

MARCOS AURELHO DA SILVA



**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NO
ESTADO DO ACRE**

RIO BRANCO

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

MARCOS AURELHO DA SILVA

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NO
ESTADO DO ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Gilson
Gomes Mesquita

RIO BRANCO

2009

© SILVA, M. A. 2009.

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade Federal do Acre

S586a

SILVA, Marcos Aurelho da. **Adaptabilidade estabilidade de híbridos de milho no Estado do Acre.** 2009. 42f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco – Acre, 2009.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Gilson Gomes Mesquita

1. Integração genótipo X ambiente, 2. Milho - Cultivares, 3. Melhoramento genético, 4. Zea mays, I. Título

CDU 633.15 (811.2)

MARCOS AURELHO DA SILVA

**ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE HÍBRIDOS DE MILHO NO
ESTADO DO ACRE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Aprovada em 30 de janeiro de 2008.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Antônio Gilson Gomes Mesquita
Universidade Federal do Acre - UFAC
Orientador

Prof. Dr. Glauco Vieira Miranda
Universidade Federal de Viçosa - UFV
1º Membro

Dr. Jacson Rondinelli da Silva Negreiros
Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA/AC
2º Membro

RIO BRANCO

2009

A Deus pela minha vida.

A toda minha família pelo apoio durante todo o caminho percorrido.

Aos amigos que acreditaram em mim até quando eu mesmo não acreditei.

Ao meu orientador, ele sabe por quê...

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me guiar por um caminho correto e justo.

A minha esposa, por me apoiar nos momentos felizes e nos momentos difíceis e aos meus filhos por estarem presentes na minha vida.

A minha mãe, Maria Helena da Silva, por tudo que fez por mim e pelos meus irmãos apesar das dificuldades.

Ao colega Eng. Agrônomo Juliélmo de Aguiar Corrêa, que incentivou a minha inscrição no programa

Ao colega Professor Me. Rodrigo Otávio Perêa Serrano, amigo de todas as horas.

Ao professor Dr. Antônio Gilson Gomes Mesquita, como orientador, amigo, não só pelos conhecimentos repassados, mas também por dizer a coisa certa na hora certa.

A Universidade Federal do Acre - UFAC, especialmente ao Curso de Pós-graduação em Agronomia, pela oportunidade de continuar minha formação acadêmica.

Aos colegas de Curso pela parceria durante o desenrolar das atividades discentes.

Aos Professores pelos ensinamentos oferecidos.

A Universidade Federal de Viçosa pela gentileza de ceder os materiais genéticos utilizados neste trabalho.

Aos produtores rurais Sr. Edson Silva de Sena Madureira e José Carlos Bloemer de Brasília pelo apoio e cessão da área para implantação do experimento.

Aos membros da banca examinadora, presidente Prof. Dr. Antonio Gilson Gomes Mesquita, Glauco Vieira Miranda e Jacson Rondinelli da Silva Negreiros.

E por fim a todos aqueles que apesar de não terem sido citados tiveram contribuição direta ou indireta na pesquisa, elaboração e conclusão deste trabalho.

A arte da vida consiste em fazer da vida uma obra de arte.

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo estudar a adaptabilidade e estabilidade de híbridos experimentais de milho e avaliar seu comportamento em ensaios de competição conduzidos em três municípios do Acre. A adaptabilidade e a estabilidade da produtividade de grãos de milho às variações ambientais são características importantes no processo de recomendação de genótipos para o plantio em determinado ambiente. Foram avaliadas 49 híbridos simples de milho (45 experimentais e 4 comerciais) em experimentos instalados nos municípios de Brasiléia, Rio Branco e Sena Madureira, no ano agrícola 2006/2007. Utilizou-se o delineamento experimental em Látice triplo. Foram realizadas análises de variâncias individuais e conjunta, bem como análise de adaptabilidade e estabilidade pelo método de Eberhart e Russell (1966), que apresentou significância em todas as fontes de variação (C x A, Locais lineares, Amb. Linear, C x Amb. Linear e Desv. Comb.). Os tratamentos que apresentam estimativa de $b_1 < 1$, são considerados cultivares adaptados a ambientes desfavoráveis, pouco responsivos à melhoria nas condições ambientais, em contraposição, estão os cultivares que apresentam $b_1 > 1$, considerados adaptados a ambientes favoráveis. Apenas os cultivares 05-4521, 05-4826 e 05-4829 apresentaram adaptabilidade geral ou ampla. O cultivar 05-4523A apresentou estabilidade de comportamento previsível. Nenhum dos cultivares apresentou todas as condições ideais para indicação de acordo com o método proposto. A produtividade média foi de 9.278 kg.ha^{-1} , com a ocorrência de 18 cultivares estatisticamente superiores, tal fato demonstra o elevado potencial dos cultivares avaliados.

PALAVRAS CHAVE: interação genótipo x ambiente, milho-cultivares, melhoramento genético, *Zea mays*.

ABSTRACT

This work aimed to study adaptability and stability of experimental hybrids and evaluate your behavior tests competition conducted in three municipalities of Acre. The adaptability and stable production of grains variations environmental are characteristics important in process recommendation of genotypes for planting in certain environment. Were evaluated 49 genotypes maize (45 experimental hybrids and 4 commercial hybrids) in experiments installed in municipalities Brasiléia, Rio Branco and Sena Madureira in agricultural year 2006/2007. Used the triple lattice experimental design. Were performed analyzes of individual and joint variances and analysis of adaptability and stability by Eberhart and Russell (1966) method that showed significant in all sources variation (G x A, Places linear, Amb. Linear, G x Amb . Linear and Desv. Comb.). The Treatments in presented estimated $b_1 < 1$, being considered genotypes adapted to unfavorable environments, little responsive to improvement environmental conditions in opposition, are genetic materials showing $b_1 > 1$, being these adapted to favorable environments. Only the cultivars 05-4521, 05-4826 and 05-4829 showed broad or general adaptability. The cultivar 05-4523A showed stable predictable behavior. None of the cultivars had all the ideal conditions for the indication of agreement with the proposed method. The yield was 9278 kg ha⁻¹ with the occurrence of 18 cultivars statistically higher, this fact demonstrates the high potential of the cultivars evaluated.

KEY WORDS: genotype x environment interaction, maize cultivars, breeding, Zea mays.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Identificação dos genótipos, utilizados nos experimentos, cedidos pelo Programa de Melhoramento de Milho da Universidade Federal de Viçosa.....	22
TABELA 2 – Características geoclimáticas dos locais utilizados na avaliação dos híbridos.....	23
TABELA 3 – Resumo da ANOVA, parâmetro altura de espiga nos três locais.....	28
TABELA 4 – Resumo da ANOVA, parâmetro altura de planta nos três locais.....	28
TABELA 5 – Resumo da ANOVA, parâmetro peso de grãos nos três locais.....	29
TABELA 6 – ANOVA conjunta para a variável produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).....	30
TABELA 7 – Teste de média conjunta para produtividade dos cultivares.....	31
TABELA 8 – Resumo das análises de variância conjuntas para o caráter produção de espigas despalhas (kg/ha), segundo metodologia de Eberhart & Russell (1966).....	32
TABELA 9 – Estimativas das médias de adaptabilidade (b_1), estabilidade (S^2_d) e coeficiente de determinação (R^2) segundo Eberhart e Russell (1966) para a variável produção de espigas despalhadas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).....	32

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – Análise do solo nos municípios onde foram instalados os experimentos.....	42
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 CULTIVARES	23
3.2 CONDUÇÃO DOS EXPERIMENTOS	23
3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	25
3.3.1 Análises Individuais	25
3.3.2 Análise conjunta	26
3.4 ANÁLISE DE ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 ANÁLISES DE VARIÂNCIAS INDIVIDUAIS	29
4.2 ANÁLISE DE VARIÂNCIA CONJUNTA	31
4.3 ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE FENOTÍPICA	32
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37
ANEXO	42

1 INTRODUÇÃO

O milho é originário das Américas, seu consumo data do ano 5 mil a.C., sendo a alimentação básica de várias civilizações importantes ao longo dos séculos, principalmente Maias, Astecas e Incas. É um dos alimentos mais nutritivos que existem sendo uma importante fonte energética para o homem. Ao contrário do trigo e o arroz, que são refinados durante seus processos de industrialização, o milho conserva sua casca, que é rica em fibras, fundamental para a eliminação das toxinas do organismo humano.

Seu cultivo no Brasil antecede ao descobrimento, sendo o principal ingrediente da dieta dos índios. Com a chegada dos portugueses, novos produtos à base de milho foram incorporados aos hábitos alimentares dos brasileiros. Encontramos hoje aproximadamente 150 espécies de milho, com grande diversidade de cor e formato dos grãos.

É uma das culturas mais plantadas no Brasil, sendo cultivada em todas as regiões do país. Essa grande amplitude de áreas agricultáveis provoca elevada interação entre cultivar e ambiente, o que faz necessária a minimização desses efeitos pela seleção de cultivares mais adaptados a cada região produtora deste importante cereal.

Em qualquer programa de melhoramento as interações entre cultivar e ambientes (CxA) estão presentes, e sua magnitude auxilia na escolha de cultivares adaptados. Para proporcionar informações mais precisas sobre o comportamento dos cultivares frente às variações ambientais são realizadas análises de adaptabilidade e estabilidade.

A adaptabilidade é a capacidade que um cultivar possui de assimilar vantajosamente os estímulos ambientais, já a estabilidade refere-se à capacidade do cultivar em apresentar um desempenho o mais constante possível diante de variações ambientais.

A interação CxA ocorre sempre que o desempenho dos cultivares não é consistente nos vários ambientes, ou seja, reflete as diferentes sensibilidades destes cultivares frente à variação ambiental.

O processo tradicional de investigar as interações CxA é feito pela análise de variância conjunta, em grupos de experimentos.

Com o avanço da mecanização agrícola no estado do Acre a partir do ano de 2007 vem ocorrendo um aumento gradativo na produção de milho, no entanto, os híbridos utilizados hoje são aqueles adaptados a outras regiões do Brasil. A última recomendação de cultivares para o estado do Acre foi feita por Costa et al. (1999) os quais indicaram os híbridos BR 5109 e BR 201, este último, presente neste trabalho.

O presente trabalho teve por objetivo estudar a adaptabilidade e estabilidade de híbridos e avaliar seu comportamento em ensaios de competição conduzidos em três municípios do Acre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O milho é originário das Américas, seu consumo data do ano 5 mil a.C., sendo a alimentação básica de várias civilizações importantes ao longo dos séculos, principalmente Maias, Astecas e Incas.

É um dos alimentos mais nutritivos que existem. Cinquenta gramas de farinha de milho fornecem em proteínas valores iguais aos de um pãozinho francês de mesmo peso, mas com 33% a mais de calorias. Puro ou como ingredientes de outros produtos, é uma importante fonte energética para o homem. Ao contrário do trigo e o arroz, que são refinados durante seus processos de industrialização, o milho conserva sua casca, que é rica em fibras, fundamental para a eliminação das toxinas do organismo humano.

Maior que as qualidades nutricionais do milho, só mesmo sua versatilidade para o aproveitamento na alimentação humana, podendo ser consumido diretamente ou como componente para a fabricação de balas, biscoitos, pães, chocolates, geléias, sorvetes, maionese e até cerveja. Cultivado em todo país, é a matéria prima principal de vários pratos culinários como cuscuz, polenta, angu, bolos, canjicas, mingaus, cremes, entre outros. Além disso, a maior parte de sua produção é utilizada na alimentação animal e chega até nós através dos diversos tipos de carne (bovina, suína, aves e peixes).

O cultivo do milho no Brasil antecede ao descobrimento, sendo o principal ingrediente da dieta dos índios. Com a chegada dos portugueses, novos produtos à base de milho foram incorporados aos hábitos alimentares dos brasileiros. Encontramos hoje aproximadamente 150 espécies de milho, com grande diversidade de cor e formato dos grãos. É um cereal fácil de ser plantado e colhido, seja ele milho duro, doce ou de pipoca.

O tamanho da área colhida no Brasil nos últimos cinco anos tem se mantido acima de 12 milhões de hectares, neste mesmo período a área colhida no Acre não chegou a 40 mil hectares. A produção de milho no estado do Acre variou de 45 a 63 mil toneladas de grãos por safra, isto representa apenas 0,13% da produção nacional (ABIMILHO, 2008).

Acredita-se que é possível que em praticamente todo e qualquer cultivar com o qual o melhorista esteja trabalhando, as interações do tipo cultivar x ambientes

(CxA) estejam presentes (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992). A magnitude relativa destas interações fornece subsídios quanto à estratégia de escolha de cultivares de adaptação ampla ou restrita a ambientes específicos.

Segundo Borém (1997) a diversidade de condições ambientais às quais as plantas cultivadas estão submetidas contribui para a ocorrência de interação cultivar versus ambiente.

Pitombeira et al. (2001) afirmaram que no processo de identificação de cultivares é importante o conhecimento da interação CxA, o que pode ser obtido através dos estudos de adaptabilidade e estabilidade, baseados no conhecimento do comportamento de uma espécie cultivada em vários ambientes através da interação CxA. Quando essa interação em um cultivar não se apresenta significativa, indica que o mesmo adaptar-se-ia a um grande número de ambientes de cultivo possibilitando extrapolar o resultado de um único ensaio para muitos ambientes.

Os conhecimentos sobre a capacidade do cultivar em assimilar vantajosamente os estímulos ambientais (adaptabilidade) e sobre a manutenção do rendimento em ambientes diversos (estabilidade) podem contribuir para uma avaliação mais precisa dos cultivares (VICENTE et al., 2004).

Lin, Binns e Lefkovitch (1986) classificam estabilidade fenotípica em três tipos: tipo 1, o cultivar será considerado estável se sua variância entre ambientes for pequena; tipo 2, se sua resposta ao ambiente for paralela ao desempenho médio de todos os materiais avaliados no experimento, este tipo de estabilidade pode ser avaliado pela metodologia proposta por Wricke e Weber (1986) ou através do uso da regressão segundo o método de Finlay e Wilkinson (1963). Finalmente o tipo 3, no qual o cultivar é estável se o quadrado médio dos desvios que avalia a estabilidade for pequeno. Neste tipo de estabilidade, pode-se aplicar o método proposto por Eberhart e Russell (1966) ou por Verma, Chahal e Murty (1978) (FARIAS, 2005; HOOGERHEIDE, 2004).

Uma alternativa para atenuar os efeitos da interação CxA tem sido a identificação de cultivares com maior estabilidade fenotípica, o que torna o processo de recomendação de cultivares mais seguro (HAMAWAKI; SANTOS, 2003; CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2005).

Como foi observado por Murakami et al. (2004) a indicação de cultivares considerando apenas a média geral de ensaios favorece cultivares que se sobressaem nos melhores ambientes e não discrimina os que se adaptam às

melhores e às piores condições. O conhecimento do comportamento ou adaptabilidade de cultivares a determinados ambientes é de grande importância para a avaliação do valor agrônomo dos cultivares, tanto para os produtores de sementes como para os de grãos.

A estabilidade da produtividade, em grande amplitude de condições ambientais, tem sido relevante para avaliar o potencial de cultivares, pois, permite a identificação de cultivares que interage o menos possível com os ambientes. Amplos esforços devem ser feitos no sentido de identificar cultivares que possuam alta estabilidade ou com o comportamento previsível para produção em diversos ambientes. (MURAKAMI et al., 2004).

A avaliação de variedades ou de famílias, com vistas à identificação e recomendação de cultivares superiores, é uma das principais etapas dos programas de melhoramento. Como os testes são conduzidos em diferentes condições climáticas, edáficas e de manejo das culturas, as famílias devem apresentar a maior produtividade, adaptabilidade e estabilidade possível, diante da diversidade ambiental (PINTO JÚNIOR, 2004).

São muitas as metodologias de análise de adaptabilidade e estabilidade destinada a um grupo de cultivares avaliados em vários ambientes. A diferença entre elas origina-se nos próprios conceitos de estabilidade e nos procedimentos biométricos de quantificar a interação CxA (VENCOVSKY; BARRIGA, 1992).

Em termos biométricos, a variação da interação CxA pode ser dividida em duas partes. A primeira ocorre devido às diferenças na variabilidade genética, que ocorre dentro de ambientes (parte simples da interação), e a segunda advém da falta de uma correlação linear perfeita entre os cultivares, de um ambiente para o outro (parte complexa da interação) (LAVORANTI, 2003).

Esses métodos deverão ser empregados quando ocorrerem interações CxA significativas, sendo complementares às análises de variância, individuais e conjunta, realizadas em uma série de ambientes. (MACHADO, 2007).

A interação CxA ocorre sempre quando o desempenho dos cultivares não é consistente nos vários ambientes, ou seja, reflete as diferentes sensibilidades dos cultivares frente à variação ambiental (FARIAS 2005).

O estudo pormenorizado da interação CxA é de fundamental importância para o sucesso de um programa de melhoramento. A partir dele é possível realizar a seleção de cultivares de adaptação ampla ou específica, identificar locais de seleção

e determinar o número adequado de cultivares e locais a serem avaliados em cada fase de seleção (FOX, 1997).

Quando um cultivar não apresenta interação significativa, indica que o mesmo adaptar-se-ia a um grande número de ambientes de cultivo possibilitando que o resultado de um único ensaio possa ser extrapolado para muitos ambientes.

Existem várias metodologias de estudo da adaptabilidade e estabilidade de cultivares, segundo (CARGNELUTTI FILHO et al. 2008).há concordância na indicação de cultivares de milho pelos métodos de PLAISTED & PETERSON (1959) e WRICKE (1965), de ANNICCHIARICO (1992) e LIN & BINNS (1988) modificado por CARNEIRO (1998), de EBERHART & RUSSELL (1966) e TAI (1971), e de TOLER (1990) e SILVA & BARRETO (1986), o que torna desnecessário o uso concomitante desses métodos. Neste trabalho utilizou-se a metodologia proposta por Eberhart e Russell (1966), por ser uma das mais utilizadas pelos melhoristas (ANDRADE ;DOURADO; CANDIDO; 2005; CAIERÃO et al. 2006; CARGNELUTTI FILHO; STORCK, 2004; CARGNELUTTI FILHO et al. 2007; CARPENTIERI-PÍPOLO et al., 2005; LOPES; VIANA; LOPES, 2001; MELO et al. 2007; OLIVEIRA; BRAZ; BANZALO, 2005; OLIVEIRA; BRAZ; BANZALO, 2008; PITOMBEIRA et al,2001; PITOMBEIRA et al,2002; PEIXOTO et al. 2002; PRADO et al., 2001; RIBEIRO et al, 2004.; VENDRÚSCULO et al. 2001).

As Principais metodologias de estudo da adaptabilidade e estabilidade são apresentadas a seguir:

a) **Plasted e Peterson (1959)** – Neste método, o parâmetro é estimado para descrever a estabilidade (θ) é a média aritmética dos componentes de variância da interação entre pares de cultivares x ambientes (σ^2_{gaij}), ou seja:

$$\theta = \frac{1}{g-1} \left[\sum_i \sigma^2_{gaij} \right]$$

Para a obtenção das estimativas dos parâmetros de estabilidade, são necessárias análises de variâncias entre cada par de cultivar, o que totaliza $g(g-1)/2$ análises.

De maneira simplificada, os componentes de variância associados à interação entre estes os pares de cultivares e ambientes podem ser obtidos pelo quadrado da distância euclidiana entre os cultivares i e i' ($d_{ii'}^2$), com base no seu comportamento

em a ambientes. Conforme demonstrado abaixo:

$$d_{ii'}^2 = \sum_j (Y_{ij} - Y_{i'j})^2 \quad (j=1,2,\dots,a)$$

Pode-se deduzir que

$$SQ(G_{ii'}, xA) = \frac{r}{2} \left[d_{ii'}^2 - \frac{1}{a} (Y_i - Y_{i'})^2 \right],$$

logo para modelos aleatórios temos:

$$\sigma_{ga_{ii'}}^2 = \frac{[SQ(G_{ii'}, xA)/(a-1)] - QMR}{r}$$

Os valores médios da σ_{ga}^2 correspondem à interação global detectada no experimento.

Assim, pode-se calcular a contribuição relativa de cada cultivar para a interação, a partir do seu valor percentual:

$$\theta(\%) = \frac{\theta_i \times 100}{g}$$

Nesta metodologia quantifica-se a contribuição relativa de cada cultivar para a interação CxA e identificam-se aqueles de maior estabilidade. Apresenta a vantagem de poder ser aplicada a um número reduzido de ambientes. A imprecisão do parâmetro de estabilidade, inerente a qualquer componente de variância, a falta de informações a respeito dos ambientes avaliados e o direcionamento da resposta dos cultivares à variação ambientais apresentam-se como desvantagem à metodologia.

b) Wricke (1965) – Segundo Borém (1999), nesta metodologia a estabilidade é estimada pelo quadrado da soma da interação CxA, aplicando-se o modelo a seguir:

$$Wi = \sum (X_{ij} - X_i - X_j + X)^2$$

em que:

Wi: ecovalência de Wricke para o cultivar i em relação à interação CxA;

X_{ij} : valor da característica no cultivar i e ambiente j ;

X_i : média geral do cultivar;

X_j : média geral do ambiente j ;

X : média geral de todos os cultivares e ambientes.

Esta metodologia mede a contribuição de cada cultivar para a interação total. Uma variedade com $Wi = 0$ (alta ecovalência) seria considerada estável.

Apresenta basicamente as mesmas vantagens e desvantagens da metodologia citada acima, estando de certa forma inter-relacionadas, uma vez que as estimativas de estabilidade de Wricke são obtidas pela decomposição da $SQ_{G \times A}$, enquanto as de Plasted e Peterson são obtidas pela decomposição de σ_{ga}^2 .

c) Finlay e Wilkinson (1963) – Permite avaliar o padrão de resposta de cada cultivar considerando as variações ambientais. Para cada cultivar é computada uma regressão linear simples da variável dependente considerada em relação a um índice ambiental, o qual é definido como sendo a média de todos os cultivares no ambiente (CRUZ; REGAZZI, 1997). Para o cálculo de regressão aplica-se o seguinte modelo:

$$Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_{li} X_j + \delta_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij}$$

onde:

Y_{ij} : média do cultivar i , no ambiente j , obtida através da transformação logarítmica dos dados;

β_{oi} : constante da regressão;

β_{li} : coeficiente de regressão;

X_j : índice ambiental definido por: $X_j = \frac{1}{g} \sum_i Y_{ij}$

δ_{ij} : desvio da regressão;

$\bar{\varepsilon}_{ij}$: erro experimental médio.

Para facilitar o cálculo adota-se o índice ambiental codificado (I_j), obtido por:

$$I_j = \frac{1}{g} \sum_i Y_{ij} - \frac{1}{ag} Y$$

Dessa forma verifica-se o $\sum_i I_j = 0$,

e, com a utilização deste índice tem-se:

$\beta_{oi} = \bar{Y}_i =$ média do cultivar i .

Para se estimar os parâmetros de Estabilidade e Adaptabilidade, emprega-se o modelo $Y_i = \beta_{oi} + \beta_{li} I_j + \psi_{ij}$ ($\psi_{ij} = \delta + \bar{\varepsilon}_{ij}$), este pode ser calculado matricialmente por:

$Y = X\beta + \psi$, para cada i .

Neste modo, tem-se:

Y : vetor ($a \times 1$) de médias do cultivar i nos vários ambientes;

X : matriz ($a \times p$), sendo p o número de parâmetros a serem estimados;

β : vetor de parâmetros ($p \times 1$);

ψ : vetor ($a \times 1$) de erros.

Nesta metodologia, a adaptabilidade expressa a resposta do cultivar às variações ambientais e a estabilidade dá a idéia de invariância do mesmo quando desenvolvido em ambientes desfavoráveis e favoráveis. Ela considera como ideal o cultivar de média ($\widehat{\beta}_{0i}$) elevada e com coeficiente $\widehat{\beta}_{1i}$ igual a 1. Este cultivar, de adaptabilidade geral, responde de maneira satisfatória à melhoria do ambiente, sendo capaz também de manter o seu rendimento quando as condições ambientais forem adversas (CRUZ; REGAZZI, 1997).

Uma avaliação da hipótese $H_0 : \widehat{\beta}_{1i} = 1$ é feita por meio do teste t , cuja estatística é dada por:

$$t = \frac{\widehat{\beta}_{1i} - 1}{\sqrt{\widehat{V}(\widehat{\beta}_{1i})}}$$

d) **Eberhart e Russell (1966)** – Segundo Rocha (2002), este método se baseia em uma análise de regressão linear simples onde o índice ambiental é a variável independente, e a produtividade média de cada cultivar em cada ambiente representa a variável dependente. Os parâmetros coeficiente de regressão (b_i) e a produtividade média estimam a adaptabilidade do cultivar, enquanto a variância dos desvios de regressão (S^2d_i) mede a sua estabilidade. Nessa metodologia o cultivar ideal é aquele que apresenta produtividade média alta, $b_i=1$ e S^2d_i o menor possível.

O modelo estatístico para essa metodologia descrito a seguir:

$Y_{ij} = \mu_i + b_{ixj} + \sigma_{ij}$, em que:

Y_{ij} : média do cultivar i no ambiente j ;

μ_i : média do cultivar i considerando todos os ambientes;

b_{ixj} : coeficiente de regressão para o cultivar i ;

X_j : índice do ambiente j , obtido pela média de todos os cultivares no ambiente j subtraída da média geral;

σ_{ij} : desvio da regressão para o cultivar i no ambiente j .

Segundo estes autores, a adaptabilidade refere-se à capacidade de os cultivares aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente, estando estes classificados em cultivares com adaptabilidade geral ou ampla que são aqueles com β_{1i} igual a 1,0; cultivares com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, correspondendo aqueles com β_{1i} maior que 1,0 e, finalmente, os cultivares com adaptabilidade ampla, os que apresentam β_{1i} menor que 1,0;

A Estabilidade, conforme os mesmos autores refere-se à capacidade de os cultivares mostrarem um comportamento altamente previsível em função do estímulo do ambiente. É avaliada pelo componente de variância atribuído aos desvios da regressão (σ_{di}^2), e classificam-se em:

1) Cultivares com estabilidade ou previsibilidade alta: são aqueles com σ_{di}^2 igual a 0;

2) Cultivares com estabilidade ou previsibilidade baixa: são aqueles com σ_{di}^2 maior que 0.

e) Cruz, Torres e Venkovsky (1989) – o cultivar ideal será aquele que apresentar alta produtividade, coeficiente de regressão menor que um em ambientes desfavoráveis, maior que um em ambientes favoráveis e coeficiente de regressão igual a zero.

Seu modelo estatístico é:

$Y_{ij} = \mu_i + b_{1i} I_j + b_{2i} T(I_j) + \sigma_{ij} + \varepsilon_{ij}$, em que:

Y_{ij} : média do cultivar i no ambiente j ;

μ_i : média geral;

b_{1i} : resposta linear aos ambientes desfavoráveis;

I_j : Índice de ambiente codificado;

b_{2i} : resposta linear aos ambientes favoráveis;

$T(I_j)$: variável independente, sendo $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$ e $T(I_j) = I_j - 1$ se $I_j > 0$

σ_{ij} : desvio de regressão;

ε_{ij} : erro experimental médio.

f) Método de Annicchiarico (1992) – este método baseia-se na estimação de um índice de confiança ou índice de recomendação (w_i) de um cultivar que mostre comportamento relativamente superior ao comparado com os demais (CRUZ; CARNEIRO, 2003).

De maneira simplificada, nessa metodologia os valores absolutos da variável analisada são convertidos para valores em porcentagem relativa à média de cada ambiente e depois são calculados os desvios relativos de cada tratamento nos diversos ambientes. Posteriormente, a média e os desvios relativos são então utilizados no cálculo do índice de recomendação. Assim quanto maior o índice de confiança maior será a estabilidade e adaptabilidade do cultivar, traduzida na confiança da indicação do cultivar (SCHMILDT, 2000). São mais estáveis os cultivares associados por maiores valores do índice de recomendação (w_i).

As médias relativas foram obtidas a partir do modelo matemático $Z_{ij} = \frac{100Y_{ij}}{\bar{Y}_{ij}}$,

onde:

Z_{ij} é a média relativa obtida; Y_{ij} é a média do i-ésimo cultivar no j-ésimo ambiente e \bar{Y}_{ij} é a média do j-ésimo ambiente.

A média dos cultivares considerando todos os ambientes é obtida por $\mu_{i(g)} = \frac{\sum_{j=1}^a Z_{ij}}{a}$, para ambientes favoráveis pelo modelo $\mu_{i(f)} = \frac{\sum_{j=1}^f Z_{ij}}{f}$ e para ambientes desfavoráveis por $\mu_{i(d)} = \frac{\sum_{j=1}^d Z_{ij}}{d}$, onde $\mu_{i(g)}$, $\mu_{i(f)}$ e $\mu_{i(d)}$ são as médias do cultivar considerando todos os ambientes, apenas os ambientes favoráveis e apenas os ambientes desfavoráveis, respectivamente; 'a' é o número de ambientes, 'f' é o número de ambientes favoráveis e 'd' é o número de ambientes desfavoráveis.

Em seguida é calculado o índice de recomendação pelo modelo estatístico:

$\omega_{i(g)} = \mu_{i(g)} - Z_{(1-\alpha)\sigma_{zi(g)}}$, para todos os ambientes; $\omega_{i(f)} = \mu_{i(f)} - Z_{(1-\alpha)\sigma_{zi(f)}}$, para os ambientes favoráveis e $\omega_{i(d)} = \mu_{i(d)} - Z_{(1-\alpha)\sigma_{zi(d)}}$, para os ambientes desfavoráveis;

g) AMMI (1971) – Proposto inicialmente por Mandel (1971), o modelo AMMI (Modelo aditivo com interação multiplicativa) baseia-se na decomposição das fontes de variação em efeitos aditivos de cultivares e ambientes de modo tradicional e,

posteriormente, em efeitos multiplicativos para a interação CxA pela análise de componentes principais, o que permite um detalhamento maior da soma de quadrados da interação, proporcionando vantagens na seleção de cultivares, quando comparados a outros métodos tradicionais de análise como a ANOVA. A utilização dessa teoria parece ser uma alternativa eficiente para os programas de melhoramento, já que permite combinar em um único modelo estatístico, componentes aditivos para os efeitos principais, como cultivares e ambientes, e componentes multiplicativos para os efeitos da interação (LAVORANTI, 2003).

Duarte e Vencovsky (1999) preconizam o modelo AMMI como uma metodologia eficiente para a interpretação e compreensão do fenômeno da interação de fatores, com ênfase na interação CxA, eliminando ruídos indesejáveis, presentes nos dados, permitindo melhor caracterização dos fatores genéticos e ambientais realmente envolvidos na interação, bem como uma melhor estimativa das respostas dos cultivares aos ambientes.

Com os resultados obtidos através da análise AMMI, pode-se gerar um gráfico de dispersão multivariado (biplot), sumarizando os dados e facilitando sua interpretação.

O modelo aditivo com interação multiplicativa (AMMI) é calculado como se segue:

$$Y_{ij} = \mu + g_i + e_j + \sum_{k=1}^p \lambda_k \gamma_{ik} \alpha_{jk} + \rho_{ij} + \varepsilon_{ij}, \text{ em que:}$$

Y_{ij} : é a resposta média de um cultivar i num ambiente j ;

μ : é a média geral;

g_i : é o efeito do cultivar i ;

e_j : é o efeito do ambiente j ;

λ_k : é a raiz quadrada do k -ésimo autovalor das matrizes (GE) $(GE)'$ e $(GE)'(GE)$, de iguais autovalores não nulos (λ_k^2 é o k -ésimo autovalor; $GE = [\hat{g}e_{ij}]$ matriz de interações obtida como resíduo do ajuste aos efeitos principais, por análise de variância, aplicada à matriz de médias);

γ_{ik} : i -ésimo vetor (relacionado ao cultivar i) do k -ésimo autovetor de (GE) $(GE)'$, associado a λ_k^2 ;

α_{jk} : j -ésimo vetor (relacionado ao ambiente j) do k -ésimo autovetor de $(GE)'(GE)$, associado a λ_k^2 ;

ρ_{ij} : ruídos presentes nos dados;

ε_{ij} : erro experimental médio;

i: variações de cultivares, $i = (1, 2, \dots, g)$;

j: variações de ambiente, $j = (1, 2, \dots, e)$;

p: raízes características não nulas, $p = (1, 2, \dots, \min(g - 1, e - 1))$.

A matriz de interação GE é modelada por $\sum_{k=1}^p \lambda_k \gamma_{ik} \alpha_{jk} + \rho_{ij}$ sob as restrições de identificabilidade $\sum_{i=1}^g gi = \sum_{j=1}^e ei = \sum_{i=1}^g (ge)_{ij} = \sum_{j=1}^e (ge)_{ij} = 0$

O termo GE (interação no modelo tradicional na metodologia AMMI é representada pela soma de p parcelas, cada uma resultante da multiplicação de λ_k , expresso na mesma unidade de Y_{ij} , por um efeito genotípico (γ_{ik}) e um efeito ambiental (α_{jk}), ambos adimensionais, ou seja, $\sum_{k=1}^n \lambda_k \gamma_{ik} \alpha_{jk}$ (n; termos da interação). O termo λ_k traz na informação relativa a k-ésima parcela da interação CxE, e os efeitos γ_{ik} e α_{jk} representam os pesos do cultivar i e do ambiente j, naquela parcela da interação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Cultivares

Foram avaliados 49 híbridos simples, sendo 45 experimentais e 4 comerciais, cedidos pelo Programa de Melhoramento Genético de Milho da Universidade Federal de Viçosa (TABELA 1).

TABELA 1 – Identificação dos cultivares, utilizados nos experimentos, cedido pelo Programa de Melhoramento de Milho da Universidade Federal de Viçosa.

Número do genótipo	Identificação	Número do genótipo	Identificação
1	05-4455	26	05-4616
2	05-4458	27	05-4626
3	05-4462	28	05-4630
4	05-4465	29	05-4633
5	05-4469	30	05-4697
6	05-4484	31	05-4820
7	05-4516	32	05-4821
8	05-4519	33	05-4826
9	05-4521	34	05-4827
10	05-4523	35	05-4829
11	05-4523A	36	05-4832
12	05-4524	37	05-4835
13	05-4525	38	05-4848
14	05-4527	39	05-4867
15	05-4528	40	05-4868
16	05-4533	41	05-4869
17	05-4536	42	05-4870
18	05-4538	43	05-4872
19	05-4542	44	05-4873
20	05-4547	45	05-4887
21	05-4601	46	BR 201
22	05-4604	47	DKB 333b
23	05-4609	48	AG 2060
24	05-4611	49	DKB 747
25	05-4613		

3.2 Condução dos Experimentos

Os experimentos foram instalados e conduzidos no estado do Acre em três municípios: Brasiléia e Sena Madureira, onde foram estabelecidas parceria com produtores rurais que cederam áreas em suas propriedades e também Rio Branco na área experimental da Universidade Federal do Acre, no ano agrícola 2006/2007.

As características geoclimáticas dos locais são apresentadas na TABELA 2. Os tratamentos foram avaliados utilizando-se o delineamento em Látice triplo.

TABELA 2 – Características geoclimáticas dos locais utilizados na avaliação dos híbridos.

	Brasília	Sena Madureira	Rio Branco
Latitude	11°00' S	09°03' S	09°58' S
Longitude	68°44' O	68°39' O	67°48' O
Altitude	172,0 m	150,0 m	152,5 m
Temperatura média	26,5 °C	24,5 °C	25,5 °C

No preparo do solo foi empregada uma aração seguida de duas gradagens, sendo que durante a segunda gradagem foi realizada a incorporação do calcário, distribuído a lanço, para correção de acidez conforme recomendação de análise do solo (Anexo 1).

Cada parcela do experimento foi constituída de duas linhas de 5 m, com espaçamento de 0,90 m entre fileiras e de 0,20 m entre plantas. Foram semeadas duas sementes/cova e após a germinação foi realizado o desbaste deixando-se apenas a planta mais robusta em um estande inicial de 55.000 plantas.ha⁻¹.

As adubações de semeadura para cada experimento foram de 400 kg.ha⁻¹ da fórmula 4-14-8 (N, P₂O₅, K₂O). A adubação nitrogenada em cobertura foi feita aos 30 dias após emergência, utilizando-se 90 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia. O controle das ervas daninhas foi realizado após a semeadura por capina manual aos 70 dias após a emergência das plantas.

As características avaliadas foram altura de planta (AP): altura do solo até a inserção da folha bandeira, medida em dez plantas de cada parcela; a altura de espiga (AE): altura do solo até a inserção da espiga, medida em dez plantas de cada parcela; o número total de nós (NTN): contagem feita, em dez plantas/parcela, a partir do primeiro nó, ao nível do solo, até o último, abaixo da folha bandeira; o número de nós até a espiga (NNE): contagem feita, em dez plantas/parcela, a partir do primeiro nó, ao nível do solo, até a inserção da espiga; o estande final (EF): número total de plantas na parcela por ocasião da colheita e o peso de espiga despalhada (PE).

3.3 Análises Estatísticas

A correção dos dados referente ao peso de espigas despalhadas foi feita para 13% de umidade padrão utilizando a expressão:

$P_{13\%} = PE (100 - UO)/(100-13)$, em que:

$P_{13\%}$: peso de espigas despalhadas ($t.ha^{-1}$), corrigido para a umidade padrão de 13%;

PE: peso de espigas despalhadas observado;

UO: umidade observada.

Os dados de produção de grãos foram ajustados pela técnica de covariância para o estande ideal de 50 plantas/parcelas, utilizando-se como covariável o estande final, calculada pela seguinte expressão:

$\hat{Y}_{ij} = Y_{ij} - \hat{b}(X_{ij} - X_{20})$, onde,

\hat{Y}_{ij} : produção corrigida na parcela com o tratamento i, no bloco j;

Y_{ij} : produção observada na parcela com o tratamento i, no bloco j;

X_{ij} : estande observado na parcela com o tratamento i, no bloco j;

X_{20} : estande ideal do experimento (50 plantas/parcela);

\hat{b} : coeficiente de regressão residual estimado pelas análises de variância (estande) e covariância (estande, produção).

3.3.1 Análises Individuais

Foram realizadas análises de variâncias para cada local de acordo com o modelo a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + r_j + (b / r)_{JK} + \varepsilon_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} : Efeito geral do cultivar;

μ : Média;

g_i : Efeito aleatório do cultivar;

r_j : Efeito fixo do ambiente;

$(b / r)_{jk}$: Efeito do cultivar dentro do ambiente

ε_{ijk} : Resíduo.

3.3.2 Análise Conjunta

Foi também realizada uma análise de variância conjunta envolvendo todos os ambientes estudados (Tabela 2) de acordo com o modelo a seguir:

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + a_k + b_{(k)j} + (ga)_{ij} + \varepsilon_{(k)ij}, \text{ em que:}$$

Y_{ijk} : é a observação do cultivar i no bloco j dentro do local k ;

μ : é a média;

g_i : é o efeito do cultivar;

a_k : é o efeito do local k ;

$b_{(k)j}$: é o efeito do bloco j dentro do local k ;

$(ga)_{ij}$: é o efeito da interação cultivares i e locais k ;

$\varepsilon_{(k)ij}$: é o erro experimental médio.

3.4 Análise de Adaptabilidade e Estabilidade

As análises de adaptabilidade e estabilidade foram realizadas conforme o modelo proposto por Ebehart e Russell (1966) abaixo designado:

Nesta metodologia é adotado o modelo de regressão linear apresentado a seguir:

$$Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_{1i}I_j + \delta_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij} \text{ sendo:}$$

Y_{ij} : média do genótipo i no ambiente j ;

β_{oi} : média geral do genótipo i ;

β_{1i} : coeficiente de regressão linear, que mede a resposta do i -ésimo genótipo à variação do ambiente;

$$I_j: \text{ índice ambiental codificado } \left(\sum_j I_j = 0 \right);$$

δ_{ij} : desvio de regressão;

$\bar{\varepsilon}_{ij}$: erro experimental médio.

O parâmetro de estabilidade (σ_{di}^2) é estimado, pelo método da análise da variância, a partir do quadrado médio do desvio de regressão de cada genótipo (QMD _{i}) e do quadrado médio do resíduo, isto é:

$$\sigma_{di}^2 = \sum_j \widehat{\delta}_{ij}^2 / (a - 2) = \frac{QMD_i - QMR}{r}$$

em que:

$$QMD_i = \frac{r}{a-2} \left[\sum_j Y_i^2 - \frac{Y_i^2}{a} - \frac{\left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2}{\sum_j I_j^2} \right] \quad (\text{válido para qualquer } i)$$

Os demais parâmetros β_{0i} e β_{1i} são estimados da mesma maneira do modelo de Finlay e Wilkinson (1963) descrito anteriormente, ou seja:

$$\hat{\beta}_{0i} = \bar{Y}_i \quad \text{e} \quad \widehat{V}(\hat{\beta}_{0i}) = \frac{1}{2} \hat{\sigma}_\varepsilon^2$$

$$\hat{\beta}_{1i} = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2} \quad \text{e} \quad \widehat{V}(\hat{\beta}_{1i}) = \frac{1}{\sum_j I_j^2}$$

sendo

$$\sigma_\varepsilon^2 = \frac{1}{r} \sigma^2 = \frac{QMR}{r}$$

A hipótese $H_0: \beta_{1i} = 1$ versus $H_a: \beta_{1i} \neq 1$ é avaliada pela estatística t, dada por:

$$t = \frac{\hat{\beta}_{1i} - 1}{\sqrt{\widehat{V}(\hat{\beta}_{1i})}}$$

A hipótese $H_0: \sigma_{di}^2 = 0$ é avaliada pela estatística F, dada por:

$$F = \frac{QMD_i}{QMR}, \quad \text{associada a um nível de significância } (\alpha) \text{ e a } (a-2 \text{ e } m) \text{ graus de}$$

liberdade, sendo (m) o número de graus de liberdade do resíduo obtido na análise conjunta.

Algumas vezes pode ocorrer que muitos genótipos com rendimento médio superior apresentam σ_{di}^2 estatisticamente diferente de zero. Porém, pode ser necessária a seleção de alguns genótipos do grupo em que a estabilidade for baixa. Nesses casos, uma medida auxiliar de comparação entre estes genótipos é o coeficiente de determinação R_i^2 dado por:

$$R_i^2 = \frac{SQ(\text{regressão linear})}{SQ(A/G_i)} \times 100$$

Na análise da variância, Eberhart e Russel sugerem que, a soma de quadrados de ambiente/genótipo seja decomposta em uma fração linear e em outra não linear.

Como exposto anteriormente, esta soma de quadrados é:

$$SQ(A/G) = SQ(A/G \text{ linear}) + SQ(A/G \text{ desvio}) \text{ ou}$$

$$SQ(A/G) = SQ(A \text{ linear}) + SQ(A \text{ desvio}) + SQ(GA \text{ linear}) + SQ(GA \text{ desvio})$$

Todas as análises estatísticas foram realizadas usando o programa genes (CRUZ, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises de Variâncias Individuais

As análises individuais foram realizadas com o objetivo de verificar o comportamento dos vários cultivares avaliados em cada local dos experimentos, o que poderá indicar que para cada região específica se possa ter um material genético que melhor se adapte às condições edafoclimáticas regional.

Como pode ser observado nas tabelas 3 e 4, para os parâmetros altura de planta e altura de inserção da espiga houve diferença significativa em Rio Branco e em Sena Madureira o que indica que pelo menos um cultivar apresentou comportamento diferenciado nestes locais.

TABELA 3 – Resumo da ANOVA, parâmetro altura de espiga nos três locais.

FV	L	Brasiléia		Rio Branco		Sena Madureira	
		QM	F	QM	F	QM	F
Repetições	2	429,58		383.72		425.44	
BL/Rep(AJ)	18	239,20		226.87		255.87	
Tratam.(AJ)	48	249,13	2.66 ^{ns}	326.94	1.50 ^{**}	297.50	2.15 ^{**}
Erro Efetivo	78	93,80		217.79		138.22	
Média		90,14		123,18		107,47	
C.V.		10,75		11,98		10,93	
Efic. Látice		120.23		100,04		108,90	

TABELA 4 – Resumo da ANOVA, parâmetro altura de planta nos três locais.

FV	L	Brasiléia		Rio Branco		Sena Madureira	
		QM	F	QM	F	QM	F
Repetições	2	1394.70		1048.50		611.07	
BL/Rep(AJ)	18	315.50		155.23		347.63	
Tratam.(AJ)	48	263.37	1,35 ^{ns}	292.61	0,99 ^{**}	279.21	1,47 ^{**}
Erro Efetivo	78	195.37		294.44		190.30	
Média		198.68		200.52		215,84	
C.V.		7.04		8,56		6,39	
Efic. Látice		105.51		91.14		108,54	

A produtividade foi obtida pelo peso de espigas. Não houve diferenças significativas a 5% de probabilidade, pelo teste F na localidade de Brasiléia, o que indica que todos os materiais avaliados apresentaram comportamento coincidente neste local, entretanto, nos demais locais, houve significância, indicando que pelo menos um material teve comportamento diferenciado, como pode ser visto na TABELA 5.

TABELA 5 – Resumo da ANOVA, parâmetro peso de grãos nos três locais.

FV	L	Brasiléia		Rio Branco		Sena Madureira	
		QM	F	QM	F	QM	F
Repetições	2	109910.71		11163882.31		165122.96	
BL/Rep(AJ)	18	1252566.47		1869459.56		1721088.77	
Tratam.(AJ)	48	747652.80	0.9547 ^{ns}	1205632.84	1.9863**	1166531.83	2.0657**
Erro Efetivo	79	783107.21		606982.02		564704.76	
Média		9743		8349		9743	
C.V.		9.08		9.33		7.71	
Efic. Látice		105.30		129.41		128.84	

^{ns} não-significativo. ** e *significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

A precisão experimental para produtividade avaliada pelo coeficiente de variação (TABELA 3) foi considerada satisfatória em todos os ambientes apresentando valores que oscilaram entre 7,71% a 9,33%, indicando uma boa precisão na condução dos experimentos (SCAPIM et al., 1995).

A média de produtividade nos ensaios variou de 8.348,61 kg.ha⁻¹ a 9.742,65 kg.ha⁻¹, o que revela uma sensível faixa de variação nas condições ambientais em que foram realizados os ensaios. Os resultados de Brasiléia e Sena Madureira foram coincidentes.

É importante mencionar que Costa et al. (1999) obteve com o híbrido BR 201 produtividade média de 5.089 kg.ha⁻¹, Pitombeira et al. (2001) obtiveram para este mesmo híbrido no estado do Ceará produtividade média de 4.257 kg.ha⁻¹, nos dois trabalhos citados, entre os cultivares testados este foi o que apresentou maior média. Este híbrido foi utilizado recentemente por Cardoso et al. (2008) em um ensaio sobre adaptabilidade e estabilidade, no qual obtiveram uma produtividade média de 6.203 kg.ha⁻¹ para este híbrido. Segundo o IBGE a média da produção de grãos no Acre em 2006 foi de 1495 kg.ha⁻¹ (IBGE 2008).

A produtividade média dos híbridos experimentais foi 83,9% superior a produtividade média do Acre segundo IBGE (2008), o que mostra o potencial produtivo dos cultivares; Esta alta produtividade é devido aos novos cultivares apresentarem melhor adaptabilidade e estabilidade, sendo responsáveis também pela diferença em produtividade encontrada entre os dados do presente trabalho e os observados na literatura.

4.2 Análise de Variância Conjunta

A TABELA 6 mostra o quadro de análise de variância conjunta, nela pode-se perceber que a significância dos efeitos de cultivares e ambientes (locais) demonstra a existência de comportamento diferenciado para ambas as fontes de variação, deixando claro que tanto os ambientes, quanto os tratamentos não apresentam comportamentos coincidentes. Já a ausência de significância da interação CxA mostra a consistência de comportamento dos cultivares nos diversos locais.

A existência de significância da interação cultivar x ambiente não diz muito a seu respeito, havendo a obrigatoriedade de subdividi-la para que se possa entender o que ela contém. Assim, a variância da interação pode ser decomposta em duas partes. A primeira é uma função da diferença na variabilidade genética dentro dos ambientes e corresponde à interação simples. Já a segunda, surge em função da falta de correlação genética entre os genótipos e os vários ambientes (interação complexa), indicando que o material genético superior num ambiente pode não o ser em outro.

TABELA 6 – ANOVA conjunta para a variável produtividade (kg.ha⁻¹).

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M	F
Bloco	20	22365915.76	1118295.79	0.14
Tratamento	48	58385747.51	1216369.74	0.03**
Ambiente	2	190450138.89	95225069.44	0.00**
T x A	96	43431472.22	452411.17	1.0 ^{ns}
Erro Ef.Médio	274	224932834.24	820922.75	
CV (%)		9.77		
Média:		9278		

^{ns} não-significativo. ** e *significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

A produtividade média foi de 9.278 kg.ha⁻¹ (TABELA 6), observando a TABELA 7 verifica-se a ocorrência de 18 cultivares estatisticamente superiores, tal fato demonstra o elevado potencial dos cultivares avaliados e sua possível recomendação para plantio nos locais avaliados.

TABELA 7 – Teste de média conjunta para produtividade dos cultivares.

Cultivar	Média	Grupo	Cultivar	Média	Grupo	Cultivar	Média	Grupo
05-4821	8.611	a1	05-4835	9.081	a1	BR 201	9.481	a2
AG 2060	8.614	a1	05-4626	9.083	a1	05-4697	9.483	a2
05-4601	8.658	a1	05-4868	9.109	a1	05-4848	9.489	a2
05-4633	8.763	a1	05-4867	9.189	a1	05-4827	9.508	a2
05-4521	8.819	a1	05-4869	9.189	a1	05-4516	9.633	a2
DKB 747	8.838	a1	05-4523	9.211	a1	05-4528	9.692	a2
05-4870	8.892	a1	05-4525	9.231	a1	05-4519	9.708	a2
05-4887	8.933	a1	05-4820	9.239	a1	05-4538	9.722	a2
05-4484	8.933	a1	DKB 333b	9.289	a1	05-4873	9.744	a2
05-4523A	8.975	a1	05-4533	9.302	a1	05-4458	9.761	a2
05-4536	8.997	a1	05-4829	9.306	a1	05-4462	9.858	a2
05-4609	8.997	a1	05-4832	9.306	a1	05-4604	9.886	a2
05-4826	9.017	a1	05-4611	9.313	a1	05-4613	9.892	a2
05-4524	9.039	a1	05-4455	9.328	a1	05-4547	9.910	a2
05-4616	9.044	a1	05-4527	9.447	a2	05-4465	10.069	a2
05-4469	9.056	a1	05-4630	9.447	a2			
05-4542	9.078	a1	05-4872	9.450	a2			

4.3 Adaptabilidade e estabilidade Fenotípica

Na TABELA 8 nota-se que os efeitos da decomposição de locais (ambiente) dentro de tratamentos (Amb. Linear, C x Amb. Linear e Desv. Comb.) apresentou significância em todos os casos. Os efeitos de locais lineares significativos indicam que os locais causaram variações significativas nas médias dos cultivares. A significância da fonte para C x Amb. Linear indica que houve diferença estatística entre os coeficientes de regressão linear de cada cultivar e que grande parte da interação tratamentos x locais pode ser explicada pela regressão linear entre cultivar e diversos locais.

TABELA 8 – Análise de variância conjunta para o caráter produção de espigas despalhas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), segundo metodologia de Eberhart e Russell (1966).

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Ambiente	2	190450137.3	95225068.65	448117.9701**
Cultivar	48	80609545.69	1679365.535	7902.8966**
Int CxA	96	69141695.64	720225.9963	3389.2988**
Amb/Cultivar	98	259591833	2648896.255	12465.3941**
Amb.Linear	1	190450137.3	190450137.3	896235.9403**
CxAmb Linear	48	22577409.36	470362.6951	2213.4715**
Desv.Comb.	49	46564286.28	950291.5568	4471.9603**
Resíduo	78	16575	212.5	

A significância dos desvios combinados da regressão indica que os componentes lineares e não lineares da estabilidade estão envolvidos na performance dos cultivares nos diversos ambientes.

Dos 49 tratamentos, 34 apresentaram R^2 superior a 80% (TABELA 9), isto indica que a regressão linear explicou de maneira satisfatória quase todos os comportamentos dos cultivares frente às variações ambientais, como claramente ilustrado por Cruz e Regazzi (2001).

Tabela 9 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade (b_1), estabilidade (S^2d) e coeficiente de determinação (R^2) segundo Eberhart e Russell (1966) para a variável produção de espigas despalhadas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

Cultivar	Média	b_1	S^2d	R^2	(continua)
05-4455	9510	0.75**	37005**		95
05-4458	9851	0.83**	340813**		72
05-4462	9847	0.91**	18997**		98
05-4465	10343	0.86**	328172**		74
05-4469	8988	1.49**	657268**		81
05-4484	8971	0.90**	101042**		91
05-4516	9675	0.83**	97026**		90
05-4519	9697	0.56**	598142**		40
05-4521	8824	1.01 ^{ns}	160659**		89
05-4523	8925	1.34**	238199**		91
05-4523A	9146	0.66**	103 ^{ns}		100
05-4524	8854	1.32**	144596**		94
05-4525	9023	1.40**	361530**		88
05-4527	9272	0.84**	219909**		81
05-4528	9746	0.09**	1212217**		1

Cultivar	Média	b1	S ² d	(conclusão)
				R ²
05-4533	9396	0.27**	346442**	21
05-4536	8908	0.89**	39606**	96
05-4538	9903	1.21**	56676**	97
05-4542	9075	1.33**	541864**	81
05-4547	9868	1.41**	348023**	88
05-4601	8521	1.76**	1810268**	69
05-4604	9973	0.64**	667890**	44
05-4609	9151	1.06**	2697**	100
05-4611	9307	0.66**	46861**	92
05-4613	10263	0.70**	961190**	40
05-4616	9044	1.01*	302469**	82
05-4626	9218	0.89**	46111**	96
05-4630	9469	1.23**	24193**	99
05-4633	8660	1.51**	546219**	84
05-4697	9319	1.10**	910**	100
05-4820	8943	1.09**	712189**	68
05-4821	8717	0.64**	415442**	56
05-4826	8857	1.00 ^{ns}	161600**	89
05-4827	9295	1.62**	913162**	79
05-4829	9154	1.00 ^{ns}	3925**	100
05-4832	9481	1.05**	5782**	100
05-4835	9179	1.24**	25542**	99
05-4848	9328	1.31**	211852**	91
05-4867	9457	0.69**	570773**	52
05-4868	9136	0.93**	387651**	74
05-4869	9269	1.05**	150676**	90
05-4870	8845	1.28**	43519**	98
05-4872	9444	0.76**	451946**	63
05-4873	9836	0.53**	433377**	45
054887	8748	1.53**	697397**	81
BR 201	9598	1.13**	5658**	100
DKB333b	9192	1.04**	286*	100
AG 2060	8595	0.48**	54441**	85
DKB 747	8799	1.17**	15644**	99

^{ns}: não significativo, *, **: significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F

Os tratamentos que apresentaram estimativa de $b1 < 1$, são considerados cultivares adaptados a ambientes desfavoráveis, apresentando-se pouco responsivos à melhoria nas condições ambientais. Em contraposição, estão as cultivares que apresentam $b1 > 1$, estes, por sua vez, são adaptados a ambientes favoráveis. Na situação de $b1 = 1$, as cultivares apresentam adaptabilidade geral ou ampla, como é o caso dos tratamentos 05-4521, 05-4826 e 05-4829, como pode ser

verificado na TABELA 9. Se for levada em consideração apenas a adaptabilidade, estes cultivares poderiam ser recomendados para plantio nos três ambientes.

Quanto à estabilidade, definida como a capacidade das cultivares de apresentarem comportamento previsível em razão do estímulo ambiental, medida pelos desvios da regressão (S^2d), com exceção do tratamento 05-4523A, todos os demais cultivares foram considerados instáveis ($S^2d \neq 0$), ou seja, não apresentam previsibilidade de comportamento. Assim, cultivares com previsibilidade alta são aquelas que apresentam a variância dos desvios da regressão (S^2d) igual a zero e com previsibilidade baixa, maior que zero.

Não foi encontrado, entre os cultivares, nenhum que fosse considerado ideal, ou seja, que apresentasse média acima da média geral, adaptabilidade ampla ($b_1 = 1$) e comportamento previsível ou estável frente às variações ambientais ($S^2d = 0$). Porém, segundo Mariotti et al., (1976) a adaptabilidade de um determinado cultivar pode ser avaliada pelo desempenho médio dos cultivares.

Neste contexto, entre os genótipos testados destacam-se os tratamentos 05-4538 e 05-4547 por apresentarem produtividade acima da média geral e adaptabilidade a ambientes favoráveis.

Deve ser dada atenção especial aos tratamentos 05-4465 e 05-4613, pois se apresentaram altamente produtivo e adaptado a ambientes desfavoráveis, mas com instabilidade de resposta ($S^2d \neq 0$), embora apresentem características desejáveis, caso ocorram modificações ambientais, estes poderão não responder de maneira satisfatória aos estímulos do ambiente.

5 CONCLUSÕES

1) Embora tenha sido observado significância nas fontes de variação cultivares e ambientes na análise conjunta, o mesmo não se verificou em sua interação. No entanto, ao se realizar a análise de adaptabilidade e estabilidade foi detectada a ocorrência dessa interação;

2) Quanto à produtividade, os tratamentos 05-4538 e 05-4547 apresentam-se adaptados a ambientes favoráveis, enquanto que os tratamentos 05-4465 e 05-4613 mostraram-se apropriados a ambientes desfavoráveis, todos com elevada média de produtividade, constituindo-se em cultivares promissores para utilização em programas de melhoramento;

3) Os tratamentos que apresentaram adaptabilidade geral ou ampla (05-4521, 05-4826 e 05-4829) tiveram produtividade abaixo da média geral.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. A. da C.; DOURADO, M. C.; CANDIDO, L. S. Estabilidade e caracterização fenotípica de híbridos experimentais e comerciais de milho em quatro épocas de plantio. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.3, p.390-403, 2005
- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trails in Northern Italy. **Journal of Genetics and Plant Breeding**, Wrentham, v. 46, n. 3, p. 269-278, 1992.
- ASSOCIAÇÃO Brasileira de Milho e Sorgo. Disponível em <<http://www.abimilho.com.br/>>. Acesso em 02 fev. 2009
- BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1997.453 p.
- BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. Viçosa : UFV, 1999. 547 p.
- CAIERÃO, E.; SILVA, M. S. e; SCHEEREN, P. L; DEL DUCA L. de J. A.; JUNIOR A. do N.; PIRES, J. L. P. Análise da adaptabilidade e da estabilidade de genótipos de trigo como ferramenta auxiliar na recomendação de novas cultivares. **Ciência Rural**, v.36, n.4, jul-ago, 2006.
- CARDOSO, M. J.; CARVALHO, H. W. L. de; SANTOS ,M. X. dos; SOUZA, E. M. de; Comportamento fenotípico de cultivares de milho na Região Meio-Norte Brasileira Revista **Ciência Agrônômica**, Vol. 36, N 2, maio - ago., 2005
- CARGNELUTTI FILHO, A.; STORCK, L. Métodos de correção da produtividade de grãos de milho relacionados à adaptabilidade e estabilidade de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.9, p.857-864, set. 2004
- CARGNELUTTI FILHO, A.; PERECIN, D.; MALHEIROS, E. B; GUADAGNIN, J. P. Comparação de métodos de adaptabilidade e estabilidade relacionados à produtividade de grãos de cultivares de milho. **Bragantia**, Campinas, 2007.
- CARGNELUTTI FILHO, A.; STORCK, L.; RIBOLDI, J.; GUADAGNIN, J. P. Associação entre métodos de adaptabilidade e estabilidade em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, 2008.
- CARNEIRO, P. C. S. **Novas metodologias de análises de adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. 168 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V. ; RINALDI, D. A. ; LIMA, V. E. N. de. Adaptabilidade e estabilidade de populações de milho-pipoca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.1, p.87-90, jan. 2005.
- COSTA, J. G.; MARINHO, J. T. S. PEREIRA, R. C. A.; LEDO, F. J. S.; MORAES, R. N. S. Adaptabilidade e estabilidade da produção de cultivares de milho

recomendadas para o estado do Acre. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.1, p.7-11, jan./mar., 1999

CRUZ, C. D. **Programa GENES; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Editora UFV, 2001, 648 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. Ed. Viçosa, MG. UFV, 1997. 390 p.

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

CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2.ed.rev. Viçosa, Editora UFV, 2001. 390p.

CRUZ, C.D.; TORRES, R.A. de; VENCOVSKY, R. An alternative approach to the stability analysis proposed by Silva and Barreto. **Revista Brasileira de Genética**, v.12, p.567-580, 1989.

DUARTE, J.B.; VENCOVSKY, R. Interação genótipo x ambiente: uma introdução a análise "AMMI". Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1999. 60p. (Série Monografias, 9).

EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability Parameters for Comparing Varieties. **Crop Science**, Madison, v. 6. n. 1, p. 36-40, jan./feb. 1966.

FARIAS, F. J. C. **Índice de seleção em cultivares de algodoeiro herbáceo**. 2005. 121 f. il. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

FINLAY, K.W.; WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in plant breeding programme. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v. 14, p.742-754, 1963.

FOX, P. N.; CROSSA. J.; ROMAGOSA, I. Multi - environmental testing and genotype x environment interaction. In: KEMPTON, R.A.; FOX, P.N. **Statistical Methods for Plant Variety Evaluation**. London: Chapman & Hall, 1997. cap. 8, p.117-138

HAMAWAKI, O. T.; SANTOS, P. G. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de milho avaliadas por meio do modelo de regressão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 002, p. 195-199, março-abril, 2003

HOOGERHEIDE, E. S. **Estabilidade fenotípica de cultivares de algodoeiro herbáceo em diferentes sistemas de produção no estado do Mato Grosso**. 2004. 80 f. Dissertação (mestrado). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.

HOOGERHEIDE, E. S. S.; FARIAS, F. J. C.; VENCOVSKY, R.; FREIRE, E. C. Estabilidade fenotípica de genótipos de algodoeiro no Estado do Mato Grosso. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.5, p.695-698, maio 2007.

LAVORANTE, O. M. **Estabilidade e adaptabilidade fenotípica através de reamostragem “bootstrat” no modelo AMMI**. 2003. 166 f. Tese (doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

LIN, C.S.; BINNS, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.68, n.3, p.193-198, 1988.

LIN, C. S.; BINNS, M. R.; LEFKOVITCH, L.P. Stability analysis where do we stand? **Crop Science**, Madison, v. 26, p. 894-900, 1986.

LOPES, M. T. G.; VIANA, J. M. S.; LOPES R. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de famílias endogâmicas de milho, obtidos pelo método dos híbridos crípticos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 483-491, mar. 2001.

MACHADO, J. C. **Estabilidade de produção e da capacidade de combinação em híbridos de milho**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

MANDEL, J. A new analysis of variance model for non-additive data. **Technometrics**, Alexandria, v. 13, p. 1-18, 1971.

MARIOTTI, J. A. OYARZABAL, E. S.; OSA, J. M.; BULACIO, A. N. R; ALMADA, G. H. Análises de estabilidad y adaptabilidad de cultivares de caña de azúcar. interacción dentro de una localidad experimental. **Revista Agronómica del Noroeste Argentino**, v.13, n.1/4, p.105-127, 1976.

MELO, L. C. ; SANTOS MELO, P. G. ; FARIA, L. C. de; DIAZ, J. L. C.; PELOSO, M. J. Del; RAVA, C. A.; COSTA, J. G. C. da. Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.5, p.715-723, maio 2007.

Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Diretoria de Pesquisas Coordenação de Agropecuária. Produção Agrícola Municipal, Milho (em grão) 1ª e 2ª safras Brasil (Grandes Regiões (Unidades da Federação e Municípios 2002 a 2006). Rio de Janeiro, 2008

MURAKAMI, D. M; CARDOSO, A. A.; CRUZ, C. D.; BIZÃO, N. Considerações sobre duas metodologias de análise de estabilidade e adaptabilidade. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.71-78, jan-fev, 2004

OLIVEIRA, C.D.; BRAZ, L.T.; BANZATTO, D.A. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.3, p.743-748, jul-set 2005.

OLIVEIRA CD; BRAZ LT; BANZATTO DA. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 1, jan-mar. 2008.

PEIXOTO N.; BRAZ L. T.; BANZATTO, D. A.; OLIVEIRA, A. P. Adaptabilidade e estabilidade em feijão-vagem de crescimento indeterminado **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, dez. 2002.

PINTO JÚNIOR, J. E. **Reml/blup para a análise de múltiplos experimentos no melhoramento genético de eucalyptus *Grandis hill ex Maiden***. 2004. 113 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PITOMBEIRA, J. B.; MEDEIROS FILHO, S.; CARMO, V. E. B. do; MOREIRA, R. C.; CAVALCANTE, E. G.; FEIJÃO, J. M.; GONÇALVES, R. B. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de milho no estado do Ceará. **Ciência Agrônômica**, v. 32, n. 1/2 2001.

PITOMBEIRA, J. B.; CASTRO A. B. de; POMPEU, R. C. F. F.; NEIVA, J. N. M. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de sorgo forrageiro em cinco ambientes do estado do Ceará. **Ciência Agrônômica**, v. 33, n. 1, 2002.

PLAISTED, R. L.; PETERSON, L. C. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons. **American Potato Journal**. v.36, n.2, p.381-385, 1959.

PRADO, E. E. do; HIROMOTO, D. M.; GODINHO, V. de P. C.; UTUMI, M. M. e RAMALHO, A. R. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em cinco épocas de plantio no cerrado de Rondônia. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 625-635, abril, 2001;

RIBEIRO, N. D.; JOST, E.; POSSEBON, S. B.; CARGNELUTTI FILHO, A. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares registradas de feijão em diferentes épocas de semeadura para a depressão central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.34, n.5, set-out, 2004.

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

SCHMILDT, E.R. **Correção de rendimento de parcelas, estratificação ambiental e adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho**. Viçosa, 2000. 110p. il. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

SILVA, J. G. C.; BARRETO, J. N. An application of segmented linear regression to the study of genotype environment interaction. **Biometrics**, Washington, v. 41, n. 4, p. 1093, 1986.

SOUZA, A. A. **Identificação de zonas similares para o cultivo do algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L. r. *latifolium* Hutch) no Cerrado do Mato**

Grosso e Mato Grosso do Sul pelo uso da interação genótipos x ambientes. 2005. 120 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areias, 2005.

TAI, G. C. C. Genotype stability analysis and its application to potato regional trials. **Crop Science**, Madison, v.11, p. 184- 190, 1971.

TOLER, J. E. Patterns of genotypic performance over environmental arrays. 1990. 154p. Thesis (Ph.D)-Clemson University, Clemson.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

VENDRUSCOLO, E. C. G., SCAPIM, C. A., PACHECO, C. A. P., OLIVEIRA, V. R. de, LUCCA e BRACCINI, A. de, GONÇALVES-VIDIGAL, M. C. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho-pipoca na região centro-sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 123-130, jan. 2001.

VERMA, M.M.; CHAHAL, G.S.; MURTY, B.R. Limitations of conventional regression analysis; a proposed modification. **Theoretical and Applied Genetics**, v.53, p.89-91, 1978.

VICENTE, D.; PINTO, R. J. B.; SCAPIM, C. A. Análise da adaptabilidade e estabilidade de linhagens elite de soja. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 301-307, 2004.

WRICKE, G. Zur Berechnung der Sommerweizen und Hafer. *Zeitschrift für Pflanzenzüchtung*, Berlin, v. 52, p. 127-138, 1965.

WRICKER, G.; WEBER, E. W. Quantitative genetics and selections in plant breeding. Berlin: Walter de Gruyter, 1986.

ANEXO

QUADRO 1 – Análise do solo nos municípios onde foram instalados os experimentos.

Brasiléia			Rio Branco			Sena Madureira		
Resultados Analíticos	Interpretação		Resultados Analíticos	Interpretação		Resultados Analíticos	Interpretação	
pH (água 1:2,5)	4,80	Baixo	pH (água 1:2,5)	5,30	Médio	pH (água 1:2,5)	5,00	Médio
Ca+Mg (cmol _c /dm ³)	1,80	-	Ca+Mg (cmol _c /dm ³)	5,10	-	Ca+Mg (cmol _c /dm ³)	1,80	-
Ca (cmol _c /dm ³)	1,00	Baixo	Ca (cmol _c /dm ³)	3,25	Baixo	Ca (cmol _c /dm ³)	1,20	Baixo
K (mg/dm ³)	48,00	Médio	K (mg/dm ³)	115,00	Alto	K (mg/dm ³)	47,00	Médio
Na (mg/dm ³)	10,00	-	Na (mg/dm ³)	10,00	-	Na (mg/dm ³)	0,00	-
K (cmol _c /dm ³)	0,12	-	K (cmol _c /dm ³)	0,29	-	K (cmol _c /dm ³)	0,12	-
Na (cmol _c /dm ³)	0,04	-	Na (cmol _c /dm ³)	0,04	-	Na (cmol _c /dm ³)	0,00	-
Mg ((cmol _c /dm ³)	0,80	Médio	Mg ((cmol _c /dm ³)	1,85	Alto	Mg ((cmol _c /dm ³)	0,60	Médio
Al (cmol _c /dm ³)	0,20	Baixo	Al (cmol _c /dm ³)	0,05	Baixo	Al (cmol _c /dm ³)	0,24	Médio
Al + H (cmol _c /dm ³)	2,42	-	Al + H (cmol _c /dm ³)	3,00	-	Al + H (cmol _c /dm ³)	4,36	-
C (g/kg)	8,67	Médio	C (g/kg)	1,58	Baixo	C (g/kg)	12,63	Médio
M.O. (g/kg)	14,91	Baixo	M.O. (g/kg)	2,72	Baixo	M.O. (g/kg)	21,72	Médio
P (mg/dm ³)	1,00	Baixo	P (mg/dm ³)	15,00	Médio	P (mg/dm ³)	4,00	Baixo
S. Bases (cmol _c /dm ³)	1,97	Baixo	S. Bases (cmol _c /dm ³)	5,44	Alto	S. Bases (cmol _c /dm ³)	1,92	Baixo
CTC (cmol _c /dm ³)	4,39	Baixo	CTC (cmol _c /dm ³)	8,44	Médio	CTC (cmol _c /dm ³)	6,28	Médio
Valor V (%) = V1	45	Médio	Valor V (%) = V1	64	Alto	Valor V (%) = V1	31	Médio
Sat. Al (%)	9	Baixo	Sat. Al (%)	1	Baixo	Sat. Al (%)	11	Baixo
Argila (%)	-		Argila (%)	-	-	Argila (%)	-	-

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)