	4.862	4.152	5.454	0,98ns	-0,48**	0,50*	1.493.364,5 ⁺	80
BR 5033 ^d	4.811	4.201	5.320	0,89ns	0,53**	1,43*	527.419,2ns	87
BR 5037 ^d	4.737	3.775	5.538	1,23ns	-0,89**	0,34**	541.527,0ns	87
BR 473 ^d	4.712	4.055	5.260	0,96ns	0,05ns	1,02ns	1.030.068,0 ⁺	75
CMS 52 ^e	4.245	3.462	4.898	0,89ns	-0,04ns	0,85ns	448.246,0ns	85
CMS 59 ^e	4.127	3.420	4.717	0,98ns	-0,28ns	0,71ns	404.779,5ns	87
Médias	5.449	-	-	-	-	-	-	-
C.V. (%)	9,0	-	-	-	-	-	-	-
D.M.S. (5%- T)	408	-	-	-	-	-	-	-

* e ** Significativamente diferentes da unidade para b₁ e b₁ + b₂ e de zero, para b₂ a 5% e 1% de probabilidade pelo Teste "t" de student, respectivamente.

⁺ e ⁺⁺ Significativamente diferente de zero a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

a híbrido simples modificado; b: híbrido triplo; c: híbrido duplo; d: variedade; e: população.

Tabela 16 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de estabilidade de dezesseis cultivares de milho em dez ambientes do Ceará, no biênio 1994/95. (Modelo de Cruz et. al., 1989).

Cultivares	Média nos ambientes			b ₁	b ₂	b ₁ +b ₂	R ²
	Geral	desfavorável	favorável				
AG 510 ^d	4.782	3.323	6.241	1,50**	-0,15	1,35**	0,91
Dina 170 ^d	4.665	3.796	5.534	0,88	0,16	1,04	0,81
Braskalb XL 604 ^c	4.474	3.473	5.475	1,03	-0,69**	0,34**	0,81
Cargill 505 ^d	4.361	3.627	5.096	0,80	0,54*	1,34	0,90
Cargil 805 ^d	4.352	3.252	5.452	1,14	-0,64**	0,50*	0,88
Zeneca 8447	4.188	2.996	5.390	1,24**	0,02	1,26**	0,95
Dina 766 ^c	4.164	3.166	5.161	0,98	-0,79**	0,19**	0,82
Geminal 85 ^d	4.152	2.786	5.517	1,35**	-0,26	1,09	0,91
CMS 50 ^a	4.013	2.924	5.102	1,10	0,11	1,21	0,97
CMS 39 ^a	3.875	3.016	4.732	0,90	0,32	1,22	0,86
BR 5033 ^b	3.774	3.021	4.527	0,82	0,26	1,08	0,85
BR 5011 ^b	3.739	2.602	4.875	1,22*	-0,18	1,04	0,96
BR 5028 ^b	3.407	2.666	4.148	0,76*	-0,18	0,58*	0,88
CMS 59 ^a	3.358	2.621	4.094	0,75*	0,39	1,14	0,80
BR 5037 ^b	3.231	2.383	4.078	0,89	0,29	1,18	0,86
BR 106 ^b	3.113	2.480	3.745	0,61**	0,82**	1,43**	0,47
Média	3.978						
C.V. (%)	15						

*e**Significativamente diferentes da unidade, para b₁ e b₁+b₂ e de zero, para b₂, a 5% e 1% de probabilidade pelo teste "t" de Student, respectivamente.

+ e ++ Significativamente diferentes de zero a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

^a População; ^b variedades; ^c híbridos simples; ^d híbrido triplo; ^e híbrido duplo

Tabela 17 - Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o período experimental e as coordenadas geográficas dos municípios. Tabuleiros Costeiros do Nordeste brasileiro, 1994 e 1995.

Mês	1994						1995						
	Parnaíba	Maracanaú	Barreira	Neópolis	Lagarto	Umbaúba	Parnaíba	Maracanaú	Barreira	Vitória de Santo Antão	Neópolis	Lagarto	Cruz das Almas
Janeiro*	173*	104*	68*	-	-	-	20*	62*	113*	x*	-	-	-
Fevereiro	193	150	165	-	-	-	306	164	172	x	-	-	-
Março	200	245	448	-	-	-	177	207	306	x	-	-	-
Abril	279	462	269	-	-	-	295	368	324	x	-	-	-
Maio*	276	221	424	150*	190*	160*	270	404	88	x	141*	92*	97*
Junho	-	-	-	455	197	401	-	-	-	-	340	202	114
Julho	-	-	-	250	210	176	-	-	-	-	230	155	130
Agosto	-	-	-	59	49	104	-	-	-	-	98	115	58
Setembro	-	-	-	51	92	162	-	-	-	-	48	48	102
Total	1.121	1.182	1.374	965	738	1.003	1.068	1.205	1.003		857	612	501
Coordenadas Geográficas													
Latitude	02°63'S	03°54'S	04°13'S	10°16'S	10°55'S	11°21'S	-	-	-	08°07'S	-	-	12°40'S
Longitude	41°41'W	38°41'W	38°44'W	36°51'W	37°40'W	37°40'S	-	-	-	35°18'W	-	-	39°06'W
Altitude	15m	68m	60m	07m	160m	109m	-	-	-	137m	-	-	220m

* Mês de plantio.

Tabela 18 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 16 cultivares de milho em 13 ambientes de milho nos tabuleiros costeiros do Nordeste no biênio 1994/95. (Modelo de Cruz *et al.* 1989).

Cultivares	Média nos ambientes			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	R ² (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável				
AG 510 ^d	5.252	4.750	5.838	0,78*	0,10 ns	0,88 ns	87
Cargill 505 ^d	5.151	4.358	6.076	1,05 ns	0,28 ns	1,33 ns	75
Braskalb XL 604 ^e	5.016	4.326	5.821	1,02 ns	0,63**	1,66**	80
Dina 170 ^d	4.921	3.812	6.215	1,27**	0,25 ns	1,53**	85
Cargill 805 ^d	4.781	4.045	5.640	1,09 ns	0,14 ns	1,24 ns	76
Dina 766 ^c	4.746	3.974	5.647	1,11 ns	-0,38 ns	0,72 ns	63
Germinal 85 ^d	4.741	4.024	5.579	0,98 ns	0,15 ns	1,14 ns	92
Zeneca 8447 ^e	4.489	3.387	5.775	1,40**	-0,37 ns	1,03 ns	82
BR 5011 ^a	4.215	3.551	4.989	0,94 ns	-0,20 ns	0,74 ns	83
BR 5033 ^a	3.943	3.237	4.766	0,90 ns	-0,14 ns	0,76 ns	88
CMS 39 ^b	3.938	2.990	5.041	1,12 ns	-0,28 ns	0,84 ns	80
BR 106 ^a	3.921	2.983	5.016	1,00 ns	-0,52*	0,47**	51
BR 5028 ^a	3.881	3.258	4.607	0,89 ns	0,06 ns	0,92 ns	94
CMS 50 ^b	3.799	3.152	4.554	0,85 ns	-0,41*	0,44**	50
CMS 59 ^b	3.505	2.960	4.204	0,74ns**	0,28 ns	1,02 ns	76
BR 5037 ^a	3.403	2.802	4.106	0,86 ns	0,42*	1,27 ns	94
Média	4.356						
C.V. (%)	12,1						

* e ** Significativamente diferentes da unidade, para b₁ e b₁ + b₂ e de zero, para b₂, a 5% e 1% de probabilidade pelo teste "t" de student, respectivamente.

+ e ++ significativamente diferentes de zero a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F.

^aVariedade; ^bpopulação; ^chíbrido simples modificado; ^dhíbrido triplo; ^ehíbrido duplo.

Tabela 19 - Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o período experimental, os locais e as coordenadas geográficas. Região Nordeste, 1994.

Meses	Piauí			Ceará			Rio Grande do Norte	Pernambuco		Alagoas	Bahia
	Teresina	Angical	Eliseu Martins	Canindé	Quixadá	Missão Velha	Ipanguaçu	São Bento do Una	Serra Talhada	Igacy	Euclides da Cunha
Janeiro	418*	265*	121*	-	-	-	-	-	-	-	-
Fevereiro	287	114	193	-	-	-	-	-	76*	-	-
Março	373	219	200	134*	197*	122*	161*	-	98	-	-
Abril	179	241	279	106	197	148	199	-	117	-	-
Mai	188	-	276	30	61	60	159	178*	81	102*	x*
Junho	-	-	-	30	111	58	230	101	107	188	x
Julho	-	-	-	-	-	-	79	95	-	110	x
Agosto	-	-	-	-	-	-	-	26	-	38	x
Setembro	-	-	-	-	-	-	-	44	-	x	x
Totais	1445	839	1069	300	556	388	828	444	479	438	

* Mês do plantio; x não foi registrado

Coordenadas geográficas											
Latitude	05°05'S	06°15'S	08°12'S	04°21'S	04°59'S	07°15'S	05°37'S	08°31'S	08°17'S	04°33'S	10°30'S
Longitude	42°49'W	42°51'W	43°42'W	39°19'W	39°01'W	39°08'W	36°50'W	36°22'W	38°29'W	36°38'W	39°01'W
Altitude(m)	72	72	210	149	190	360	70	645	365	240	523

Tabela 20 - Fórmulas de adubação (kg/ha) utilizadas nos ensaios. Região Nordeste, 1994.

Nutrientes	Piauí				Ceará			Rio Grande do Norte	Pernambuco		Alagoas	Bahia
	Teresina 1	Teresina 2	Angical	Eliseu Martins	Canindé	Quixadá	Missão Velha	Ipanguaçu	São Bento do Una	Serra Talhada	Igacy	Euclides da Cunha
N	60	60	60	80	60	60	60	60	60	60	60	60
P ₂ O ₅	50	50	50	70	-	-	-	60	60	60	60	60
K ₂ O	30	30	30	30	-	-	-	30	30	30	-	-

Fontes: N - uréia; P₂O₅ - superfosfato simples; K₂O - cloreto de potássio

Aplicação N - 1/3 no plantio, 2/3 em cobertura aos 30 dias após o plantio

P₂O₅ - fundação, na época do plantio.

K₂O - fundação, na época do plantio.

Tabela 21 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 25 cultivares de milho em 12 ambientes na região Nordeste do Brasil, no ano de 1994. (Modelo de Cruz *et al.* 1989).

Cultivares	Média			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	R ² (%)
	Geral	Desfavorável	Favorável				
Cargill 505	5.364	3.891	6.837	1,24**	0,23	1,47**	92,8
Dina 170	5.034	3.771	6.297	0,99	0,20	1,19	86,4
AG 510	5.031	3.298	6.763	1,46**	0,19	1,65**	95,3
Cargill 701	4.997	3.731	6.263	1,10	-0,05	1,06	90,3
Pioneer 3210	4.875	3.721	6.028	0,96	0,34*	1,30*	83,0
Agromen 2010	4.813	3.569	6.056	1,08	-0,28	0,80	81,7
Braskalb XL 604	4.732	3.307	6.157	1,15	0,24	1,39*	92,8
Zeneca 8447	4.688	3.337	6.038	1,14	0,60**	1,74**	97,1
Germinial 85	4.661	3.337	5.965	1,13	-0,72**	0,41**	88,1
Pioneer 3072	4.631	3.674	5.588	0,81*	0,43*	1,24	88,8
AG 106	4.583	3.083	6.083	1,23**	-0,36*	0,87	95,7
Cargill 805	4.538	3.078	5.988	1,20**	-0,03	1,18	95,2
Germinial 500	4.442	3.082	5.802	1,15	0,07	1,22	91,7
Dina 766	4.381	2.860	5.901	1,23**	-1,03**	0,20**	92,4
BR 106	4.323	3.236	5.410	0,89	0,09	0,98	90,7
BR 5011	4.225	2.850	5.601	1,13	0,03	1,16	94,2
CMS 39	4.144	3.164	5.124	0,79**	0,63**	1,42**	89,3
CMS59	4.110	3.059	5.161	0,90	0,17	1,06	84,1
BR 5033	4.066	3.013	5.119	0,85	0,01	0,86	83,1
CMS 50	4.053	3.027	5.079	0,85*	0,34*	1,19	97,0
BR 5028	3.816	2.812	4.820	0,85*	-0,72**	0,12**	93,0
BR 5037	3.667	2.953	4.381	0,69**	-0,35*	0,25**	83,4
CMS 22	3.617	2.506	4.729	0,88	-0,22	0,66*	93,4
BR 5036	3.544	2.512	4.576	0,83*	0,12	0,96	93,1
CMS 52	3.264	2.570	3.958	0,56**	0,06	0,62*	85,8
Média	4.384						
C.V. (%)	13,5						

* e ** Significativamente diferentes da unidade, para b₁ e b₁ + b₂ e de peso, para b₂, a 5% e 1% de probabilidade pelo teste "t" de student, respectivamente.

+ e ++ significativamente diferentes de zero a 5% e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Tabela 22 - Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o experimental e as coordenadas geográficas de cada local. Região Nordeste, 1995.

Mês	Piauí				Ceará			Rio Grande do Norte			Pernambuco			Alagoas		Bahia	
	Teresina	Angical	Itaueira	Uruçui	Canindé	Quixadá	Missão Velha	Ipan-guaçu	Apodi	Cruzeta	Arari-pina	Serra Talhada	São Bento Una	Igacy	Santana Ipanema	Barrei-ras	Adustin a
Dezembro/94				105,0*	-	-					80,6*	-	-	-	-	X	-
Janeiro	154,4*	126,0*	110,0*	211,0	-	-					179,1	-	-	-	-	X	-
Fevereiro	316,9	183,2	177,0	89,0	115,0*	50,3*	314,4*				144,0	-	-	-	-	X	-
Março	195,8	224,8	48,0	176,0	243,0	63,3	241,2	146,7*	162,0*	180,2*	291,0	195,8*	-	-	-	X	-
Abril	573,2	370,8	117,0	100,0	179,5	170,7	276,4	193,4	105,0	142,5	42,4	113,3	239,0*	39,5*	40,5*	-	-
Maio	288,4	264,6	0,5	-	66,0	95,6	49,4	159,8	234,0	237,5	-	34,3	64,2	63,4	139,6	-	X
Junho	-	-	-	-	20,0	90,4	6,0	106,5	71,0	35,1	-	47,3	68,8	104,5	187,2	-	X
Julho	-	-	-	-	-	-	-	40,2	28,0	20,2	-	52,7	100,8	127,6	100,2	-	X
Agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,2	53,4	48,2	-	X
Setembro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Total não registrado	1.528,7	1.169,4	453,5	681,0	523,5	470,3	887,4	646,6	600,0	615,7	737,1	443,3	500,0	388,4	515,7	-	-
Coordenadas geográficas																	
Latitude	05°05'S	06°15'S	07°36'S	08°08'S	04°21'S	04°59'S	07°15'S	05°37'S	05°44'S	06°25'S	07°33'S	08°17'S	08°31'S	09°33'S	09°22'S	12°09'S	10°32'S
Longitude	42°49W	42°51'W	43°02'W	42°25'W	39°19'W	39°01'W	39°08'W	36°50'W	39°47'W	36°47'W	40°34'W	38°29'W	36°22'W	36°38'W	37°15'W	44°59'W	38°07'W
Altitude(m)	72	72	230	310	149	190	360	70	70	140	620	365	645	240	250	435	250

*Mês de plantio.

x Não registrado.

Tabela 23 - Fórmula de adubação (kg/ha) utilizadas nos ensaios. Região Nordeste, 1995.

Nutrientes	Piauí					Ceará			Rio Grande do Norte			Pernambuco			Alagoas		Bahia	
	Teresina1	Teresina 2	Angical	Itaueira	Uruçui	Canindé	Quixadá	Missão Velha	Ipan-guaçu	Apodi	Cruzeta	Arari-pina	Serra Talhada	São Bento Una	Igacy	Santana Ipanema	Barrei-ras	Adustina
N	70	70	70	70	90	60	60	60	50	-	60	60	60	60	40	40	60	60
P ₂ O ₅	80	80	80	80	100	-	-	-	-	-	60	60	60	60	60	60	80	80
K ₂ O	50	50	50	50	60	-	-	-	-	-	30	30	30	30	-	-	-	-

Fontes: N - Uréia; P₂O₅ - superfosfato simples; K₂O cloreto de potássio.

Aplicação: N - 1/3 no plantio, 2/3 em cobertura aos 30 dias após o plantio. Para os ensaios do Piauí: 1/3 no plantio, 1/3 na emissão da 8ª folha e 1/3 na emissão da 12ª folha.

P₂O₅ - Em fundação

K₂O - 1/3 no plantio; 2/3 em cobertura após 30 dias do plantio.

* No ensaio de Uruçuí usou-se 3,0 kg/ha de sulfato de zinco, adicionado a fórmula e aplicado ½ no plantio e ½ na emergência da 8ª folha

Tabela 24 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 25 cultivares de milho em 18 ambientes. Região Nordeste do Brasil, 1995.

Cultivares	Médias			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável				
Pioneer 3041 ^c	5137	4061	6483	1,15*	-0,06 ns	1,09 ns	70
BR 3123 ^c	5135	4047	6495	1,24*	0,14 ns	1,38 ns	90
AG 510 ^c	5088	4116	6302	1,16*	0,23 ns	1,40 *	92
Braskalb XL 604 ^d	4990	4021	6202	1,06 ns	-0,56 **	0,49 **	81
Cargill 805 ^c	4837	3664	6303	1,31 **	-0,15 ns	1,17 ns	87
Geminal 85 ^c	4767	3963	5773	0,94 ns	-0,43 *	0,50 **	78
Dina 766 ^b	4723	3745	5946	1,10 ns	-0,23 ns	0,87 ns	84
Dina 170 ^c	4694	3685	5956	1,20 *	-0,46 *	0,73 ns	81
Pioneer 3051 ^c	4683	3487	6179	1,32 **	-0,20 ns	1,11 ns	88
Agromen 2010 ^d	4680	3679	5931	1,10 ns	-0,01 ns	1,09 ns	89
Geminal 600 ^d	4570	3381	6056	1,28 **	-0,01 ns	1,27 ns	91
Cargill 701 ^c	4527	3891	5322	0,74 **	0,27 ns	1,02 ns	73
Zeneca 8447 ^d	4495	3587	5629	1,10 ns	-0,54 **	0,56 *	84
BR 2121 ^d	4423	3606	5446	1,02 ns	-0,33 ns	0,69 ns	84
CMS 39 ^a	4249	3599	5063	0,85 ns	0,29 ns	1,15 ns	78
BR 5033 ^a	4067	3279	5053	0,84 *	0,01 ns	0,84 ns	92
CMS 50 ^a	4040	3274	4998	0,93 ns	0,18 ns	1,11 ns	76
BR 5004 ^a	3959	3264	48527	0,77 *	0,21 ns	0,98 ns	83
BR 5011 ^a	3756	2726	5043	1,07 ns	0,11 ns	0,96 ns	83
BR 5028 ^a	3740	3022	4636	0,77 *	0,18 ns	0,96 ns	70
BR 5037 ^a	3673	2959	4564	0,81 *	0,55 **	1,36 ns	92
BR 106 ^a	3544	2707	4590	0,92 ns	0,07 ns	0,99 ns	69
BR 473 ^a	3542	2938	4295	0,71 **	0,85 **	1,56 **	78
CMS 59 ^a	3381	2648	4297	0,87 ns	0,21 ns	0,66 ns	64
CMS 52 ^a	3160	2657	3789	0,64 **	0,34 ns	0,99 ns	74
Média	4314						
C. V. (%)	13,5						

* e ** Significativamente diferentes da unidade, para b, e b₁ + b₂ e zero, para b₂, a 5% e 1% de probabilidade pelo teste "t" de Student, respectivamente.

+ Significativamente diferente de zero a 5% de probabilidade pelo teste F:

^a Variedade; ^b híbrido simples modificado; ^c híbrido triplo; ^d híbrido duplo.

Tabela 25 - Fórmulas de adubação (kg/ha) utilizadas nos ensaios. Região Nordeste, 1996.

Nutrientes	Piauí							Ceará				Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco			Alagoas	Bahia	
	Teresina 1	Teresina 2	Parnaíba	Angical	Itaueira	Guadalupe*	Uruçuí*	Barreira	Missão Velha	Quixadá	Russas	Ipanguassu	Itaporanga	Araripina* s/cálcario	Araripina** c/cálcario	Serra Talhada	União dos Palmares	Adustina	Barreiras
N	70	70	90	70	70	90	90	70	80	60	60	20	-	50	50	40	60	60	60
P ₂ O ₅	80	80	100	80	80	100	100	40	60	-	-	10	-	60	60	-	60	80	80
K ₂ O	50	50	60	50	50	60	60	25	50	-	-	15	-	30	30	-	-	-	-

Fontes: N - Uréia; P₂O₅ - superfosfato simples; K₂O cloreto de potássio.

Aplicação: N - 1/3 no plantio, 2/3 em cobertura aos 30 dias após o plantio. Nos ensaios do Piauí: 1/3 no plantio, 1/3 após a emissão da 8ª folha e 1/3 após a emissão da 12ª folha.

P₂O₅ - Em fundação

K₂O - 1/3 no plantio; 2/3 em cobertura após 30 dias do plantio.

* Nesses ensaio usou-se 3,6 kg/ha de sulfato de zinco, aplicando-se 1/2 em fundação e 1/2 na primeira cobertura.

** Usou-se 1000k/ha de calcário dolomítico.

Tabela 26 - Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante o experimental e as coordenadas geográficas de cada local. Região Nordeste, 1996.

Meses	Piauí						Ceará				Rio Grande do Norte	Paraíba	Pernambuco		Alagoas	Bahia	
	Teresina	Parnaíba	Angical	Itaueira	Guadalupe	Uruçui	Barreira	Missão Velha	Quixadá	Russas	Ipan-guassu	Itapora nga	Serra Talhada	Araripina	União dos Palmare S	Adustina	Barreira S
Janeiro	154*	-	217*	106,*	145*	211*	240*	197*	181*	100*	-	-	-	222*	-	-	117*
Fevereiro	349	110*	104	201	119	86	168	323	33	56	-	-	-	124	-	-	114
Março	436	419	260	215	97	176	257	218	310	270	113*	134*	123*	354	-	-	124
Abril	283	455	369	103	95	104	296	205	310	210	359	100	180	164	-	155*	43
Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	153	66	-	160*	27	-
Junho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	77	65	-	208	61	-
Julho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	32	-
Agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	221	46	-
Total	1222	898	950	625	456	577	961	943	834	636	506	464	434	864	809	321	398
Coordenadas Geográficas																	
Latitude	05°05' S	02°63' S	06°15' S	07°36' S	06°56' S	08°08' S	4°13'S	07°15' S	4°59'S	4°56' S	05°37' S	07°18' S	08°17' S	07°33' S	09°06'S	10°32'S	12°09' S
Longitude	42°49' W	41°41' W	42°51' W	43°02' W	43°50' W	42°25' W	38°44'W	39°08' W	39°01' W	37°58' W	36°50' W	38°04' W	38°29' W	40°34' W	36°04' W	38°07' W	44°59' W
Altitude	72m	15m	72m	230m	180m	310m	80m	360m	190m	20m	70m	289m	365m	620m	156m	250m	435m

* Mês de Plantio

Tabela 27 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 25 cultivares de milho em 19 ambientes. Região Nordeste do Brasil, 1996.

Cultivares	Médias			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável				
Zeneca 8501	6079	5122	7395	1,46**	-1,42 **	0,04**	80
BR 3123 ^d	5947	5133	7068	1,24**	-0,34 ns	0,90ns	77
Braskalb XL 370 ^d	5831	5043	6915	1,25**	-0,36	0,88ns	80
Agromen 2010 ^e	5710	4967	6731	1,12ns	-0,72 **	0,39**	80
Cargill 805 ^d	5694	5006	6640	0,94ns	-0,05 ns	0,89ns	65
Pioneer 3041 ^d	5589	4498	7090	1,36**	1,02**	2,39**	77
Cargill 701 ^d	5574	4890	6515	1,08ns	-0,83**	0,24**	64
AG 514 ^e	5489	4855	6361	1,04ns	-0,12ns	0,93ns	77
Germinal 600 ^e	5303	4531	6365	1,16 *	0,00ns	1,16ns	90
Dina 766 ^c	5097	4342	6135	1,01ns	0,71**	1,72**	64
Pioneer 3051 ^d	5084	4241	6244	1,12ns	0,45ns	1,57**	78
BR 2121 ^e	4946	4375	5730	0,79**	-0,23ns	0,56**	62
BR 106 ^b	4735	4113	5591	0,79**	-0,18*	0,60*	62
BR 5011 ^b	4608	3929	5541	0,94ns	0,43ns	1,37*	84
BR 5028 ^b	4598	3951	5486	1,01ns	-0,07ns	0,93ns	72
BR 5037 ^b	4509	3980	5236	0,71**	0,37*	1,08ns	75
BR 5004 ^b	4463	3840	5319	0,89ns	0,08ns	0,98ns	69
CMS 453 ^a	4348	3671	5279	0,89	-0,13ns	0,75ns	84
CMS 39 ^a	4334	3499	5481	1,14*	0,07ns	1,22ns	73
BR 473 ^b	4227	3499	5230	0,98ns	-0,31**	0,68*	81
BR 5033 ^b	4064	3377	5009	0,87ns	0,54**	1,41*	69
CMS 52 ^a	4042	3626	4613	0,65**	0,48**	1,13ns	83
CMS 59 ^a	3997	3680	4432	0,53**	0,61**	1,15ns	66
Média	4968						
C. V: (%)	9,4						

* e ** Significativamente diferentes da unidade, para b, e b₁ + b₂ e zero, para b₂, a 5% e 1% de probabilidade pelo teste "t" de Student, respectivamente.

+ e ++ significativamente diferente de zero a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F.

híbrido

^a População; ^b variedade, ^c híbrido simples modificado; ^d híbrido triplo; ^e híbrido duplo

Tabela 28 - Produtividades médias de grãos(kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 18 cultivares de milho em 43 ambientes. Região Nordeste do Brasil, 1995 e 1996

Cultivares	Média			b ₁	b ₂	b ₁ +b ₂	Q.M. desvios	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável					
BR 3123 ^d	5573	4737	6850	1,25**	-0,12ns	1,11ns	1065866,75 ⁺⁺	83
Pioneer 3041 ^d	5478	4438	7069	1,31**	0,50**	1,81**	2399739,25 ⁺⁺	74
Agromen 2010 ^e	5274	4531	6407	1,10*	-0,27*	0,83ns	639980,00 ⁺⁺	86
Cargill 805 ^d	5145	4389	6301	1,09*	-0,10ns	0,99ns	1675823,62 ⁺⁺	71
Germinal 600 ^e	5119	4237	6468	1,29**	-0,21ns	1,07ns	1041508,37 ⁺⁺	84
Dina 766 ^c	5108	4293	6353	1,13**	0,35**	1,48**	1830962,37 ⁺⁺	73
Pioneer 3051 ^d	5000	4068	6424	1,26**	-0,03ns	1,21*	1306420,0 ⁺⁺	81
BR 2121 ^e	4676	4163	5461	0,82**	-0,21ns	0,60**	815528,62 ⁺⁺	73
CMS 39 ^b	4278	3533	5417	0,98ns	-0,04ns	0,93ns	1312763,62 ⁺⁺	72
BR 5011 ^a	4275	3576	5345	1,00ns	0,12ns	1,12ns	721610,00 ⁺⁺	84
BR 5028 ^a	4247	3604	5230	0,94ns	0,05ns	0,99ns	1034771,18 ⁺⁺	76
BR 5004 ^a	4208	3575	5177	0,86**	-0,08ns	1,01ns	884640,37 ⁺⁺	74
BR 5033 ^a	4140	3505	5112	0,85**	0,07ns	0,93ns	719749,37 ⁺⁺	79
BR 106 ^a	4080	3372	5162	0,96ns	-0,29*	0,66**	1979432,37 ⁺⁺	61
BR 5037 ^a	4036	3470	4902	0,79**	0,22ns	1,01ns	642699,81 ⁺⁺	79
BR 473 ^a	3903	3224	4941	0,87**	-0,06ns	0,81ns	824153,37 ⁺⁺	77
CMS 59 ^b	3712	3261	4403	0,72**	0,02ns	0,76*	1216905,25 ⁺⁺	61
CMS 52 ^b	3625	3097	4434	0,77**	0,13ns	0,90ns	688359,81 ⁺⁺	77
Média	4549	-	-	-	-	-	-	-
C.V. (%)	12	-	-	-	-	-	-	-
D.M.S (5%)	221	-	-	-	-	-	-	-

* e** Significativamente diferente da unidade, para b, b₁+b₂ e zero, para b₂, a 5% e 1% de probabilidade pelo teste "t" de Student, respectivamente.

⁺⁺ Significativamente diferente de zero a 5% de probabilidade pelo teste F.

^a Variedade; ^b população; ^c híbrido simples modificado; ^d híbrido triplo; ^e híbrido duplo.

Tabela 29 - Produtividades médias de grãos (kg/ha) e estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 10 cultivares de milho na Região Nordeste do Brasil, nos anos de 1994, 1995 e 1996.

Cultivar	Média	Médias		b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	σ ² _{di}	R ²
		Desfavorável	Favorável					
Cargill 805 ^d	5038	4044	6464	1,28**	-0,38**	0,90ns	1.313.945,38 ⁺⁺	82
Dina 766 ^c	4825	3904	6145	1,24**	-0,08ns	1,17ns	2.009688,75 ⁺⁺	74
BR 5011 ^b	4309	3530	5425	1,07ns	0,25*	1,32**	717.106,68 ⁺⁺	87
CMS 39 ^a	4209	3399	5371	1,00ns	0,43**	1,43**	1.423.901,62 ⁺⁺	76
BR 106 ^b	4189	3416	5299	1,01ns	-0,03ns	0,98ns	1.569.462,62 ⁺⁺	72
BR 5033 ^b	4106	3421	5090	0,91*	0,27**	1,18*	606.122,87 ⁺⁺	86
BR 5028 ^b	4052	3308	5119	0,99ns	-0,37**	0,61**	698.601,68 ⁺⁺	83
BR 5037 ^b	3896	3230	4852	0,85**	-0,06ns	0,80**	618.653,56 ⁺⁺	82
CMS 59 ^a	3860	3188	4823	0,83**	-0,03ns	0,80**	1.416.262,37 ⁺⁺	66
CMS 52 ^a	3534	2974	4337	0,78**	0,01ns	0,79**	706.669,44 ⁺⁺	77
Média	4228							
DMS(5%)	135							
C:V.(%)	12							

* e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade pelo teste "t" de Student, respectivamente para o b, e pelo teste F, para a σ²_{di}.

+ e ++ significativamente diferente de zero a 5% e 1% de probabilidade, pelo teste F.

híbrido

^a População; ^b variedade ; ^c híbrido simples; ^d híbrido triplo;

Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro

Tabela 30 - Índices pluviométricos ocorridos durante o período experimental. Região Nordeste do Brasil, 1997.

Locais	Dezembro 96	Meses								Total
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	
Teresina 1	-	76*	119	423	181	93	-	-	-	892
Teresina 2	-	76*	119	423	181	93	-	-	-	892
Parnaíba	-	51*	47	243	194	45	-	-	-	580
Angical	-	338*	47	327	320	121	-	-	-	1153
Itaueira	-	213*	30	363	26	1	-	-	-	633
Guadalupe	-	220*	128	339	93	25	-	-	-	805
Mauriti	-	109*	51	210	69	63	-	-	-	502
Brejo Santo	-	114*	133	206	103	83	-	-	-	639
Porteiras	-	92*	135	178	93	76	-	-	-	574
Missão Velha	-	177*	139	337	143	69	-	-	-	867
Limoeiro do Norte	-	X*	X	X	X	X	-	-	-	X
Canguaretama	--	-	-	-	269	277	36	92	95	769
Itaporanga	-	-	-	379*	178	125	5	-	-	687
Riacho do Cavalo	-	-	-	153*	122	76	41	-	-	392
São Bento do Una	-	-	-	-	-	167*	116	31	92	406
Vitória de Sto Antão	-	-	-	-	-	254*	52	85	44	435
Itambé c/calcário	-	-	-	-	-	229*	311	78	115	733
Itambé s/calcário	-	-	-	-	-	229*	311	78	115	733
Serra Talhada	-	-	-	180*	159	83	42	-	-	464
N.Sra. Dores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umbaúba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Adustina 1	-	-	-	-	-	67*	69	66	40	242
Adustina 2	-	-	-	-	-	70*	70	58	50	248
Paripiranga	-	-	-	-	-	282*	129	119	70	600
Barreiras 1	116*	160	115	240	-	-	-	-	-	631
Barreiras 2	148*	173	121	294	-	-	-	-	-	736
Barra do Choça	118*	150	145	18	-	-	-	-	-	431
João Dourado	X*	X	X	X	-	-	-	-	-	X
Jussara	X*	X	X	X	-	-	-	-	-	x

Mês de plantio; X não foi registrado

Tabela 31 - Coordenadas geográficas dos locais e tipos de solos das áreas experimentais. Região Nordeste do Brasil, 1997.

Estado	Município	Latitude(S)	Longitude(w)	Altitude(m)	Tipo de solo
Piauí	Teresina1	05°05`	42°49`	72	A
	Teresina2	05°05`	42°49`	72	LVA
	Angical	06°15`	42°51`	15	BE
	Itaueira	07°36`	43°02`	230	BA
	Guadalupe	06°56`	43°50`	180	LVA
	Parnaíba	02°063`	41°41`	15	AQ
Ceará	Mauriti	70°32`	38°47`	373	A
	Brejo Santo	07°30`	38°59`	380	A
	Porteiras	07°32`	39°07`	460	A
	Missão Velha	07°15`	39°08`	360	A
	Limoeiro do Norte	05°09`	38°06`	130	CE
RG Norte	Canguaretama	06°22`	35°07`	5	LVA
	Itaporanga	07°18`	38°04`	289	LVA
	Riacho do Cavalo	-	-	-	A
Pernambuco	São Bento do Una	08°31`	36°22`	645	R
	Itambé c/calcário	07°02`	35°07`	190	LVA
	Itambé s/calcário	07°02`	35°07`	190	LVA
	Serra Talhada	08°17`	38°29`	365	PVA
	Vitória de Sto Antão	08°12`	35°21`	350	LVA
Sergipe	N.Sra. Dores	10°30`	37°13`	200	LVA
	Umbaúba	12°22`	37°40`	109	LVA
Bahia	Adustina1	10°32`	38°07`	250	LVA
	Adustina 2	10°32`	38°07`	250	PVA
	Paripiranga	-	-	-	PVA
	Barreiras 1	12°09`	44°59`	435	A
	Barreiras 2	12°14`	45°20`	670	AQ
	Barra do Choça	14°51`	40°50`	900	PVA
	João Dourado	10°54`	41°35`	450	A
Jussara	-	-	-	A	

A – Aluvial; BE – Brunizém – Escuro; LVA – Latossolo Vermelho – Amarelo;

AQ – Areia Quartzosa; BA – Brunizém Avermelhado; PVA – Podzólico Vermelho-Amarelo; R – Regossolo.

Tabela 32 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 21 cultivares de milho em 29 ambientes. Refião Nordeste do Brasil, 1997.

Cultivares	Médias			b ₁	b ₂	b ₁ +b ₂	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável				
BR 3123 ^c	5109	3886	6613	1,19**	0,11ns	1,30ns	87
Agromen 2003 ^d	4849	3711	6250	1,13**	0,22*	1,36ns	91
Agromen 2010 ^d	4781	3614	6218	1,11**	-0,01ns	1,10ns	90
Planagri 400 ^d	4686	3625	5993	1,11**	-0,03ns	1,07ns	88
Colorado 9534 ^d	4674	3761	5798	0,86**	0,07ns	0,93ns	80
Planagri 401 ^d	4586	3358	6098	1,28**	-0,41**	0,87ns	89
Colorado 42 ^d	4551	3596	5726	0,92ns	0,01ns	0,93ns	87
BR 2121 ^d	4493	3645	5536	0,85**	0,27**	1,12ns	81
BR 205 ^d	4482	3338	5890	1,14**	-0,05ns	1,09ns	91
BR 206 ^d	4475	3313	5904	1,12**	-0,14ns	0,98ns	91
Germinal 600 ^d	4311	3342	5504	1,06ns	0,29**	1,35**	83
BR 106b	4305	3240	5616	1,05ns	0,00ns	1,05ns	93
CMS 50 ^a	4263	3374	5357	0,89*	0,07ns	0,96ns	82
BR 5011 ^b	4000	2859	5405	1,07ns	-0,16ns	0,92ns	89
BR 5033 ^b	4000	3039	5181	0,92ns	0,13ns	1,05ns	92
BR 5004 ^b	3932	2945	5147	1,09*	-0,17ns	0,92ns	87
BR 473 ^a	3878	3107	4826	0,80**	0,09ns	0,89ns	91
CMS 453 ^a	3838	3112	4732	0,76**	0,10ns	0,87ns	87
BR 5028b	3739	2930	4735	0,89**	-0,03ns	0,86ns	81
CMS 52 ^a	3739	2881	4792	0,82**	-0,14ns	0,68**	84
BR 5037 ^b	3639	2759	4722	0,89**	-0,21*	0,68**	87
Média	4301						
D.M.S. (5%)	280						
C.V. (%)	12,0						

Tabela 33 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 12 cultivares de milho no ecossistema dos Tabuleiros Costeiros do Nordeste brasileiros, nos anos de 1995/96/97.

Cultivares	Médias			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	Q.M.	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável				Regressão	
BR 3123 ^c	5.448	4.298	6.854	1,47**	- 0,04 ns	1,43**	984072,50 ⁺⁺	89
Germinal 600 ^d	5.180	4.156	6.431	1,32**	- 0,39*	0,93 ns	1702938,37 ⁺⁺	78
Agromen 2010 ^d	5.160	4.303	6.206	1,04 ns	0,00 ns	1,05 ns	1188365,62 ⁺⁺	78
Br 2121 ^d	4.697	4.102	5.424	0,78**	0,02 ns	0,81 ns	1032742,56 ⁺⁺	70
BR 5011 ^b	4.276	3.333	5.429	1,18*	- 0,22 ns	0,96 ns	867841,43 ⁺⁺	85
BR 5004 ^b	4.262	3.582	5.092	0,96 ns	- 0,46**	0,50**	919501,18 ⁺⁺	76
BR 5028 ^b	4.174	3.512	4.981	0,94 ns	0,15 ns	1,09 ns	624921,43 ns	85
BR 5033 ^b	4.026	3.199	5.036	1,07 ns	0,11 ns	1,18 ns	435688,94 ns	91
BR 473 ^b	3.891	3.222	4.709	0,79**	0,17 ns	0,98 ns	588865,43 ns	82
BR 106 ^b	3.874	3.140	4.772	0,84**	-0,00 ns	0,83 ns	1737174,37 ⁺⁺	61
BR 5037 ^b	3.798	3.166	4.570	0,81*	0,27 ns	1,09 ns	531265,87 ns	85
CMS 52 ^a	3.539	2.939	4.272	0,75**	0,37**	1,12ns	840936,94 ⁺⁺	76
Média	4.360							
C.V. (%)	12,0							
D.M.S. (5%)	313							

** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, pelo lote "t" de student, respectivamente, para b₁, b₂ e b₁+b₂.

⁺⁺ significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo lote F, para σ^2_{di} .

^a população; ^b variedade; ^c híbrido triplo; ^d híbrido duplo.

Tabela 34 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 12 cultivares de milho no ecossistema do Agreste do Nordeste brasileiro, nos anos de 1995/96/97.

Cultivares	Médias			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	Q.M.	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável				Regressão	
BR 3123	5.482	4.072	6.610	1,12*	0,32**	1,45**	1154958,87 ⁺	89
BR 2121	5.038	3.919	5.394	0,93 ns	0,12 ns	1,06 ns	1117993,62 ⁺	84
Agromen 2010	5.029	3.562	6.203	1,16**	0,07 ns	1,23*	491777,06 ns	95
Germinal 600	4.885	3.101	6.311	1,42**	- 0,09 ns	1,33**	910118,37 ⁺	93
BR 5033	4.398	3.344	5.241	0,80**	- 0,04 ns	0,75*	511662,94 ns	89
BR 106	4.365	3.116	5.365	1,03 ns	- 0,17 ns	0,86 ns	1169884,25	85
BR 5004	4.353	3.065	5.383	1,09 ns	- 0,09 ns	1,00 ns	845820,81 ⁺	90
BR 5011	4.313	2.901	5.442	1,10 ns	- 0,07 ns	1,02 ns	547844,81 ns	93
BR 473	4.258	3.403	4.941	0,77**	0,27*	1,05 ns	628025,62 ns	90
BR 5028	4.226	3.059	5.152	0,95 ns	- 0,26*	0,69**	804769,06 ⁺	87
BR 5037	4.167	3.122	5.002	0,89 ns	- 0,15 ns	0,74**	715342,37 ⁺	87
CMS 52	3.939	3.159	4.563	0,69**	- 0,08 ns	0,77*	802889,06 ⁺	80
Média	4.538							
C.V. (%)	10,6							
D.M.S. (5%)	305							

** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, pelo lote "t" de student, respectivamente, para b₁, b₂ e b₁+b₂.

⁺ significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo lote F, para σ_{di}^2

Tabela 35 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 12 cultivares de milho no ecossistema do Sertão do Nordeste brasileiro, nos anos de 1995/96/97.

Cultivares	Médias			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	Q.M.	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável				Regressão	
BR 3123	5.370	4.325	6.600	1,27**	- 0,20 ns	1,06 ns	1428653,12 ⁺⁺	81
Agromen 2010	5.080	3.986	6.368	1,27**	- 0,41**	0,85 ns	814373,18 ⁺⁺	88
Germinal 600	4.543	3.468	5.808	1,21**	- 0,36**	0,85 ns	1012943,06 ⁺⁺	84
BR 2121	4.437	3.702	5.302	0,89**	- 0,23*	0,65**	1276444,75 ⁺⁺	70
BR 106	4.213	3.420	5.147	1,00 ns	0,57**	1,58**	1052944,00 ⁺⁺	83
BR 5011	4.021	3.059	5.152	1,06 ns	0,05 ns	1,11 ns	813241,43 ⁺⁺	85
BR 5004	3.926	3.135	4.856	0,92 ns	0,08 ns	1,00 ns	828064,50 ⁺⁺	81
BR 5033	3.911	3.202	4.747	0,78**	0,61**	1,40**	842732,25 ⁺⁺	81
BR 5028	3.880	2.918	5.013	1,04 ns	- 0,37**	0,67**	1141550,12 ⁺⁺	78
BR 5037	3.823	3.107	4.665	0,88*	0,12 ns	0,99 ns	659156,68 ⁺⁺	83
BR 473	3.751	3.028	4.601	0,85**	0,19 ns	1,04 ns	727988,68 ⁺⁺	81
CMS 52	3.602	2.945	4.374	0,80**	- 0,03 ns	0,76*	747085,18 ⁺⁺	77
Média	4.213							
C.V. (%)	12,7							
D.M.S. (5%)	236							

** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, pelo lote "t" de student, respectivamente, para b₁, b₂ e b₁+b₂.

⁺⁺ e ⁺ significativo ao nível de 1% a 5% de probabilidade, pelo lote F, para σ^2_{di}

Tabela 36 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 12 cultivares de milho do Nordeste brasileiro, nos anos de 1995/96/97.

Cultivares	Médias			b ₁	b ₂	b ₁ + b ₂	O.M.	R ²
	Geral	Desfavorável	Favorável				Regressão	
BR 3123	5.418	4.273	6.659	1,25**	0,02 ns	1,28**	1272253,37 ⁺⁺	84
Agromen 2010	5.089	3.992	6.278	1,17**	- 0,16*	1,01 ns	907812,87 ⁺⁺	86
Germinal 600	4.795	3.606	6.084	1,29**	- 0,19 *	1,10 ns	1299895,50 ⁺⁺	84
BR 2121	4.651	3.858	5.510	0,88**	- 0,00 ns	0,88 ns	1168294,87 ⁺⁺	74
BR 106	4.160	3.227	5.170	0,99 ns	0,06 ns	1,06 ns	1421572,00 ⁺⁺	75
BR 5011	4.159	3.122	5.282	1,08**	0,01 ns	1,09 ns	725858,68 ⁺⁺	87
BR 5004	4.118	3.238	5.072	0,98 ns	- 0,08**	0,90 ns	865848,00 ⁺⁺	82
BR 5033	4.059	3.242	4.943	0,84**	0,32**	1,18**	716987,12 ⁺⁺	83
BR 5028	4.041	3.109	5.052	1,00 ns	- 0,23**	0,76**	895186,68 ⁺⁺	81
BR 473	3.910	3.123	4.762	0,84**	0,14*	0,98 ns	663653,56 ⁺⁺	82
BR 5037	3.899	3.111	4.753	0,87**	0,04 ns	0,91 ns	627285,31 ⁺⁺	84
CMS 52	3.666	2.963	4.428	0,76**	0,05 ns	0,81**	778559,75 ⁺⁺	78
Média	4.330							
C.V. (%)	12,0							
D.M.S. (5%)	160							

** e * significativo a 1% e 5% de probabilidade, pelo lote "t" de student, respectivamente, para b₁, b₂ e b₁+b₂.

⁺⁺ e ⁺ significativo ao nível de 1% a 5% de probabilidade, pelo lote F, para σ_{di}^2

Tabela 37 - Estimativas obtidas para cada local e para a análise agrupada referentes à variância genética entre progênies (σ_p^2), variância genética aditiva (σ_A^2), variância da interação progênies x local (σ_{pl}^2), coeficiente de herdabilidade no sentido restrito ao nível de médias de progênies (h^2_m), coeficiente de herdabilidade para seleção massal (h^2), coeficiente de variação genética (CVg), índice de variação (b) e ganhos* genéticos entre e dentro de progênies de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de grãos, com progênies de meios-irmãos da variedade BR 5028-São Francisco, no período de 1985/1988.

Locais	Ano	σ_p^2	σ_A^2	σ_{pl}^2	h^2_m	h^2	Cvg	b	GS entre		GS dentro	
		g/planta			%				G/planta	%	G/planta	%
Gararu	1985/86	101,25	405,00	-	56,50	22,40	7,90	0,70	13,30	10,50	6,30	4,90
Propriá	1986/87	162,60	650,4	-	46,80	22,80	10,01	0,70	15,30	12,10	8,00	6,40
Poço Verde	1986/87	172,90	691,6	-	27,60	10,40	8,40	0,40	12,10	7,80	5,60	3,60
An. Agrupada	1986/87	156,30	625,10	11,30	49,20	13,50	8,90	0,50	15,40	11,00	6,10	4,30
Propriá	1987/88	65,70	262,80	-	38,00	16,20	6,90	0,60	8,80	7,50	4,30	3,70
Poço Verde	1987/88	16,70	66,80	-	33,70	13,60	13,20	0,50	4,20	13,40	2,00	6,40
An. Agrupada	1987/88	2,40	9,60	38,80	4,20	1,00	2,10	0,10	0,60	0,80	0,20	0,30

* Para cálculo dos ganhos considerou-se a relação $\sigma_d^2 = 10 \sigma_e^2$.

Tabela 38 - Comparação das produtividades médias das progênie avaliadas e selecionadas nos ciclos VI, VII, VIII, IX de seleção da variedade BR 5028 com as testemunhas BR 106 e BR 201, e médias ajustadas das progênie avaliadas em relação à variedade BR 106.

Ciclo	Materiais	Média ajustada (kg/ha)	Produtividade médias (kg/ha)	Porcentagem em relação às testemunhas	
				BR 106	BR 201
VI	BR 106		5673	100	-
	Médias das famílias avaliadas*	5391,5	4788	84	-
	Médias das famílias selecionadas**		6128	108	-
	Progênie menos produtiva		1411	25	-
	Progênie mais produtiva		7018	124	-
VII	BR 106		5872	100	-
	BR 201		6400	-	100
	Médias das famílias avaliadas	5731,5	5327	91	83
	Médias das famílias selecionadas		6669	114	104
	Progênie menos produtiva		3345	57	52
	Progênie mais produtiva		7456	127	117
VIII	BR 106		7771	100	-
	BR 201		7539	-	100
	Médias das famílias avaliadas	5164,5	6659	86	88
	Médias das famílias selecionadas		8605	111	114
	Progênie menos produtiva		3283	42	44
	Progênie mais produtiva		9886	127	131
IX	BR 106		5790	100	-
	BR 201		6551	-	100
	Médias das famílias avaliadas	6949,5	6463	116	99
	Médias das famílias selecionadas		7801	135	119
	Progênie menos produtiva		4099	71	63
	Progênie mais produtiva		8156	141	131

* 196 famílias avaliadas

** 20 famílias de meios-irmãos mais produtivas

Tabela 39 - Estimativas obtidas para cada local e para a análise conjuntas referentes à variância genética entre progênes (σ^2_p), variância genética aditiva (σ^2_A), variância da interação (σ^2_{pi}), coeficiente de herdabilidade no sentido restrito ao nível de médias de famílias (h^2_m), e individual (h^2), coeficiente de variação genética (C.vg), índice de variação (b) e ganhos* genéticos entre e dentro de progênes de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas, com progênes da variedade BR 5028 – São Francisco.

Ciclos	σ^2_p	σ^2_A	σ^2_{pi}	h^2_m	h^2	C.Vg	b	Gs entre		Gs dentro		Gs total/ ciclo/ano
	(g/planta) ²			(%)				g/planta	%	g/planta	%	%
VI	456,8	1827,1	-	83,1	62,6	16,4	1,6	34,2	26,4	34,7	26,6	53,0
VII	318,4	1273,4	-	67,4	50,2	12,7	1,0	25,7	18,3	18,7	13,3	31,6
VIII	188,3	753,2	265,4	52,0	43,4	10,5	1,1	17,4	13,3	14,5	11,1	24,4
IX	71,9	287,8	239,4	29,8	15,2	6,7	0,6	8,1	6,4	5,0	3,9	10,3

* Para cálculo dos ganhos considerou-se $\sigma^2_d = 10\sigma^2_e$

Tabela 40 - Estimativas obtidas para cada local e para a análise conjuntas referentes à variância genética entre progênies (σ^2_p), variância genética aditiva (σ^2_A), variância da interação (σ^2_{pi}), coeficiente de herdabilidade no sentido restrito ao nível de médias de famílias (h^2_m), e individual (h^2), coeficiente de variação genética (C.vg), índice de variação (b) e ganhos* genéticos entre e dentro de progênies de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas, com progênies da variedade BR 5028 – São Francisco.

Ciclos	σ^2_p	σ^2_A	σ^2_{pi}	h^2_m	h^2	C.Vg	b	Gs entre		Gs dentro		Gs total
	(g/planta) ²			(%)				g/planta	%	g/planta	%	%
X	80,4	321,7	135,7	80,8	21,5	7,2	0,7	14,1	11,2	6,2	4,9	16,1
XI	25,7	103,0	77,0	29,0	11,4	4,7	0,5	4,8	4,4	2,5	2,3	6,7

* Para cálculo dos ganhos considerou-se $\sigma^2_d = 10\sigma^2_e$

Tabela 41 - Estimativas obtidas para cada local e para a análise agrupada referentes à variâncias genéticas entre progênies (σ^2_p), aditiva (σ^2_A) e da interação progênies x locais (σ^2_{pl}), coeficientes de herdabilidade no sentido restrito para médias de progênies de meios-irmãos (h^2_m), seleção massal (h^2), coeficiente de variação genética (CVg), índice de variação (b) e ganhos* genéticos entre e dentro de progênies de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de grãos, com progênies da variedade BR 5011.

Ciclo	Locais/anos	σ^2_p	σ^2_A	σ^2_{pl}	h^2_m	H^2	Cvg	b	GS entre		GS dentro	
		(g/planta) ²		%		(g/pl.)	(%)	(g/pl.)	(%)			
0	Gararu 85/86	369,4	1477,7	-	64,3	44,3	14,5	0,9	27,0	20,5	18,7	14,5
I	Propriá 86/87	215,5	862,3	-	51,6	27,6	11,8	0,7	18,5	14,9	10,1	8,2
I	Poço verde 86/87	71,8	287,1	-	23,9	8,5	5,4	0,4	5,8	4,7	3,3	2,0
I	Médias 86/87	77,8	311,2	65,4	35,7	**	6,3	0,4	7,3	6,6	3,8	2,8
II	Propriá 87/88	117,2	468,6	-	46,4	22,7	9,4	0,7	12,9	8,9	7,3	6,4
II	Poço Verde 87/88	28,4	113,6	-	45,3	21,8	16,7	0,6	6,3	15,8	3,5	11,1
II	Médias 87/88	14,7	58,9	113,3	13,0	**	5,2	0,3	2,4	3,3	1,1	1,6

* Para cálculo dos ganhos considerou-se a relação $\sigma^2_d = 10 \sigma^2_e$.

Tabela 42 - Comparação das produtividades médias das famílias avaliadas e selecionadas nos ciclos VI, VII, VIII, IX e X de seleção da variedade BR 5011 com as testemunhas BR 106 e BR 201.

Ciclo	Materiais	Produtividade médias (kg/ha)	Porcentagem em relação às testemunhas	
			BR 106	BR 201
VI	BR 106	6.907	100	-
	Médias das famílias avaliadas*	6.202	90	-
	Médias das famílias selecionadas**	7.398	107	-
	Família menos produtiva	3.918	57	-
	Família mais produtiva	7.882	114	-
VII	BR 106	6.123	100	-
	BR 201	7.492	-	100
	Médias das famílias avaliadas*	7.216	118	96
	Médias das famílias selecionadas**	8.710	142	116
	Família menos produtiva	3.761	61	50
	Família mais produtiva	9.545	156	127
VIII	BR 106	7.771	100	-
	BR 201	7.537	-	100
	Médias das famílias avaliadas*	6.659	86	88
	Médias das famílias selecionadas**	8.605	111	114
	Família menos produtiva	4.936	63	65
	Família mais produtiva	8.619	111	114
IX	BR 106	6.533	100	-
	BR 201	7.772	-	100
	Médias das famílias avaliadas*	8.340	128	107
	Médias das famílias selecionadas**	10.160	156	131
	Família menos produtiva	5.672	87	73
	Família mais produtiva	11.933	191	154
X	BR 106	5.507	100	-
	BR 201	5.897	-	100
	Médias das famílias avaliadas*	6.032	110	102
	Médias das famílias selecionadas**	7.407	134	126
	Família menos produtiva	3.930	71	67
	Família mais produtiva	8.541	155	145

* 196 famílias avaliadas

** 20 famílias de meios-irmãos mais produtivas

Tabela 43 -Estimativas obtidas para cada local e para as análises conjuntas referentes à variância genética entre progênes (σ^2_p), à variância genética aditiva (σ^2_A), à variância da interação (σ^2_{pxl}), aos coeficientes de herdabilidade no sentido restrito de médias de famílias (h^2_m), e individual (h^2), ao coeficiente de variação genética (C.vg), ao índice de variação (b) e aos ganhos* genéticos entre e dentro de progênes de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas, com progênes da variedade BR 5011.

Ciclos	σ^2_p	σ^2_A	σ^2_{pxl}	h^2_m	h^2	C.Vg	b	Gs entre		Gs dentro		Gs total/ ciclo/ano
	(g/planta) ²			(%)				g/planta	%	g/planta	%	
VI	213,5	854,0	-	52,8	29,1	12,0	1,0	18,6	11,1	11,3	6,7	17,8
VII	216,2	865,0	-	57,5	34,2	8,6	0,8	19,6	11,4	12,4	7,2	18,6
VIII	47,0	188,0	320,8	17,6	8,8	4,4	0,4	5,0	3,3	3,01	2,0	5,3
IX	198,7	794,8	-	56,3	30,4	9,6	0,8	18,5	12,4	11,1	9,4	21,8
X	42,8	171,1	109,9	36,0	8,5	5,5	0,4	6,9	5,8	2,7	2,3	8,1

* Para cálculo dos ganhos considerou-se $\sigma^2_d = 10\sigma^2_e$

Tabela 44 - Estimativas obtidas referentes à variância genética entre progênies (σ^2_p), variância genética aditiva (σ^2_A), variância da interação (σ^2_{pxl}), coeficientes de herdabilidade no sentido restrito de médias de progênies (h^2_m), e quanto à seleção massal (h^2), coeficiente de variação genética (C.vg), índice de variação (b) e ganhos* genéticos entre e dentro de progênies de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas, com progênies dos ciclos XI e XII da variedade BR 5011 – Sertanejo.

Ciclos	σ^2_p	σ^2_A	σ^2_{pxl}	h^2_m	h^2	CVg	b	Gs entre		Gs dentro	
	(g/planta) ²				%			g/planta	%	g/planta	%
XI	34,2	137,0	144,0	29,4	7,8	4,3	0,4	5,5	4,1	2,4	1,9
XII	6,5	26,4	100,9	6,6	2,0	2,3	0,2	1,2	1,0	1,0	1,5

* Para cálculo dos ganhos consideram-se a relação $\sigma^2_d=10 \sigma^2_e$

Tabela 45 - Estimativas obtidas referentes à variância genética entre progênieis (σ^2_p), variância genética aditiva (σ^2_A), variância da interação progênieis x locais (σ^2_{pxl}), coeficientes de herdabilidade no sentido restrito de médias de progênieis (h^2_m), e quanto à seleção massal (h^2), coeficiente de variação genética (C.vg), índice de variação b e ganhos* genéticos (Gs9 entre e dentro de progênieis de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas, com progênieis dos ciclos original, I e II da variedade BR 5033 – Asa Branca.

Ciclos	σ^2_p	σ^2_A	σ^2_{pxL}	h^2_m	h^2	CVg	b	Gs entre		Gs dentro		Gs Total %
	(g/planta) ²			%				g/planta	%	g/planta	%	
Original	128,4	513,6	-	59,4	37,1	12,9	0,9	15,3	17,4	9,1	10,3	27,7
	137,0	548,0	-	54,4	31,1	10,7	0,8	15,1	13,9	8,6	7,9	21,8
I	178,6	714,4	-	49,7	25,9	8,0	0,7	16,5	9,9	9,6	5,8	15,7
	78,3	313,2	80,2	40,6	31,0	6,4	0,5	9,9	7,1	4,6	3,4	10,5
II	99,5	398,0	-	41,3	18,7	7,1	0,6	11,2	8,0	5,7	4,1	12,1

* Para cálculo dos ganhos consideram-se a relação $\sigma^2_d=10 \sigma^2_e$

Tabela 46 - Estimativas obtidas referentes à variância genética entre progênies (σ^2_p), variância genética aditiva (σ^2_A), variância da interação ($\sigma^2_{p \times l}$), coeficientes de herdabilidade no sentido restrito de médias de progênies (h^2_m), e quanto à seleção massal (h^2), coeficiente de variação genética (C.Vg), índice de variação (b) e ganhos* genéticos (Gs9 entre e dentro de progênies de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas, com progênies da variedade BR 5033.

Ciclos	σ^2_p	σ^2_A	$\sigma^2_{p \times l}$	h^2_m	h^2	CVg	b	Gs entre		Gs dentro		Gs Total %
	(g/planta) ²			%	%			g/planta	%	g/planta	%	
0	645,8	2581,9	-	80,9	89,9	17,7	1,4	40,1	27,9	37,7	26,6	54,5
I	384,9	1539,6	-	76,5	74,5	13,8	1,3	30,1	21,1	25,9	27,5	48,6
II	279,8	1119,2	-	70,0	55,3	15,7	1,1	24,6	23,4	18,5	18,5	40,7
III	10,2	41,1	35,8	15,2	3,2	3,3	0,3	2,2	2,3	0,8	0,8	3,2
IV	8,5	34,0	113,7	13,4	3,8	2,9	0,3	0,6	0,6	0,8	0,8	1,4

* Para cálculo dos ganhos consideram-se a relação $\sigma^2_d = 10 \sigma^2_e$

Tabela 47 - Estimativas obtidas referentes à variância genética entre progênies (σ^2_p), aditiva (σ^2_A), e da interação progênies x locais ($\sigma^2_{p \times l}$), coeficientes de herdabilidade no sentido restrito de médias de progênies (h^2_m), e quanto à seleção massal (h^2), coeficiente de variação genética (C.Vg), índice de variação (b) e ganhos* genéticos (Gs9 entre e dentro de progênies de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas, com progênies da variedade CMS 52.

Ciclos	σ^2_P	σ^2_A	$\sigma^2_{P \times L}$	h^2_m	h^2	CVg	b	Gs entre		Gs dentro	
	(g/planta) ²				%			g/planta	%	g/planta	%
Original	67,6	270,5	134,9	41,0	23,6	9,3	0,8	9,74	11,01	5,64	7,41
I	33,3	133,2	107,1	29,5	14,2	4,6	0,6	5,79	4,64	3,01	2,41
II	33,7	134,8	26,2	45,8	15,3	6,7	0,6	7,27	8,42	2,60	3,01

* Para cálculo dos ganhos consideram-se a relação $\sigma^2_d = 10 \sigma^2_e$

Tabela 48 - Estimativas obtidas referentes à variância genética entre progênies (σ^2_p), aditiva (σ^2_A), e da interação progênies x locais ($\sigma^2_{p \times l}$), coeficientes de herdabilidade no sentido restrito de médias de progênies (h^2_m), e quanto à seleção massal (h^2), coeficiente de variação genética (C.Vg), índice de variação (b) e ganhos* genéticos (Gs9 entre e dentro de progênies de meios-irmãos (Gs), considerando o caráter peso de espigas, com progênies da população CMS 453.

Ciclos	σ^2_P	σ^2_A	$\sigma^2_{P \times L}$	h^2_m	h^2	CVg	b	Gs entre		Gs dentro	
	(g/planta) ²				%			g/planta	%	g/planta	%
Original	99,50	398,20	202,20	52,10	27,80	9,70	0,80	13,32	13,02	7,58	7,41
I	25,84	103,98	46,35	38,00	7,86	3,76	0,40	5,82	4,36	1,88	1,41
II	37,03	149,21	21,8	48,69	16,14	6,67	0,60	7,86	8,61	3,25	3,56

* Para cálculo dos ganhos consideram-se a relação $\sigma^2_d = 10 \sigma^2_e$

Referências bibliográficas

- AGUIAR, P.A. de. **Avaliação de progênies de meios irmãos da população de milho CMS-39 em diferentes condições de ambiente.** Lavras: ESAL, 1986. 68p. Tese de Mestrado.
- CARDOSO, M.J.; CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.J. dos.; PACHECO, C.A.P. **Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de milho no Estado do Piauí** (Artigo científico, no prelo 2).
- CARDOSO, M.J.; CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.J. dos.; LEAL, M. de L. da S. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Estado do Piauí no biênio 1993/94.** *Revista Científica Rural*, Bagé, v.2, n.1, p. 35-44, 1997.
- CARVALHO, H.W.L. de. **Avaliação de cultivares de milho no Estado de Sergipe - Ensaios de rendimento, 1986 e 1987.** Aracaju: Embrapa/ CNPCo, 1988. 27p.(Embrapa/CNPCo. Boletim de Pesquisa, 3).
- CARVALHO, H.W.L. de. **Produção de médias de compostos de milho (Zea Mays L.) para a microrregião homogênea 131 do Estado da Bahia.** Piracicaba: USP, ESALQ, 1980, 112p. Tese de Mestrado.
- CARVALHO, H.W.L. de.; BATISTA, J.O.;LIMA,A. do N. **Estudo sobre o comportamento de cultivares de milho nas MRH's 131 E 132.** Barreiras: Embrapa/UEPAE de Barreiras, 1977. 7p. (Embrapa/UEPAE de Barreiras. Comunicado Técnico, 3).
- CARVALHO, H.W.L de.; COSTA, J. A.; LIMA, A. do N. **Estudo sobre o comportamento de cultivares de milho nas MRH's 131 e 132.** Barreiras: Embrapa/ UEPAE de Barreiras, 1978a. 12p. (Embrapa/ UEPAE de Barreiras. Comunicado Técnico, 11).
- CARVALHO, H.W.L. de .; CALDAS, R.C.; LIMA, A. do N. **Zoneamento ecológico para a seleção do milho através da interação ambientes.** Barreiras: Embrapa/UEPAE de Barreiras, 1978b. 15p. (Embrapa/UEPAE de Barreiras. Comunicado Técnico, 1).
- CARVALHO, H.W.L. de.; HOPEE, M.; MONTEIRO, A.A.T.; LIMA, P.R. de A. **Avaliação de cultivares de milho em alguns Estados da região semi-árida do Nordeste do Brasil.** Aracaju: Embrapa/CNPCo, 1985. 5p. (Embrapa/CNPCo. Comunicado Técnico, 19).
- CARVALHO, H.W.L. de.; MAGNAVACA, R.; LEAL, M. de L. da S. **Estabilidade de produção de cultivares de milho no Estado de Sergipe.** *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.27, n.7, p.1073 - 1081. 1992.
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P.; CARDOSO, J. M.; MONTEIRO, A.A.T. **Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho (Zea mays L.) no Nordeste brasileiro no ano de 1994**(Artigo científico, no prelo e).
- CARVALHO, H.W.L. de; GUIMARÃES, P.E. de O.; LEAL, M. de L. da S.; CARVALHO, P.C.L. de; SANTOS, M.X. dos. **Avaliação de progênies de meios-irmãos da população de milho CMS 453 no Nordeste brasileiro.** (Artigo Científico, no prelo o).
- CARVALHO, H.W.L. de; GUIMARÃES, P.E. de O.; SANTOS, M. X. dos; LEAL, M. de L. da S.; CARVALHO, P.C.L. de. **Três ciclos de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos na população de milho CMS 52.** (Artigo Científico, no prelo n).

- CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos; CARDOSO, M.J.; MONTEIRO, A.A.T.; TABOSA, J.N. **Estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro. (Artigo Científico, no prelo g).**
- CARVALHO, H.W.L. de; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M.X. dos; CARVALHO, B.C.L. de; CARDOSO, M.J.; TABOSA, J.N.; MONTEIRO, A.A.T.; LIRA, M.A.; ARANHA, W. da S.; SILVA, I.O.; MARQUES, H. da S.; SAMPAIO, G.V.; ANTERO NETO, J.F.; BRITO, A.R. de M.B. **Cultivares de milho para o Nordeste brasileiro: Ensaios realizados no ano agrícola de 1997.** Aracaju: Embrapa/CPATC. 9p. 1998a. (Embrapa/CPATC. Comunicado Técnico, 15).
- CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos.; GAMA, E. E. G.; MAGNAVACA, R. Três ciclos de seleção entre e junto de progênies de meios-irmãos na populações de milho BR 5028 - São Francisco, no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.2, n.11, p.1727-1733. 1994.
- CARVALHO, H.W. L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R. Potencial genético da população de milho (Zea may L. CMS 33) para fins de melhoramento no Nordeste brasileiro. **Ciência e Prática**, Lavras, v.19, n.1, p.37-42. 1995.
- CARVALHO, H.W.L. de; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R. Três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos na população de milho BR 5011 no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n.5, p. 713-720, 1998f.
- CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de milho no Estado de Sergipe. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.3, n.1, p.15-22, 1998b.
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos .; CARDOSO, M.J.; TABOSA, J.M.; CARVALHO, P.C.L. de.; LEAL, M. DE L. da S. **Recomendação de cultivares de milho para os tabuleiros costeiros do Nordeste.** Aracaju, EMBRAP/CPATC, 1996 c. 9p. (Embrapa/CPATC. Comunicado Técnico, 7).
- CARVALHO, H.W.L. de; SANTOS, M.X. dos; LEAL, M. de L. da S. **Cultivares de milho para os tabuleiros costeiros de Sergipe.** Aracaju: Embrapa/CPATC. 5p. 1996a. (Embrapa/CPATC. Comunicado Técnico, 6).
- CARVALHO, H.W.L. de; SANTOS, M.X. dos; LEAL, M. de L. da S. **Ciclo XI de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos na variedade de milho BR 5028 – São Francisco.** (Pesquisa em Andamento, no prelo i)
- CARVALHO, H.W.L. de; SANTOS, M.X. dos; LEAL, M. de L. da S. **Ciclo XII de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos na variedade de milho BR 5011 – Sertanejo.** (Pesquisa em Andamento, no prelo l)
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; CARDOSO, M.J. ; MONTEIRO, A.A.T.; ANTERO NETO, J.F.; LIRA, M.A.; TABOSA, J. N.; TAVARES FILHO, J.J.; BRITO, A. R. de M.B.; ALBUQUERQUE, M. M. de.; CARVALHO. B.C. L. de.; MARQUES, H. da S. **Cultivares de milho na região Nordeste brasileira no ano 1994.** Aracaju: Embrapa/CPATC, 7p. 1996b. (Embrapa/CPATC. Comunicado Técnico, 8).
- CARVALHO, H.W.L. de; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. de S.; CARDOSO, J.M.; MONTEIRO, A.A.T.; ANTERO NETO, J.F.; LIRA, M.A.; TABOSA, J.N. TAVARES FILHO, BRITO, A. R. M.; ALBUQUERQUE, M.M. de.; CARVALHO, P.C.L. de.; MARQUES, H. da S. **Recomendação de cultivares de milho para Região Nordeste Brasileira - ensaios realizados em 1995.**

- Aracaju: Embrapa/CPATC, 1996d. 9p. (Embrapa/CPATC. Comunicado Técnico, 9).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; DONALD, E.R.C.; CARDOSO, J.M.; CARVALHO, B.C.L. de.; SILVA, J. O.; MARQUES, H. da S.; CARVALHO, P. C. L. de.; TABOSA, J. N.; BRITO, A.R. de M.B.; LIRA, M. A.; MONTEIRO, A.A.T.; ANTERO NETO, J.F.; ALBUQUERQUE, M.M.; ARANHA, W. da S. **Cultivares de milho para o Nordeste brasileiro: ensaios realizados no ano de 1996**. Aracaju: Embrapa/ CPATC, 1997. 9p. (Embrapa/CPATC. Comunicado Técnico, 13).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; ALBUQUERQUE, M.M.; TABOSA, J.N. **Estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano de 1996**. (Artigo científico, no prelo d).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; CARVALHO, P.C.L. de. **Décimo primeiro ciclo de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos na variedade de milho BR 5011 – Sertanejo**. Aracaju: Embrapa/CPATC. 6p. 1998g. (Embrapa/CPATC. Pesquisa em Andamento, 40).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; CARVALHO, P.C.L. de. **Ciclo X de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos na variedade de milho BR 5028 – São Francisco**. Aracaju: Embrapa/CPATC. 6p. 1998e. (Embrapa/CPATC. Pesquisa em Andamento, 41).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; CARVALHO, P.C.L. de. Melhoramento genético da variedade de milho BR 5033 – Asa Branca no Nordeste brasileiro. (Artigo Científico, no prelo m).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; CARVALHO, B.C.L. de.; LIRA, M.A. **Estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no triênio 1994/95/96**. (Artigo científico, no prelo f).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; CARVALHO, B.C.L. de.; MARQUES, H. da S.; SAMPAIO, G.V.; ALBUQUERQUE, M.M.; CARDOSO, M.J.; MONTEIRO, A.A.T.; ANTERO NETO, J.F.; CARVALHO, P.C.L. de.; LIRA, M.A.; ARANHA, W. da S.; TABOSA, J.N.; BRITO, A.R. de M.B. **Recomendações de cultivares de milho para os ecossistemas dos tabuleiros costeiros, agreste e sertão**. (Comunicado Técnico, no prelo a).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; MONTEIRO, A.A.T.; CARDOSO, M.J.; CARVALHO, B.C.L. de. Estabilidade de cultivares de milho em três ecossistemas do Nordeste brasileiro. (Artigo Científico, no prelo h).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P. Melhoramento genético da variedade de milho BR 5028 São Francisco no Nordeste brasileiro **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.4, p. 441-448, 1998d.
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P. Potencial genético das variedades de milho BR 5011 - Sertanejo nos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro. (Artigo científico, no prelo j)
- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P.; CARDOSO, J.M.; MONTEIRO, A.A.T. Adaptabilidade e estabilidade de produção de cultivares de milho (*Zea mays* L.) no Nordeste brasileiro no ano de 1994. (Artigo Científico, no prelo c).

- CARVALHO, H.W.L. de.; SANTOS, M.X. dos.; LEAL, M. de L. da S.; PACHECO, C.A.P.; CARVALHO, B.C.L. de.; LIRA, M.A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no ano de 1995. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.3, n.1, p.08-14, 1998c).
- CARVALHO, H.W.L. de ; SANTOS, M.X. dos; LEAL, M. de L. da S. ; PACHECO, C.A.P.; TABOSA, J. N. Adaptabilidade e estabilidade de comportamento de cultivares de milho em treze ambientes nos tabuleiros costeiros do Nordeste brasileiro.(Artigo científico, no prelo b).
- CARVALHO, H.W.L. de.; LEAL, M. de L. da S.; SANTOS, M. X. dos.; CARDOSO, M. J.; MONTEIRO, A.A.T. Adaptabilidade e estabilidade de variedades, populações e híbridos de milho no Nordeste brasileiro.(Artigo científico, no prelo f).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SERPA, J.E.S. **Comportamento de cultivares de milho no Estado de Sergipe. I - Ensaio estaduais de rendimentos, 1982, 1984 e 1985**. Aracaju: Embrapa/CNPCo, 1987. 32p. (Embrapa/CNPCo. Boletim de Pesquisa, 1).
- CARVALHO, H.W.L. de.; SERPA, J.E.S.; SANTOS, D.M. dos.; ALBUQUERQUE, M.M.; REGO NETO, I.; COSTA, J.A. **Avaliação de cultivares de milho precoces em alguns Estados do Nordeste brasileiro**. Aracaju: Embrapa/UEPAE de Aracaju, 1984. 7p. (Embrapa/UEPAE de Aracaju. Pesquisa em Andamento, 27).
- COSTA, S.N. **Interação cultivares de milho (Zea may L.) x anos x localidades nos estados do Piauí e Maranhão Brasil** Piracicaba: USP-ESALQ, 1976. 82p. Tese de Mestrado.
- CRUZ, C.D.; TORRES, R. A. de.; VENCOVSKY, R. Alternativa approach to the stability analysis proposed by silva and Barreto. **Revista brasileira de genética**, v.12, n.3, p.567 - 5890. 1989.
- CUNHA, M.A.P. **Seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos de milho (Zea mays L.) ESALQ VD-2**, Piracicaba: USP-ESALQ, 1977. 70p. Tese de Mestrado.
- EBERHART. S/A/; RUSSEL, W.A. Stability parameters for companing varieties crop. Science, Madison, v.6, p.36-40, 1996.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do trópico Semi-árido. **Projeto milho** - melhoramento e produção de sementes de milho no Nordeste. Petrolina: Embrapa: CPATSA, 1975. 55p. (Relatório anual).
- EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do trópico semi-árido. **Projeto milho** - melhoramento e produção de sementes de milho no Nordeste. Petrolina: Embrapa - CPATSA, 1976. 47p. (Relatório anual).
- FERRAO, R.G.; SANTOS, J.A.C.; DESSAUNE FILHO, N. **Ensaio de populações de milho no Espírito Santo, no ano agrícola de 1984/85**. Cariacica: Embrapa, 1986. 10p. (EMCAPA, Pesquisa em Andamento, 1).
- IBGE, Rio de Janeiro. Anuário Estatístico do Brasil, 1989.
- IBGE, Rio de Janeiro. Anuário Estatístico do Brasil, 1996.
- LEMONS, M.A. **Variabilidade fenotípica em híbridos simples. Híbridos duplos, variedades e compostos de milho**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1976 62p. Tese de Mestrado.
- LORDELO, J.A.C. **Parâmetros genéticos das populações de milho VD - 1 e VF - 1**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1982. 70p. Tese de Mestrado.
- MONTEIRO, A.A.T.; CARVALHO, H.W.L. de.; PACHECO, C.A.P.; SANTOS, M.S. dos.; ANTERO NETO, J.F.; LEAL, M. de L. da S. **Adaptabilidade e**

- estabilidade de cultivares de milho no estado do Ceará, no biênio 1994/95**(Artigo científico, no prelo).
- NASPOLINI FILHO, V. **Variabilidade fenotípica e estabilidade em híbridos simples, híbridos duplos, variedade e compostos de milho**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1976 68p. Tese de Mestrado.
- PACHECO, C.A.P. **Avaliação de progênies de meios irmãos da populações de milho CMS-39 em diferentes condições de ambientes - 2º ciclo de seleção**. Lavras: ESAL, 1987 100p. Tese de Mestrado.
- PATERNIANI, E. Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize (*Zea mays* L.). **Crop. Science**, Madison, v.7, n.3, p.212-216. 1967.
- PATERNIANI, E. **Avaliação de métodos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no melhoramento de milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1968. 92p. Tese de Mestrado.
- RAMALHO, M.A.P. **Eficiência relativa de alguns processos de seleção intrapopulacional no milho baseados em famílias não endógamas**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1977. 122p. Tese de Mestrado.
- RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. Interação dos genótipos por ambientes: RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B. dos; ZIMMERMANN, M.J. de O. **Genética quantitativa em plantas autógamas – aplicação no melhoramento do feijoeiro**. Goiânia: U.F.G. cap. 6. p.131-169. (Publicações, 120).
- RUSCHEL, R. **Interação genótipo x localidade na região Centro- Sul em milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1968. 60p. Tese de Mestrado.
- RUSCHEL, R.; PENTEADO, F. Análises dos componentes da variância de duas classes de cultivares de milho e estimativa do progresso genético médio em ensaios de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.5, n.3, p.381-388, 1970.
- SANTOS, M.X. dos. **Estudos do potencial genético de duas raças brasileiras de milho (*Zea mays* L.) para fins de melhoramento**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1985. 186p. Tese de Doutorado.
- SERPA, J.E.S.; CARVALHO, H.W.L. de.; SIQUEIRA, L.A. **Estudo sobre o comportamento de cultivares de milho na região semi-árida do estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa/UEPAE de Aracaju, 1984. 7p. (Embrapa/UEPAE de Aracaju. Comunicado Técnico, 16).
- SIQUEIRA, L.A.; SOBRALL.F. **Variedades e híbridos de milho em competição no estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa/UEPAE de Quissamã, 1979. 9p. (Embrapa/UEPAE de Quissama. Comunicado técnico, 1).
- TORRES, R.A. de A. **Estudo do controle genético da estabilidade fenotípica de cultivares de milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1988. 133p. Tese de Doutorado.
- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; (Ed). **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba: USP-ESALQ, 1978, cap.5, p.122 - 201.
- VIANNA, R.T.; SILVA, J.C. Comparação de três métodos estatísticos de análise de variância em experimentos em látice em milho (*Zea mays* L.). **Experientiae**. Viçosa, v.21, p.21-41, 1978.
- WEBEL, O.O.; LONQUIST, J, H. An evaluation of modified ear-to-row selection in a population of corn (*Zea mays* L.) **Crop science**, Madison, v.7, n.6, p.651-655.