

**Potencial de Populações de
Milho para Formação de
Compostos e Uso em
Programas de Seleção
Recorrente**





República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fontes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Acarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria–Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Roraima

Eduardo Alberto Vilela Morales

Chefe Geral

Francisco Joaci de Freitas Luz

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Rosivalda Duarte de Castro

Chefe Adjunta de Administração



ISSN 0101 – 9805

Dezembro, 2001

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

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 02

Potencial de Populações de Milho para Formação de Compostos e Uso em Programas de Seleção Recorrente

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

Boa Vista, Roraima
2001

Exemplares desta publicação podem ser
obtidos na:

Embrapa Roraima
Rod. BR-174 Km 08 - Distrito Industrial Boa Vista-RR
Caixa Postal 133
69301-970 - Boa Vista - RR

Telefax: (095) 626.7018

e_mail: sac@cpafrr.embrapa.br
www.cpafr.embrapa.br

Comitê de publicações:

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

Editoração: Maria Lucilene Dantas de Matos

Normalização Bibliográfica: Maria José Borges Padilha

RIBEIRO, P.H.E.; SOUZA, J.C. de; RAMALHO, A.R; SOUZA, F.R.S. de. Potencial de Populações de Milho para Formação de Compostos e Uso em Programas de Seleção Recorrente. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2001. 43p. (Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa, 2)

ISSN 0101-9805

6. Milho – Seleção recorrente. 2. Milho – melhoramento genético.

633.15

Sumário

Resumo.....	4
Abstract.....	6
Introdução.....	8
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão.....	16
Conclusões.....	25
Referências Bibliográficas.....	37

Embrapa

Roraima

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Potencial de Populações de Milho para Formação de Compostos e Uso em Programas de Seleção Recorrente.¹

Pedro Hélio Estevam Ribeiro²

João Cândido de Souza³

André Rostand Ramalho⁴

Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de populações de milho para formação de compostos e uso em programas de seleção recorrente em três municípios da Região Norte do Brasil. Foram utilizadas 10 populações em equilíbrio: seis variedades BR-105, BR-106, CMS-22, CMS-28, NITROFLINT, e NITRODENT, do programa de melhoramento da Embrapa-CNPMS e quatro do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, BIO-01, BIO-02, BIO-03 e BIO-4, obtidas a partir de híbridos simples comerciais. As 10

¹ Trabalho realizado em cooperação com a Universidade Federal de Lavras, Embrapa Milho e Sorgo e Secretaria de Agricultura do Estado de Roraima

² Eng. Agr. Dr. Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151, CEP 35.701-970, Sete Lagoas, MG. E-mail pestevam@cpnms.embrapa.br

³ Eng. Agr. Dr. Universidade Federal de Lavras. Caixa postal 37, CEP 37.200-000, Lavras, MG. E-mail cansouza@ufla.br

⁴ Eng. Agr. MSc. Embrapa CPAFRO. Caixa Posta 406, CEP 78.900-970, Porto Velho, RO. E-mail rostand@cpafro.embrapa.br

⁵ Eng. Agr. MSc. Embrapa Amazônia Oriental. Caixa Posta 48, CEP 66.095-100, Belém, PA. E-mail sarmanho@cpatu.embrapa.br

populações e seus 45 cruzamentos dialélicos foram avaliados em delineamento de blocos ao acaso com 5 repetições, em parcelas de 2 duas linhas de 5 metros, com 55000 plantas por hectare. Os experimentos foram conduzidos em três locais, Porto Velho em Rondônia, Altamira no Pará e Boa Vista em Roraima. Foram coletados dados sobre floração, altura de planta e de espigas e peso de grãos. Para análise do dialelo empregou-se o método 2 de Griffing (1956). Foram coletados dados sobre floração, altura de planta e de espigas e peso de grãos. Verificou-se diferenças significativas para todas as fontes de variação e todas as variáveis. Os efeitos aditivos predominaram sobre os efeitos de dominância. Embora a interação genótipos x ambientes tenha sido significativa, as cultivares com maior peso de grãos apresentaram maior estabilidade fenotípica. Os dados mostram ser possível obter populações para utilização em programas de seleção intra e interpopulacional. Através do método de predição foi possível identificar compostos de elevada produção de grãos.

Termos para indexação: Zea mayz, híbrido, intervarietal, variedades, estabilidade, sintéticos

Performance of maize population to obtaining of composites and using in recurrent selection program in Northe Brazilian Region¹

Pedro Hélio Estevam Ribeiro²

João Cândido de Souza³

André Rostand Ramalho⁴

Francisco Ronaldo Sarmanho de Souza⁵

Abstract

The objective of this work was to evaluate the performance of maize population in diallel crossing in three states in the northern Brazilian region. Were used ten equilibrium populations: six varieties of the plant breeding program of the Embrapa-CNPMS, BR-106, CMS-22, CMS-28, NITROFLINT, NITRODENT, and four populations of the Biology Department of the Federal University of Lavras, BIO-01, BIO-02, BIO-03 and BIO-04, obtained from commercial single cross hybrids. The 10 populations and their 45 diallel crosses were evaluated

¹ Trabalho realizado em cooperação com a Universidade Federal de Lavras, Embrapa Milho e Sorgo e Secretaria de Agricultura do Estado de Roraima

² Eng. Agr. Dr. Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151, CEP 35.701-970, Sete Lagoas, MG. E-mail pestevam@cpnms.embrapa.br

³ Eng. Agr. Dr. Universidade Federal de Lavras. Caixa postal 37, CEP 37.200-000, Lavras, MG. E-mail cansouza@ufla.br

⁴ Eng. Agr. MSc. Embrapa CPAFRO. Caixa Postal 406, CEP 78.900-970, Porto Velho, RO. E-mail rostand@cpafro.embrapa.br

⁵ Eng. Agr. MSc. Embrapa Amazônia Oriental. Caixa Postal 48, CEP 66.095-100, Belém, PA. E-mail sarmanho@cpatu.embrapa.br

in complete randomized bloc with five replications. A plot consisted of two 5 m long rows. With 55000 plants per hectare. The experiment was grown at three locations (Porto Velho-Rondônia state; Altamira-Pará state and Boa Vista-Roraima state). To analysis of diallel, was used analysis Griffing's method 2 (1956). Data were collected on days to silk, ear height, plant height and grain yield. Significant differences for all sources of variation and for all cacteres were found. Addictives effects for grain predominated over the dominance effects. Even though the genotype x environment interaction was significant, the cultivars with the most grain yield , showed greater stability. The data showing to be possible obtaining populations to intra or interpopulacional breeding program. By prediction method was possible to identify composite with high grains yield performance.

Index terms: Zea mays, hybrid, intervarietal, varieties, stability

Introdução

Estima-se que nos estados que compõem a Amazônia legal (Quadro 1)¹, as áreas de florestas alteradas e áreas de cerrado somadas totalizam 146,7 milhões de hectares. Resultados de pesquisas têm demonstrado que nestas áreas é possível a exploração agrícola com cultivo de grãos, desde que devidamente bem manejados, corrigidos e fertilizados (Sanchez e Benites , 1987). Todavia, a expansão da exploração agrícola com cultivo de grãos, tem se verificado mais nas regiões de solo de cerrado, cuja área é em torno de 95,2 milhões de hectares. Deste total 12,9 milhões de hectares estão distribuídos entre os estados do Pará (5,8), Rondônia (3,2) e Roraima (3,9).

A produção de grãos na Amazônia legal teve um crescimento acentuado nos últimos 5 anos, principalmente devido ao baixo custo da terra, a validação de tecnologias para áreas de cerrado de baixa latitude e baixa altitude e aos incentivos dos governos estaduais voltados a essa atividade. As estimativas indicam que nessa região a área explorada com cultivo de grãos (Arroz, Feijão, Milho e Soja) seja em torno de 5,276 milhões de hectare com produção aproximada de 11,654 milhões de toneladas (Quadro 2)¹. Nos Estados do Pará,

¹ Adaptado de Emeleocípio B. de Andrade e Adilson Serrão (impresso A PRODUÇÃO DE GRÃOS NA AMAZÔNIA)

Rondônia e Roraima são cultivados com grãos em torno de 939 mil hectares, o que representa 10% da área total de cerrado desses estados. Considerando-se tanto a área já cultivada como a área potencialmente a ser explorada nesses três estados, tem-se um cenário bastante promissor em termos de agronegócio. Vale salientar também, que o maior crescimento no que diz respeito a produção e área plantada nos últimos cinco anos, tem-se verificado com as culturas de soja e milho. Isto em virtude do mercado garantido para esses dois cereais, principalmente a soja para exportação, bem como a complementariedade entre essas duas culturas em cultivos rotacionais.

O crescimento observado na área cultivada com a cultura do milho, nos Estados do Pará, Rondônia e Roraima, tem refletido na demanda por sementes de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas da região. E como é sabido, as grandes empresas de melhoramento de milho, tanto públicas como privadas, concentram seus esforços principalmente nas regiões grandes produtoras de grãos como as regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste do país. Por isso as cultivares disponíveis aos agricultores do Norte do país são, via de regra, aquelas disponíveis no mercado dos grandes centros produtores de milho, principalmente os híbridos que são

desenvolvidos, avaliados e recomendados com base nos resultados de experimentos conduzidos naquelas regiões.

As condições de cultivo a que são submetidos as cultivares de milho na Amazônia, são bem distintas daquelas encontradas nas demais regiões produtoras de grãos do Brasil. Essas diferenças, principalmente climáticas, podem ocasionar variação no comportamento das cultivares em função do local a ser cultivado, ou seja, pode propiciar a ocorrência da interação genótipos x ambientes (Vencovsky e Barriga, 1992; Ramalho, Santos e Zimmerman, 1993 e Cruz e Regazzi, 1997). Um dos exemplos da influência das condições ambientais sobre os genótipos que tem sido observado nos ensaios de avaliação de cultivares, é a redução no ciclo da cultura do milho, que em alguns locais da região amazônica pode chegar a 30% se comparado a outras regiões do país (Ribeiro, Ramalho e Souza 2001; Nurmberg, Souza e Ribeiro, 2000).

Em um programa de melhoramento na fase inicial deve-se atentar principalmente a escolha das populações a serem trabalhadas. Pois, segundo Hallauer, (1992) a não observância desse detalhe pode comprometer todo o sucesso futuro do programa, com conseqüente perdas de recursos e sobretudo de tempo. Na literatura são apresentadas

inúmeras alternativas que podem auxiliar o melhorista na escolha da população. Uma das alternativas bastante utilizada na cultura do milho, tanto no Brasil como em outros países, é o uso dos cruzamentos dialelicos (Pacheco, Cruz e Santos, 1999; Butrón et al. 1998; Evgenidis et al., 2001). De posse dos resultados do dialelo pode-se prever o potencial da combinação híbrida específica ou então de compostos de base genética mais ampla (Hallauer e Miranda Filho, 1981; Vencovsky, 1987). Para análise dos cruzamentos dialélicos existem várias metodologias, e dentre as mais utilizadas destaca-se a de Griffing (1956) que permite estudar os efeitos e as somas de quadrados dos efeitos da capacidade geral e específica de combinação. Gardner e Heberhart (1966) propuseram uma metodologia em que são estimados os efeitos de variedade e heteroze varietal. Embora esta última metodologia seja mais parametrizada, Cruz e Vencovsky (1989) comentam que quando são avaliados os híbridos F_1 's e os genitores simultaneamente, os dois métodos se equivalem em termos de inferência. Os procedimentos de análises e revisão sobre este assunto pode ser encontrada em Vencovsky e Barriga, (1992); Cruz e Regazzi, (1997) e Ramalho, Ferreira e Oliveira (2000). Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial de populações de milho para formação de

compostos e uso em programas de seleção recorrente em três estados da Região Norte do Brasil.

Material e Métodos

Foram utilizadas 10 populações de polinização livre, sendo seis variedades convencionais oriundas do programa de melhoramento de populações do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/Embrapa-Milho e Sorgo (BR-105, BR-106, CMS-22, CMS-28, NITROFLINT, e NITRODENT) e quatro do programa de melhoramento do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras-UFLA (BIO-01, BIO-02, BIO-03 e BIO-4). Vale salientar que as populações da UFLA foram sintetizadas a partir da geração F_2 de híbridos simples comerciais.

Para obtenção dos cruzamentos plantou-se de cada população um lote de 20 linhas de três metros com cinco plantas por metro (300 plantas). As polinizações foram realizadas manualmente e cada cruzamento ou híbrido foi representado por 20 plantas conforme metodologia apresentada por Ribeiro, Ramalho e Souza (2000) sendo que as sementes dos cruzamentos recíprocos de cada par de populações foram misturadas. As etapas de obtenção dos

cruzamentos dialélicos foram realizadas na área experimental do departamento de Biologia da UFLA.

Os experimentos foram conduzidos em solos de cerrado de três municípios da região Norte. Em Vilhena no Estado de Rondônia, Paragominas no Estado do Pará e Boa Vista em Roraima. Os 45 híbridos resultantes dos cruzamentos mais os 10 genitores foram avaliados em delineamento de blocos ao acaso com três repetições. As parcelas foram constituídas de duas linhas de 5m espaçadas de 0,90m com cinco plantas por metro após o desbaste, que foi realizado quando as plantas apresentavam em torno de 4 a 5 folhas abertas.

As práticas de cultivo foram de acordo com cada local de condução dos experimentos. Em Rondônia a semeadura deu-se em 24-11-1999 cuja adubação de base foi de 500Kg/ha da formulação 02-18-18+ 0,4Zn, mais 50Kg/ha de FTE BR-12. A adubação de cobertura, realizada quando as plantas apresentavam de 10-12 folhas abertas, foi de 57Kg/ha de nitrogênio na forma de Uréia. O experimento conduzido no Pará foi instalado em 01/03/2000 e a adubação constou de 300 kg/ha da formulação comercial 10-28-20+0,4Zn. Em cobertura foram utilizados 80 kg/ha de N na forma de uréia, aplicados quando as plantas apresentavam em torno de 10-12 folhas abertas. Em Roraima, o experimento foi instalado

em 08/06/2000. A adubação de planto constou de 400 kg/ha da formulação 10-20-20+0,4Zn e em cobertura foram aplicados 80 kg/ha de N, parcelados em duas aplicações iguais. A primeira deu-se com sulfato de amônia quando as plantas apresentavam em torno de 6 folhas abertas, e a segunda aplicação foi realizada com uréia quando as plantas apresentavam em torno de 12 folhas abertas.

Foram avaliados os caracteres: dias decorridos da germinação/emergência à floração masculina (FLOM), altura de planta (ALTP) e de espigas (ALTE) e peso de grãos (PEGR) a 13% de umidade. Após ter-se verificado que a variável estande final foi não significativo pelo teste *f* a 1% de probabilidade, fez-se a correção de peso de grãos considerando o estande ideal de 50. A correção foi realizada com base em covariância, tendo como covariável o estande final, utilizando-se os procedimentos apresentado por Vencovsky e Barriga, (1992).

Inicialmente foram realizadas as análises de variâncias para cada local, e com as médias de cada local fez-se a análise conjunta considerando os três locais conforme procedimento apresentado por Ramalho, Ferreira e Oliveira (2000). Na discriminação das estimativas das médias entre as cultivares foi aplicado o teste de Scott Knott, (1974) a 5% de

probabilidade. As análises de variâncias foram realizadas utilizando-se o Software SISVAR (Ferreira e Zambalde, 1997). Com a média obtidas nos três ambientes foram estimados os parâmetros relacionados aos cruzamentos dialélicos empregando-se o método 2 de Griffing (1956) conforme descrito em Cruz e Regazzi (1997).

Embora o número de ambientes utilizados possa ser relativamente pequeno, procurou-se realizar uma análise de estabilidade que pudesse auxiliar na discriminação das cultivares. Neste caso, adicionalmente as análises de variância, análises referentes ao dialelo e aos testes de médias, realizou-se um estudo buscando verificar quais as cultivares que apresentam maior estabilidade utilizando-se o método proposto Annicchiarico (1992).

Resultados e Discussão

Primeiramente foram realizadas as análises individuais e após ter sido verificado que a relação entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo foi de no máximo 4,6 vezes, portanto não apresentando problemas de homogeneidade de variâncias, realizou-se as análises conjuntas envolvendo as médias dos três locais (Tabela 1). Foram tomados dados sobre as variáveis peso de grãos (PEGR) em kg/ha, dias

decorrido da germinação/emergência a floração masculina e altura de planta (ALTP) e de espigas (ALTE) em cm. Os coeficientes de variação (C.V.) apresentaram estimativas variando de 15,50% para produção de grãos em Roraima a 2,43% para dias decorrido da emergência a floração masculina no Pará. Pela classificação apresentada por Scapim, Carvalho e Cruz (1985) estas estimativas podem ser consideradas de média a baixa, ou seja, a precisão variou de média a alta. O valores obtido na média dos três locais (C.V.=14.11%) foi 2 percentuais abaixo da estimativa obtida por aqueles autores que foi de 16,22%.

Considerando-se a significância de 5% de probabilidade pelo teste f, verificou-se efeito significativo em praticamente todas as fontes de variação e para todas as variáveis avaliadas, a exceção da CEC para ALTP. Com isto pode-se inferir, que a diferença entre as médias dos tratamentos é função dos efeitos gênicos aditivos, estimado pelo componente quadrático aditivo das 10 populações parentais, e sobretudo, dos efeitos genéticos dominantes que têm como estimador o componente quadrático dominante das 45 possíveis combinações híbridas obtidas no dialelo.

Mesmo tendo sido verificado efeito significativo para todas as fontes de variação para as variáveis FLOM, ALTP e ALT,

observou-se que os valores das estimativas das médias destas variáveis não comprometem as inferências ou conclusões feitas com base somente em peso de grãos, por isto, as considerações a seguir serão concentradas nesta variável.

Durante a realização deste trabalho não foram incluídas cultivares testemunhas para comparação com as populações e seus híbridos. Todavia, nas mesmas condições e nos três locais e em área contígua, conduziu-se um experimento onde foram avaliados sete híbridos simples (HS), onze híbridos triplos (HT), seis híbridos duplos (HD) e os seis híbridos comerciais mais cultivados na região, como testemunhas (HC). As médias obtidas com essas cultivares para peso de grãos foram: HS=6473 kg/ha, HT=6649 kg/ha, HD=7060 kg/ha e HC=8062 kg/ha. Comparando-se a média geral (6780 kg/ha) e as médias das melhores combinações híbridos (8580 kg/ha e 8820 kg/ha) obtidas no dialelo, com aquelas médias dos ensaio de híbridos comerciais e pré-comerciais observa-se que as populações utilizadas neste trabalho apresentam grande potencial para programas de seleção recorrente.

Analisando-se a relação entre as estimativas dos componentes quadráticos da CGC (ϕ_G) e da CEC (ϕ_S) nos três locais (Tabela 2) verifica-se uma superioridade dos efeitos

não aditivos em relação aos aditivos. Esta situação é favorável a exploração dos efeitos devido a dominância pelo cruzamento entre populações. Vencovsky e BARRIGA (1992) comentam que isto acontece quando as populações consideradas, apresentam elevado grau de complementariedade umas com as outras, em relação aos genes com algum grau de dominância. Essa superioridade dos efeitos gênicos não aditivos ocorre segundo Sprague e Tatum (1942) e Cruz e Regazzi (1997) quando as linhagens que compõem o dialelo são previamente selecionadas quanto a capacidade de combinação, com base em algum tipo de cruzamento. Por outro lado, Hallauer e Miranda Filho (1988) comentam que a predominância da CEC em relação a CGC é menos esperada, mesmo nos casos em que os materiais tenham sido selecionados previamente. No presente caso não houve nenhuma seleção prévia das populações, que pudesse explicar essa predominância da CEC uma vez que seis populações foram provenientes do programa de melhoramento de populações da Embrapa-Milho e Sorgo e quatro do programa de melhoramento da UFLA. No entanto, na literatura são encontrados inúmeros resultados que coadunam com os aqui obtidos (Delboni, 1987; Paini, 1994; Pacheco, 1997).

O que se tem verificado na literatura é que os parâmetros relacionados ao dialelo podem variar em função do grupo de materiais envolvidos e até mesmo em função do ambiente utilizado. Isto pode ser reforçado comparando-se os resultados aqui obtidos com os de Pacheco (1997), Fuzatto (1999) e Melo et al. (1999) que avaliaram dialelos nos quais estavam envolvidas algumas das populações consideradas neste trabalho.

Fez-se uma análise de correlação entre as estimativas de CEC e CGC com as médias obtidas para peso de grãos, e verificou-se que: a correlação entre as estimativas da CEC (S_{ij}) com as médias dos híbridos ($r=85,26^*$), a correlação de todos os híbridos formados por cada população e a CGC ($r=87,95^*$) e a correlação da médias dos parentais com a CGC ($r=61,00^*$) foram relativamente altas e positivas o que mostra consistência das estimativas.

Através do teste de Scott Knott (1974) as cultivares foram agrupadas segundo seu padrão produtivo em cinco grupos. Dentro dos dois grupos mais produtivos (grupos a e b) estão os híbridos formados pelos genitores (NITROFLINT e BIO-04) os quais apresentam as duas mais alta CGC. Não obstante estas considerações, chama a atenção que no caso dos dois híbridos produtivos, os dois parentais BIO-01 e BIO-2,

apresentaram estimativas negativas de elevada magnitude tanto para CGC como para CEC de cada população com ela mesma S_{ij} (Tabela 3).

Analisando-se o desempenho produtivo das populações “per se” observa-se que as mais produtivas foram a NITROFLINT e NITRODENT, tanto na média dos três locais como em cada local (Tabela 4). Observe ainda que a população que apresentou melhor desempenho produtivo foi também a que apresentou melhor índice de estabilidade. Ou seja, considerando o índice de confiança (li) de Annicchiarico (1992) a população que apresenta menor risco em sua adoção pelos agricultores é a NITROFLINT. Estes resultados aliados a excelente estimativas de CGC mostram ser esta população uma boa opção para programas de seleção recorrente intrapopulacional.

Analisando-se as 45 combinações híbridas, verifica-se um comportamento semelhante ao observado com as populações parentais (Tabelas 3 e 4), em que os híbridos (BIO-01 X BIO-04 e BIO-02 X BIO-04) que foram os mais produtivos na média dos três locais, estão no grupo das que apresentaram melhor rendimento de grãos também em cada local. Estes dois híbridos não diferiram entre si pelo teste de Scott Knott (1974), no entanto, considerando-se o índice de estabilidade

(li) a combinação BIO-01 x BIO-04 seria a mais recomendada para plantio pelos agricultores dos locais considerados neste estudo.

Com base nos dados da Tabela 3, verifica-se que os híbridos de melhor desempenho produtivo, BIO-01XBIO-04 e BIO-02XBIO-04, apresentaram as maiores estimativas de CEC e o genitor (BIO-04) foi o que apresentou a segunda maior estimativa de CGC. Estes resultados são altamente promissores a seleção recorrente, estando de acordo com que comentam Vencovsky e Barriga (1992); Ramalho, Santos e Zimmermann (1993) e Cruz e Regazzi, (1997). Segundo estes autores, aos melhoristas devam interessar aquelas combinações híbridas com estimativas de CEC mais favoráveis e que envolvam pelo menos um dos genitores que tenha apresentado estimativa de CGC o melhor possível.

Analisando-se o comportamento “per se” da populações verifica-se que as estimativas das médias das variedades foram superiores as obtidas com as populações F_2 . Todavia, as melhores combinações híbridas foram obtidas pelo cruzamento de duas F_2 . Avgenides et al. 2001 avaliando um dialelo envolvendo 4 variedades e quatro populações F_2 oriundas de híbridos comerciais, observaram que as populações F_2 foram superiores tanto “per se” como em

cruzamentos. Troyer (1992) comenta que a utilização de geração F_2 de híbridos comerciais ou pré-comerciais em programa de melhoramento, embora pouco divulgado, é uma prática comum nos EUA. Este autor comenta que isto é denominado de linhagem de segunda geração. No caso de programas na fase inicial, a utilização de gerações provenientes de híbridos comerciais, é uma boa alternativa, uma vez que tanto as linhagens como seus respectivos híbridos passaram por uma bateria de avaliação, principalmente para reação a doenças, sendo portanto, materiais com grande potencial para formação de compostos e até mesmo para programas de seleção recorrente interpopulacional. Isto está de acordo com os resultados obtidos por Melo et al. 1999; Avgenides et al. 2001e Souza, 2001.

Uma das alternativa para se estudar a variabilidade segundo Vencovsky (1987) é através das estimativas do coefeiciente de variação genética (CVg) e do índice de variação genética (θ), que é a relação do CVg/Cve. Os valores obtidos com o CVg em Rondônia, Pará e Roraima foram respectivamente 12%, 13% e 15%. Fazendo a relação dessas estimativas com as do coeficiente de variação experimental (Tabela 2), tem-se valores de θ em torno da unidade o que mostra uma situação favorável a seleção.

Uma das populações muito utilizadas em programas de melhoramento, extração de linhagens e até mesmo para uso direto como variedades são os compostos e sintéticos. Um dos maiores exemplos de compostos no Brasil é o Composto nacional ou CMS-39 sintetizado pela Embrapa-Centro Nacional e Pesquisa de Milho e Sorgo e que tem sido bastante utilizado em programas de melhoramento e como cultivar (Pacheco, 1987; Pacheco, Ramalho e Magnavaca, 1998; Ramalho, Ramalho e Ribeiro, 2001). Paterniani (2001) Comenta que este tipo de cultivar além de ter grande variabilidade tende a apresentar boa estabilidade. Utilizando-se as médias dos três locais realizou-se uma análise de predição de compostos com valor mínimo de produção de 6.000,00 kg/ha. Observe (Tabela 5) que os compostos mais produtivos, formados a partir de três populações, apresentaram produção de grãos variando de 7500 a 7700 kg/ha. Embora não tenha sido verificada diferença significativa entre os compostos, uma boa opção seria aquele formado pelas populações NTF, NTD e BIO-4, uma vez que estas foram as que apresentaram as maiores estimativas das capacidades gerais de combinação.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos neste trabalho pode-se concluir que:

1. É possível obter populações para melhoramento intra e interpopulacional para Região Norte do Brasil com potencial produtivo equivalente ou superior a híbridos comerciais,
2. É possível obter, para a Região Norte do Brasil populações e híbridos interpopulacionais de elevado potencial produtivo e de boa estabilidade fenotípica.
3. O inter cruzamento entre algumas das populações utilizadas podem gerar compostos com previsão média de produção de grãos, para os estados de Rondônia, Pará e Roraima, superior a 7500,00 kg/ha.

TABELA 1. Resumo da análise de variância conjunta do dialelo interpopulacional para os caracteres peso de grãos (PEGR) em kg/ha, dias da germinação a floração masculina (FLOM) e altura de plantas (ALTP) e de espigas (ALTE) em cm, avaliado em três Estados da Região Norte

Fontes de Variação	G. L.	Quadrados Médios			
		PEGR	FLOM	ALTP	ALTE
CULTIVARES (C)	54	5057962,67**	14,42**	792,92**	567,56**
HÍBRIDOS (H)	44	3302494,59**	12,34**	479,53**	460,97**
CGC	9	6619136,00**	52,06**	2860,00**	2212,46**
CEC	45	4745728,00**	6,89**	379,50*	238,58*
PARENTAIS (P)	9	4623145,50**	23,95**	1892,31**	1015,21**
P vs H	1	86211912,55**	643,60**	4687,38**	1228,84**
AMBIENTES (A)	2	6823002,02**	295,77**	129592,53**	50410,69**
C x A	108	2332651,27**	9,15**	323,41**	294,68**
CGC X A	18	5485894,16**	12,83**	616,03**	529,35**
CEC X A	90	1702002,70**	8,42**	264,89	247,74**
ERRO MÉDIO	324	914676,20	3,19	231,21	164,46
MÉDIA		6780,36	47,27	194,8	100,91
C. V. %		14,11	3,78	7,81	12,71

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

LOCAIS	PEGR		FLOM		ALTP		ALTE	
	C.V%	MÉDIA	C.V%	MÉDIA	C.V%	MÉDIA	C.V%	MÉDIA
RONDÔNIA	11,69	6960,44	2,50	47,54	7,67	212,00	11,66	111,24
PARÁ	15,01	6820,82	5,43	48,27	5,62	162,36	9,23	80,61
RORAIMA	15,50	6559,81	2,47	45,81	8,87	209,74	14,83	110,79

TABELA 2. Estimativas dos componentes quadráticos da CGC (ϕ_G) e CEC (ϕ_S) para peso de grãos em kg/ha de um dialelo interpopulacional avaliado em três estado da Região Norte.

Quadrados Médios		RONDÔNIA	PARÁ	RORAIMA	MÉDIA
	G.L				
Cultivar	54	2657183	3239201	3826881	5057963
CGC	9	3578926	4582280	9429719	6619136
CEC	45	2472834	2970586	2706313	4745728
QME	108	661852	1048195	1033982	914676
ϕ_G		243089	294507	699644	475372
ϕ_S		1810982	1922391	1672331	3831052
ϕ_G/ϕ_S		0,1342	0,1532	0,4184	0,1241

TABELA 3. Estimativas da capacidade específica de combinação (acima da diagonal), capacidade geral de combinação (diagonal principal), médias dos cruzamentos¹ (abaixo da diagonal), capacidade específica de combinação de cada população com ela mesma-S_{ii} (última coluna) e médias dos genitores (linha inferior da tabela) de peso de grãos em kg/ha do dialelo avaliado em três estados da região Norte.

	NTF	BR 105	BR 106	CMS 28	CMS 22	NTD	BIO-01	BIO-02	BIO-03	BIO-04	S_{ii}
NITROFLINT (NTF)	399,56	468,08	607,22	-168,51	497,69	290,30	160,41	-539,23	-80,70	220,38	-727,81
BR 105	7,76b	113,01	12,11	-585,95	637,91	-607,81	523,63	421,99	546,52	-176,40	-620,03
BR 106	7,62b	6,74d	-165,49	-270,15	420,38	177,66	241,44	249,13	-1,01	-281,92	-577,42
CMS 28	7,00c	6,30d	6,33d	-11,08	-87,67	367,94	221,72	17,74	457,61	591,69	-272,20
CMS 22	7,33c	7,18c	6,68d	6,33d	-351,27	-3,87	376,58	-247,40	-12,87	-616,45	-482,15
NITRODENT (NTD)	7,69b	6,51d	7,01c	7,36c	6,64d	219,45	-91,48	154,22	654,41	-317,51	-311,92
BIO-01	7,23c	7,30c	6,74d	6,88c	6,69d	6,79d	-115,00	177,66	-174,48	1855,27	-1645,37
BIO-02	6,41d	7,08c	6,63d	6,55d	5,95e	6,92c	6,61d	-235,36	119,22	1738,63	-1045,98
BIO-03	6,95c	7,29c	6,46d	7,08c	6,26d	7,50c	6,34d	6,51d	-151,55	909,16	-1208,92
BIO-04	7,70b	7,01c	6,63d	7,66b	6,11d	6,98c	8,82a	8,58a	7,84b	297,70	-1961,42
GENITORES	6,85c	6,39d	5,87e	6,49d	5,60e	6,91c	4,91e	5,26e	5,27e	5,41e	

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

TABELA 4. Estimativas da média de peso de grãos (t/ha) do dialelo interpopulacional em Rondônia, Pará e Roraima e o índice de confiança de Annicchiarico (li) para a média dos três locais.

CULTIVARES ¹	RO	PA	RR	(li)	CULTIVARES ¹	RO	PA	RR	(li)
NTF	6,69 c	6,73 c	7,13 b	90,22	BR 106 x CMS 22	6,54 b	8,03 b	5,48 c	69,58
BR 105	6,41 b	6,26 c	6,48 b	87,72	BR 106 x NTF	7,34 a	5,86 c	7,84 a	75,87
BR 106	5,62 c	6,11 c	5,88 c	78,28	BR 106 x BIO-01	6,58 b	6,86 c	6,78 b	92,02
CMS 28	5,97 b	7,45 b	6,04 c	75,60	BR 106 x BIO-02	6,62 b	6,73 c	6,54 b	93,83
CMS 22	5,95 b	5,12 c	5,72 c	71,72	BR 106 x BIO-03	7,79 a	6,27 c	5,33 c	69,29
NTD	7,76 a	6,48 c	6,48 b	87,57	BR 106 x BIO-04	6,26 b	6,05 c	7,58 a	73,21
BIO-01	5,32 c	5,54 c	3,85 d	52,67	CMS 28 x CMS 22	6,52 b	5,60 c	6,87 b	74,96
BIO-02	3,74 c	8,12 b	3,93 d	18,26	CMS 28 x NTF	7,24 a	6,93 c	7,90 a	91,76
BIO-03	5,20 c	6,24 c	4,37 d	56,79	CMS 28 x BIO-01	7,23 a	7,14 b	6,26 c	92,86
BIO-04	4,88 c	6,33 c	5,04 d	60,64	CMS 28 x BIO-02	7,14 a	6,75 c	5,76 c	83,87
NTF x BR 105	7,64 a	6,90 c	8,74 a	87,49	BR5101 x BIO-03	7,63 a	7,85 b	5,75 c	80,18
NTF x BR 106	8,37 a	7,41 b	7,08 b	100,99	CMS 28 x BIO-04	7,39 a	7,49 b	8,10 a	98,08
NTF x CMS 28	6,60 b	6,63 c	7,77 a	82,04	CMS 22 x NTF	7,28 a	6,23 c	6,43 b	87,01
NTF x CMS 22	7,68 a	7,04 b	7,26 b	101,12	CMS 22 x BIO-01	6,28 b	6,50 c	7,29 b	80,87
NTF x NTF	7,63 a	8,05 b	7,39 b	106,40	CMS 22 x BIO-02	6,05 b	6,43 c	5,36 c	77,27
NTF x BIO-01	7,61 a	7,18 b	6,88 b	102,40	CMS 22 x BIO-03	6,93 a	5,65 c	6,21 c	78,12
NTF x BIO-02	7,20 a	5,50 c	6,52 b	74,43	CMS 22 x BIO-04	7,47 a	4,61 c	6,26 c	56,51
NTF x BIO-03	7,73 a	5,71 c	7,40 b	75,72	NTD x BIO-01	6,55 b	7,15 b	6,68 b	91,18
NTF x BIO-04	6,94 a	7,28 b	8,87 a	82,90	NTD x BIO-02	7,47 a	7,64 b	5,65 c	79,16

CULTIVARES¹	RO	PA	RR	(li)	CULTIVARES¹	RO	PA	RR	(li)
BR 105 x BR 106	6,92 a	6,55 c	6,75 b	93,70	NTD x BIO-03	8,22 a	6,56 c	7,73 a	89,92
BR 105 x CMS 28	7,36 a	5,74 c	5,79 c	73,83	NTD x BIO-04	6,82 b	7,20 b	6,92 b	95,90
BR 105 x CMS 22	7,43 a	7,32 b	6,79 b	102,52	BIO-01 x BIO-02	6,16 b	8,38 b	5,28 c	60,23
BR 105 x NTD	7,65 a	5,66 c	6,20 c	73,57	BIO-01 x BIO-03	6,36 b	7,56 b	5,09 d	65,79
BR 105 x BIO-01	8,68 a	6,19 c	7,04 b	79,62	BIO-01 x BIO-04	8,39 a	9,32 a	8,74 a	116,13
BR 105 x BIO-02	7,74 a	6,44 c	7,06 b	89,80	BIO-02 x BIO-03	6,49 b	8,24 b	4,81 d	56,53
BR 105 x BIO-03	7,96 a	7,38 b	6,52 b	94,94	BIO-02 x BIO-04	7,38 a	10,63 a	7,73 a	83,80
BR 105 x BIO-04	6,71 b	7,03 b	7,30 b	91,27	BIO-03 x BIO-04	8,54 a	7,22 b	7,75 a	101,22
BR 106 x CMS 28	6,76 b	5,88 c	6,36 c	83,11					

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

QUADRO 1, Áreas alteradas de floresta e de cerrados na Amazônia Legal, 1996
(Em milhões de hectares)

Estados	Florestas			Cerrados		Total (Alter + Cer)
	Total	Alterada	%	Total	Munic,	
Acre	15,4	1,3	8,44	0	0	1,3
Amapá	13,2	0,2	1,51	0,93	2	1,1
Amazonas	156,1	2,7	1,73	0,14	1	2,8
Maranhão	15,5	9,9	63,9	14,0	55	23,9
Mato Grosso	58,5	11,9	20,3	42,2	53	54,1
Pará	121,8	17,6	14,5	5,8	10	23,4
Rondônia	22,4	4,9	21,9	3,2	12	8,1
Roraima	18,8	0,5	2,2	3,9	2	4,4
Tocantins	2,1	2,1	100	25,0	74	27,5
Total	423,8	51,5	12,0	95,2	209	146,7

QUADRO 2, Produção de grãos na Amazônia Legal na safra 1997/98,
(x 1000 toneladas e 1000 hectares)

Grãos	Unidade	Brasil	Estados da Amazônia Legal						
			MA	MT	PA	RO	RR	TO	TOTAL
Milho	Área (ha)	13304	304,2	162,1	313,9	144,4	13,5	55,2	993,3
	Produção (t)	38500	209,9	560,9	568,2	264,3	16,2	97,4	1,719,9
	Produti (kg/ha)	2,89	690	3,460	1,810	1,830	1,200	1,764	1,728
Arroz	Área (ha)	3,204,1	435,3	428,0	203,4	111,4	15,7	131,5	1,325,3
	Produção (t)	8,510,6	587,7	1,018,6	292,9	188,3	49,6	348,5	2,485,6
	Produti (kg/ha)	2,656	1,350	2,380	1,440	1,690	3,159	2,650	1,875
Feijão	Área (ha)	3,958,8	99,5	18,4	34,4	94,2	2,1	3,3	251,9
	Produção (t)	2,263,2	35,8	11,7	18,2	67,8	0,6	1,2	135,3
	Produti (kg/ha)	572	359,7	636	529	720	286	364	537
Soja	Área (ha)	13,175,9	144,0	2,514,8	1,6	4,7	-	40,1	2,705,2
	Produção (t)	31,355,6	302,4	6,915,7	3,2	14,1	-	80,2	7,315,6
	Produti (kg/ha)	2,380	2,094	2,750	2,000	3,000	-	2,000	2,704
Total	Área (ha)	31,937,3	983	3,123,3	553,3	354,7	31,3	230,1	5,275,7
	Produção (t)	73,649,9	1,136	8,506,9	882,5	534,5	66,4	527,3	11,653,6

TABELA 5 - Parentais e estimativas de valores preditos para peso de grãos em kg/ha para formação de compostos a partir de populações de milho avaliadas em dialelos nos estados de Rondia, Pará e Roraima,

PARENTAIS	COMPOSTOS COM TRÊS PARENTAIS	VALOR PREDITO
NTF, NTD e BIO-04		7712,17
NTF, BR-105 e BIO-4		7606,78
NTF, BR-105 e NTD		7605,44
NTF, BIO-01 e BIO-04		7571,78
NTF, CMS-28 e NTD		7554,11
NTF, CMS-28 e BIO-04		7509,22
	COMPOSTOS COM QUATRO PARENTAIS	
NTF, BR-105, BIO-01 e BIO-04		6076,83
NTF, NTD, BIO-01 e BIO-04		6009,83

TABELA 6 – Estimativas da média para dias decorrido da germinação a floração masculina (FLOM), altura de plantas (ALTP) e de espigas (ALTE) em cm, do dialelo avaliado em Rondônia, Pará e Roraima,

CULTIVARES	FLOM	ALTP	ALTE	CULTIVARES	FLOM	ALTP	ALTE
NTF	45b	189b	97b	BR 106 x CMS 22	47b	195a	100b
BR 105	48a	199a	105a	BR 106 x NTD	48a	201a	116a
BR 106	49a	205a	114a	BR 106 x BIO-01	48a	193a	96b
CMS 28	46b	197a	96b	BR 106 x BIO-02	46b	196a	106a
CMS 22	48a	186b	96b	BR 106 x BIO-03	48a	201a	99b
NTD	46b	203a	113a	BR 106 x BIO-04	48a	200a	106a
BIO-01	48a	178b	87c	CMS 28 x CMS 22	47a	205a	103a
BIO-02	45b	156d	79c	CMS 28 x NTD	45b	203a	98b
BIO-03	49a	189b	95b	CMS 28 x BIO-01	47a	195a	98b
BIO-04	48a	181b	94b	CMS 28 xBIO-02	46b	184b	91c
NTF x BR 105	47a	199a	108a	BR5101 x BIO-03	46b	199a	99b
NTF x BR 106	47b	203a	107a	CMS 28 x BIO-04	46b	201a	106a
NTF x CMS 28	47a	196a	105a	CMS 22 x NTD	49a	196a	101a
NTF x CMS 22	47a	206a	112a	CMS 22 x BIO-01	46b	191b	100b
NTF x NTD	48a	196a	105a	CMS 22 x BIO-02	48a	188b	96b

CULTIVARES	FLOM	ALTP	ALTE	CULTIVARES	FLOM	ALTP	ALTE
NTF x BIO-01	45b	191b	93b	CMS 22 x BIO-03	49a	193a	102a
NTF x BIO-02	46b	190b	96b	CMS 22 x BIO-04	48a	194a	106a
NTF x BIO-03	48a	199a	107a	NTD x BIO-01	47b	195a	93b
NTF x BIO-04	46b	198a	102a	NTD x BIO-02	45b	194a	103a
BR 105 x BR 106	50a	206a	112a	NTD x BIO-03	48a	201a	111a
BR 105 x CMS 28	47a	192a	104a	NTD x BIO-04	49a	215a	117a
BR 105 x CMS 22	47a	202a	108a	BIO-01 x BIO-02	47b	173c	83c
BR 105 x NTD	48a	199a	101a	BIO-01 x BIO-03	48a	185b	87c
BR 105 x BIO-01	49a	209a	103a	BIO-01 x BIO-04	47b	193a	98b
BR 105 x BIO-02	47a	196a	101a	BIO-02 x BIO-03	46b	184b	89c
BR 105 x BIO-03	48a	195a	101a	BIO-02 x BIO-04	44b	190b	99b
BR 105 x BIO-04	49a	199a	107a	BIO-03 x BIO-04	49a	191b	94b
BR 106 x CMS 28	47a	201a	105a				

Referências Bibliográficas

ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy. **Journal of Genetics & Breeding**, v.46, n.1 p. 269-278, Mar. 1992.

BUTRÓN, A.; MALVAR, R.A.; VELASCO, P. CARTEA, M.E.; ORDÁS, A. Combining abilities and reciprocal effects for maize ear resistance to pink stem borer. **Maydica**, Bergamo, v.43, n.2, set. 1998.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: 2. ed. UFV, 1997. 390 p.

CRUZ, C.D.; VENCOVSKY, R. **Comparação de alguns métodos de análise dialélica**. Revista bras. De Genétic, v.12, p.425-438, 1989.

DELBONI, J.S. Análise de cruzamentos dialélicos entre variedades de milho braquítico-2. **Viçosa, MG: UFV, 1987. 99p. (Dissertação de Mestrado em Genética e Melhoramento).**

EVGENIDIS, G.; FOTIADIS, N.; GEORGIADIS, S.; LIGOS, E.; MELLIDIS, B. SFAKIANAKIS, J. Analysis of diallel crosses among cimmyt's subtropical-temperate and adapted to the U.S corn belt maize populations. **Maydica**, Bergamo, v.46, n.1, p.47-52, Mar. 20001.

FERREIRA, D. F.; ZAMBALDE, A. L. Simplificação de algumas técnicas especiais da experimentação agropecuária no mapgen e softwares correlatos. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA, Belo Horizonte, 1997. (CD-ROM) **Anais...** Belo Horizonte: SBI, 1997. p. 285-291.

FUZATTO, S.R. **Estimativas da capacidade de combinação e divergência genética de cultivares de milho em uso no Sul de Minas Gerais**. Lavras, MG: UFLA, 1999. 76P. (Dissertação de Mestrado em Genética e Melhoramento).

GARDNER, C.O.; EBERHART, S.A. Analysis and interpretation of the variety cross diallel and related populations. **Biometrics** v.22, p.439-452, 1966.

GRIFFING, B.A. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. **Australian Journal of Biological Sciences**, Melbourne, v.9, p.463-493, 1956.

HALLAUER, A.R. Recurrent selection in maize. **Advances in Agronomy**, p.115-79, 1992.

HALLAUER, A.R.; MIRANDA FILHO, J.B. **Quantitative genetics in maize breeding**. Iowa State University Press, Ames, Iowa. 1981. 468p.

MELO, W. NURMBERG, P.L.; SOUZA, J.C.; RIBEIRO, P.H.E. Desempenho de híbridos simples como testadores de linhagens de milho em top crosses. **Ceres**, v.47, n.274, p.683-696, 2000.

PACHECO, C.A.P. **Avaliação de progênies de meios irmãos da população de milho CMS-39 em diferentes condições de ambiente – 2º ciclo de seleção**. Lavras, Mg: ESAL, 1987. 109p. (Dissertação em genética e melhoramento de plantas).

PACHECO, C.A.P. Associação das metodologias de análise dialélica de Griffing e de análise de adaptabilidade e estabilidade de Eberhart e Russell. Viçosa, MG: UFV, 1997. 118p. (Tese de doutorado em genética e melhoramento de Plantas).

PACHECO, C.A.P. CRUZ, C.D.; SANTOS, M.X. Association between griffing's diallel and the adaptability and stability analyses of Eberhart and Russel. **Genetics and molecular biology**, v.22, n.3, p.451-456, 1999.

PACHECO, C.A.P.; RAMALHO, M.A.P.; MAGNAVACA, R. Interação genótipos x ambientes na avaliação de progênies de meios-irmãos de milho. **Pesq. Agopec. Bras.**, Brasília, v.33, n.4, p.433-439, abr. 1998.

PAINI, J.N. Capacidade combinatória e heterose em oito variedades de milho (Zea mays L.) avaliadas sob as condições climáticas da região sul do Brasil. Viçosa, MG: UFV, 1994. 125p. (Dissertação de Mestrado em Genética e Melhoramento).

PATERNIANI, M.E.A.G.Z., Use of heterosis in maize breeding: history, methods and perspectives – A Reviw. **Crop Breeding and applied biotechnology**. v.1, n.2. p.159-178, 2001.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F. OLIVEIRA, A.C. de **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326p.

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

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS J. B. dos; M. J. O. ZIMMERMANN. Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. **Goiânia: UFG, 1993. 271p.**

RIBEIRO, P.H.E.; RAMALHO, M.A.P.; SOUZA, J.C. de. **Desempenho produtivo de populações de milho obtidas de híbridos comerciais em três sistemas de plantio no cerrado de Roraima**. Embrapa/Cpaf-RR. Boa Vista, Roraima. Boletim de Pesquisa 2, ed. 27p. 2000.

RIBEIRO, P. H. E.; RAMALHO, M. A. P.; SOUZA, J. C.

Avaliação do potencial produtivo de híbridos interpopulacionais de milho em solo de cerrado de Roraima. Embrapa/Cpaf-RR. Boa Vista, Roraima. Boletim de Pesquisa 1, ed. 16p. 2001.

SANCHEZ, P.A. e BENITES, J.R. Low-input cropping for acid soil of the humid tropics. **Science**, N.238, P.1521-1527, 1987.

SCAPIM, C.A.; CARVALHO, C.G.P. e CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, maio 1995.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, n.30, p.507-512, 1974.

SOUZA, F. SPRAGUE, G.F.; TATUM, L.A. General vs specific combining ability in single crosses of corn. **J. Am. Soc. Agron.** V.34, p.923-932, 1942.

TROYER, VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G.P. **Melhoramento e produção do milho no Brasil**. Campinas, Fundação Cargill, 1987. P.137-214.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Revista Brasileira de Genética, 1992. 496p.