

Melhoramento genético na cultura do milho: resultados e perspectivas para o Rio Grande do Norte.

Marcelo Abdon Lira¹
Júlio Roberto Araújo de Amorim²
Jorge Ferreira Torres³
Florisvaldo Xavier Guedes⁴
João Maria Pinheiro de Lima⁵

Importância sócio-econômico

O estado do Rio Grande do Norte com 53.306,8 km², possui mais de 92% do seu território no chamado Polígono das Secas, caracterizado por períodos chuvosos curtos e irregulares e solos com diferentes níveis de profundidade e fertilidade (IDEC, 1996).

A cultura do milho, neste contexto, é praticada em todos os municípios do Rio Grande do Norte, apresentando produtividades variadas, de acordo com as diferentes condições de clima e solo de cada região. É considerado um dos menores Estados produtores de milho, contribuindo com apenas 0,26% da produção brasileira. No Nordeste, participa com cerca 3% da produção, ocupando o 8º lugar, suplantando apenas o Estado das Alagoas (AGRIANUAL,1997). Na composição da produção de grãos, o milho e o feijão macassar alternam a 1ª colocação em volume de produção (IBGE,1996).

Com relação às culturas temporárias de importância econômica em termos do valor da produção, o milho fica abaixo das seguintes: feijão, cana-de-açúcar, mandioca, abacaxi, melão e algodão herbáceo. A sua contribuição é da ordem de R\$ 12.000.000, propiciando um recolhimento em ICMS de mais de R\$ 2.000.000 para a receita estadual (IBGE,1996).

O milho é comercializado no Rio Grande do Norte, sob duas formas: milho verde para consumo nas grandes cidades, tendo o Vale do Assu como grande região produtora e o seco a granel, destinado ao mercado de cereais. O consumo total do milho no Estado gira em torno de 135.000 toneladas, sendo que 50% pelo setor avícola; 40% pela pecuária bovina e suína e 10% pelas indústrias, sendo também, grande importador do produto, principalmente em anos de baixa pluviosidade (Comunicação Pessoal)*.

Conforme se observa na **Tabela 1**, a cultura do milho apresentou entre 1982 e 1996 grande variação na produção anual em decorrência, principalmente, dos fatores climáticos, tipo de solo e do nível tecnológico adotado. Na agricultura

1 Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador EMBRAPA/EMPARN, Cx. Postal 188, CEP. 59020-390, Natal, RN, Fone (084) 2212340

2 Engº Agrº M. Sc., Pesquisador EMPARN, U.R.P. Caicó, Cx. Postal 77, 59300-000, Caicó, RN, Fone (084) 504-1015

3 Engº Agrº, B. Sc., Pesquisador EMPARN, U.R.P. Mossoró, Cx. Postal 44, 59600-970, Mossoró, RN Fone (084) 312-2272

4 Engº Agrícola, M. Sc., Pesquisador EMPARN, U.R.Natal, Ca. Postal 188, 59020-390, Natal, RN, Fone (084) 211-4464

5 Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador EMBRAPA/EMPARN, Cx. Postal 188, CEP. 59020-390, Natal, RN, Fone (084) 2114464

* Informações obtidas através da CONAB/RN

de sequeiro, é marcante a pouca utilização de cultivares melhoradas e outros insumos, o que acarreta baixa produtividade. Entretanto, em cultivos irrigados onde se eleva o nível tecnológico, obtém-se até 8.000 kg/ha, em plantios comerciais (LIRA *et al.* 1997).

O Estado está dividido em 08 (oito) Zonas Homogêneas: Litoral Oriental; Litoral Norte; Agreste; Currais Novos; Caicó; Serras Centrais; Alto Apodi e Mossoroense. Dentre as regiões produtoras, destacam-se: as Zonas Homogêneas Agreste, Mossoroense e Alto do Apodi que juntas contribuem com mais de 78% da produção total, conforme se observa na **Tabela 2**.

Tendência para o milho no Estado

Apesar dos baixos índices de produtividade, apresentados em condições de sequeiro, resultados obtidos tanto a nível experimental como em cultivos comerciais, mostram o crescimento da cultura no Rio Grande do Norte, principalmente em cultivos irrigados.

A construção da Barragem de Santa Cruz, no Vale do rio Apodi, abre nova perspectiva de expansão da cultura com a incorporação de 10.000 ha de solos irrigados ao processo produtivo. O plantio de milho em áreas de renovação de cana já começa a ser praticado a partir de uma experiência desenvolvida pela Usina Estivas, localizada no litoral sul do Estado.

O Rio Grande do Norte possui, atualmente, 09 (nove) pólos de agricultura irrigada de múltiplo porte, totalizando uma área de aproximadamente 20.000 ha (**Tabela 3**). O milho participa com aproximadamente, 2.000 ha de área plantada nestes pólos. Estima-se que até 2005, ocupe em torno de 4000 ha, gerando cerca de 18.000 empregos, entre diretos e indiretos (Comunicação Pessoal)*.

Outro aspecto a ser considerado, é o crescimento do consumo do milho pelos setores avícola, pecuário e industrial. Vale ressaltar que, mediante contratos com a Refinações de Milho Brasil, sediada em Pernambuco, produtores estão realizando grandes plantios em áreas irrigadas. Para se ter uma idéia da importância do projeto, o consumo médio mensal da referida indústria é da ordem de 15.000 toneladas de milho (Comunicação Pessoal)**.

Programa de melhoramento de milho no Estado do Rio Grande do Norte

O Programa de Pesquisa com a cultura do milho da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte- EMPARN, contempla três ações: melhoramento de populações, avaliação de cultivares em condições de sequeiro e em condições irrigadas.

Os trabalhos de melhoramento genético do milho realizados no Estado, possibilitaram o lançamento e indicações de cultivares superprecoces, precoces e mais produtivas, tais como: a BR 5037 Cruzeta (lançamento) e a BR 5028 (indicação), proporcionando menores riscos de cultivo nos anos de baixas precipitações pluviométricas (LIRA *et al.*, 1988).

Dentre as demandas levantadas, faz-se necessário o estabelecimento de programas de melhoramento, visando: o desenvolvimento de cultivares mais

* Informações obtidas através de levantamento realizado pela EMATER-RN/EMPARN

** Informações obtidas através da Refinações Milho, Brasil.

tolerantes a pragas, como por exemplo, a lagarta do cartucho; desenvolvimento de cultivares para áreas irrigadas e de cultivares forrageiras.

Em 1983, a EMPARN iniciou um programa de melhoramento de milho, objetivando identificar cultivares com elevado potencial produtivo, de ciclo precoce e adaptáveis às condições ambientais do Estado do Rio Grande do Norte (LIRA, 1995).

Dentre as populações avaliadas entre 1983 e 1985, destacou-se a população CMS 37, originada a partir de um composto (Compuesto Selección Precoz), formado no Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), no México e introduzida no Brasil, pela EMBRAPA, através do Centro Nacional de Milho e Sorgo, em Sete Lagoas-MG, onde foi submetida a três ciclos de seleção.

Lançada em 1985, pela EMPARN em parceria com a Embrapa-Milho e Sorgo, com a designação de cultivar BR 5037 CRUZETA, desde aquela época, foi submetida a dez ciclos de seleção, visando melhorar a produtividade, o comprimento e o empalhamento da espiga, a coloração de grãos e a uniformidade de planta e espiga. Dados obtidos na avaliação de 196 famílias de meio-irmãos desta cultivar em 1996 (**Tabela 04**), observou-se um diferencial de seleção (ds) de 1057 kg/ha a favor da amostra selecionada, representando um incremento de 22% e de 4% em relação às testemunhas.

Trata-se de um cultivar de ciclo superprecoce, apresentando boa estabilidade de produção e adaptabilidade ambiental, o que permite ao agricultor obter melhores produções frente às condições climáticas adversas. Esta cultivar apresenta planta de porte baixo, o que lhe confere maior resistência ao acamamento e ao tombamento.

Em outubro de 1996, foi lançada a nona geração do milho BR 5037 CRUZETA (**Tabela 5**), cujo evento ocorreu no Parque de Exposição Aristófanes Fernandes, em Parnamirim, contando com a presença de diversas autoridades do setor agrícola. Foram confeccionados e distribuídos aproximadamente 1500 folders no referido evento.

Atendendo a uma demanda das regiões produtoras de milho verde no Estado, principalmente do Vale do Assu, a EMPARN incorporou, a partir de 1996, a população CMS 50, resultante do cruzamento de três híbridos simples e de dois híbridos duplos. Essa população passou por três ciclos de seleção, através do método de famílias de meio-irmãos. Em 1992/93, passou por mais um ciclo de seleção de progênies S 1. Antes dos resultados com as S 1, plantou-se um campo com todas elas e foi feito o avanço para S 2, selecionando-se plantas tolerantes à helmintosporiose e a ferrugem. Após os resultados dos ensaios com S 1, as 20 melhores S 2 foram recombinadas por duas vezes, retirando-se famílias de meio-irmãos que foram avaliadas em 1994/95. A partir do V ciclo de seleção foi enviada uma amostra para a EMPARN. Até o presente momento foi submetida a dois ciclos de seleção massal estratificada (1997 e 1998), visando principalmente, a melhoria da produtividade, redução das alturas de planta e inserção da espiga, comprimento e empalhamento da espiga. O referido material será submetido a mais um ciclo de seleção massal estratificada e posteriores ciclos de seleção, utilizando-se o método de famílias de meio-irmãos.

Introdução e avaliação de cultivares de milho em condições de sequeiro

Com o objetivo de identificar genótipos de milho mais produtivos e precoces, porte baixo e com outras características agronômicas desejáveis, foram conduzidos em 10 anos, mais de 20 ensaios, em áreas experimentais da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte.

- Resultados obtidos em 1988/89.

Os ensaios foram conduzidos nos anos agrícolas de 1988 e 1989, nos municípios de Cruzeta- RN Ipanguassu-RN Lagoa D'anta-RN e Pedro Avelino-RN. O delineamento experimental utilizado foi látice 5x5 com repetições.

Utilizou-se o método proposto por EBERHART e RUSSEL (1966), para determinar a estabilidade e adaptabilidade das cultivares.

Em todos os ensaios houve diferenças significativas na produção de grãos, excetuando-se o ensaio instalado no município de Pedro Avelino-RN, em 1989 (**Tabelas 6 e 7**).

A análise conjunta para produção de grãos, envolvendo 13 cultivares comuns, apresentou significância para cultivar, ambiente e interação cultivar x ambiente, evidenciando um comportamento diferenciado em relação à variação ambiental (**Tabela 8**).

A análise de estabilidade e adaptabilidade revelou as cultivares BR 201 e BRASKALB XL 678 como as mais produtivas e com ampla adaptação a todos os ambientes estudados (**Tabela 9**).

As cultivares EPAMIL 10, BR 5037 CRUZETA, CMS 22 e BR 5011 SERTANEJO, apresentaram comportamento estável e adaptabilidade ambiental média. Quanto às cultivares EPAMIL 5 FLINT e BR 106, apesar de apresentarem produção média superior à média populacional, não mostraram comportamento previsível nos diversos ambientes estudados (**Tabela 9**).

A cultivar BR 105, apesar de apresentar comportamento previsível, não se adaptou a nenhuma das condições ambientais (**Tabela 9**).

Os índices pluviométricos ocorridos em 1988 e 1989, encontram-se na **Tabela 10**.

- Resultados obtidos em 1994.

Em 1994, sobressaíram-se como mais produtivos os híbridos Dina 766, Agromen 1030, Cargill 505, Germinal 85 e Cargill 701. Com relação às variedades, evidenciaram-se como mais produtivas a BR 5011 Sertanejo, BR 5028 São Francisco, BR 5033 Asa Branca, BR 106 e o BR 5037 Cruzeta (Geração IX), todas com rendimentos acima de 4000kg/ha (**Tabela 11**).

- Resultados obtidos em 1995/96.

Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Apodi, Cruzeta, e Ipanguassu. Os resultados obtidos em 1995, evidenciaram os híbridos Pioneer 3041, Agrocere 510, HT2X, Braskalb XL 604, Dina 170, Pioneer 3051, Agromen 2010, Cargill 805 e Dina 766 com rendimentos que ultrapassaram os 4000 kg/ha (**Tabela 12**).

Os resultados de 1996, mostraram os híbridos Dina 170, Agroceres 514, Cargill 805, BR 3123, Dina 766 e Pioneer 3041 com produtividades acima de 6500 kg/ha. Quanto às variedades, a BR 5004 revelou-se como a mais produtiva, apresentando rendimento semelhante ao rendimento da média dos híbridos (6530kg/ha). As variedades BR 5028, BR 5011, BR 106, BR 5033 e BR 5037-IX, confirmaram resultados obtidos em anos anteriores (**Tabela 13**).

- Resultados obtidos em 1997.

O ensaio foi instalado no município de Canguaretama, localizado no ecossistema dos Tabuleiros Costeiros, em campo experimental da empresa. Destacaram-se como mais produtivos os híbridos Braskalb XL 370, Germinal 600, Agromen 2003 e o Planagri 400, todos com rendimentos acima de 5400 kg/ha (**Tabela 14**).

Os índices pluviométricos ocorridos durante a condução dos ensaios em 1994,1995, 1996 e 1997, encontram-se na **Tabela 15**.

Conclusões para as áreas de sequeiro

1. Os resultados mostram melhor desempenho para os híbridos, especialmente BR 201, BRASKALB XL 678, Dina 766, Pioneer 3041, Cargill 805, Dina 170 e Agroceres 514 e o BR 3123.
2. As variedades BR 5011, BR 106, BR 5004 de ciclo normal e porte alto, vêm demonstrando bom desempenho, justificando as suas indicações para Estado, principalmente em áreas de menor risco climático.
3. As variedades BR 5037, BR 5033 de ciclo super precoce e porte baixo e a BR 5028 precoce e de porte baixo, demonstraram também bom desempenho, sendo indicadas para áreas que apresentam menor risco de cultivo

Avaliação de cultivares sob condições irrigadas

Com a expansão das áreas irrigadas no Nordeste, especialmente no Rio Grande do Norte, a cultura passou a ser uma opção de cultivo. Todavia, rendimentos inferiores a 6000kg/ha, reduzem o seu poder de competitividade frente a outros produtos mais rentáveis (Lira *et al.*,1997). Estudos indicam que o cultivo de milho só é economicamente viável se o produtor obtiver rendimentos superiores ao assinalado (Matoso & Silva, 1989).

Dessa forma, com o objetivo de definir cultivares com alto potencial produtivo, ciclo mais curto, tolerantes a altas temperaturas, pragas e doenças, foram avaliadas vinte e cinco cultivares em dois ambientes, no ano de 1996, através do delineamento látice 5x5, com três repetições.

Submetidos à análise conjunta, os efeitos de cultivar e da interação cultivar x ambiente apresentaram significância ao nível de 1% de probabilidade, evidenciando que houve diferenças no rendimento das cultivares e que algumas delas tiveram comportamento diferenciado em relação a mudança de ambiente. A média geral ficou em 6.917kg/ha. A amplitude de variação foi de 5.350kg/ha a 8.542kg/ha, sobressaindo-se como mais produtivos, os híbridos Agroceres 8012, HTX 97.5, Agroceres 5011, Braskalb XL 370, Pioneer 3041, Dina 766, BR 3123 e o Dina 657 (**Tabela16**).

Os resultados apresentados em cultivos irrigados, levando-se em consideração as altas temperaturas e diferenças entre máximas e mínimas, ocorridas durante a condução do ensaio, percebe-se que, algumas cultivares avaliadas, mostraram bom desempenho produtivo e boa adaptação à região (**Tabela 17**).

Conclusões para as áreas irrigadas

1. A análise conjunta revelou como mais produtivos os híbridos AG 8012, HTX 97.5, AG 5011, XL 370, P 3041, D 766, BR 3123 e D 657.
2. A variedade BR 106 mostrou bom desempenho produtivo em relação a alguns híbridos.
3. Os resultados obtidos demonstraram que é possível produzir milho em condições de alta tecnologia e com melhor competitividade frente a outros produtos mais rentáveis.

Produção de sementes melhoradas de milho

Visando atender ao Programa de Produção de Sementes Básicas, a EMPARN colocou à disposição dos produtores de sementes fiscalizadas, entre 1985 a 1997, mais de 500 toneladas das cultivares indicadas para o estado, entre elas, a BR 5037 CRUZETA, BR 5028 SÃO FRANCISCO, BR 106 e BR 5011 SERTANEJO (Figura 1). Destas, mais de 95% foi da BR 5037 CRUZETA, cultivar muito demandada pelos agricultores localizados no semi-árido estadual.

Uma proposta de intervenção

Não obstante o perfil do milho no estado indicar ser uma lavoura de pouca atratividade pelos produtores devido à baixa produtividade atual, decorrente do sistema produtivo de sequeiro, é possível melhorar o quadro geral da cultura para beneficiar sócio-economicamente os produtores, uma vez que existe tecnologia disponível, capaz de torná-la mais viável. Para tanto, sugere-se:

- Difusão ampla das cultivares indicadas;
- Oferta de sementes das cultivares indicadas de forma a atender à demanda total;
- Ampliação dos cultivos irrigados;
- Difusão ampla de sistemas de produção melhorados, recomendados pela pesquisa.
- Incentivar o plantio da cultura do milho em áreas que ofereçam menor risco de cultivo como as regiões litoral e agreste potiguar.

Referências bibliográficas

- AGRIANUAL 97- ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. Itaim,SP: FNB Consultoria & Comércio, 1997, 435p.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO RIO GRANDE DO NORTE 1996. IDEC, v.23,1996. 435p.
- EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, Madison, 6(1): 36-40, 1966.
- CENSO AGROPECUÁRIO RIO GRANDE DO NORTE. Rio Grande do Norte: IBGE, 1996, 72p.
- LIRA, M. A.; LIMA, J. M. P. de.; MEDEIROS FILHO, S.; GUERRA, G. **Adaptabilidade de cultivares de milho no Rio grande do Norte**. Natal: EMPARN, 1993. 22 p. (EMPARN. Boletim de pesquisa, 23).
- LIRA, M.^a BR 5037 CRUZETA - O milho super precoce para o nordeste brasileiro. In: ENCONTRO DE GENÉTICA DO NORDESTE, IX., 1995. Natal, Resumos. Natal: Centro de Biociências - UFRN, 1995. P.21.
- LIRA, M. A.; AMORIM, J.R. A. de, TORRES, J.F.; MEDEIROS; J.D. F. de; GUEDES, F. X. **Comportamento de cultivares de milho sob condições irrigadas**. Natal: EMPARN, 1997. (EMPARN. Comunicado Técnico, 24) .
- MATOSO, M. J.; SILVA, W.L. C. **Modelo para estimativa dos custos de produção de culturas irrigadas: caso do milho irrigado por pivô central**. Parnaíba: EMBRAPA-CNPAl, 1989. 22p. (EMBRAPA-CNPAl. Circular,1).

Tabela 01- Área colhida, produção e rendimento médio entre 1982 a 1996 no Rio Grande do Norte.

Ano	Área colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento médio (kg/ha)
1982	39.778	5.743	144
1983	28.100	1.980	70
1984	163.866	86.656	529
1985	141.689	50.307	355
1986	171.546	76.050	443
1987	77.629	8.293	107
1988	145.826	70.988	487
1989	156.107	51.641	330
1990	40.755	7.736	189
1991	136.394	61.832	453
1992	138.812	38.753	279
1993	108.540	34.302	316
1994	139.253	93.010	668
1995	136.401	83.341	611
1996	141.600	84.000	593
Médias	117.661	49.970	369

Fonte: IBGE - Anuário estatístico do RN-1

Tabela 02- Produção de milho por zonas homogêneas no estado do Rio Grande do Norte, 1994.

Zonas Homogêneas	Produção Agrícola (1994)		
	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (t)	Rendimento médio (kg/ha)
I - Litoral Oriental	9.271	5.124	553
II - Litoral Norte	12.570	6.539	520
III - Agreste	49.756	29.686	597
IV - Currais Novos	4.960	2.462	496
V - Caicó	3.834	1.804	470
VI - Serras Centrais	7.541	4.146	550
VII - Alto Apodi	21.342	20.590	965
VIII - Mossoroense	29.979	22.659	756
Estado	139.253	93.010	668

Fonte: IDEC- Anuário estatístico do RN – 1996

Tabela 03 - Pólos de agricultura irrigada de múltiplo porte no Rio Grande do Norte.

Pólos	Gerenciamento	Produtos	Área (ha)
Açu/Mossoró	Privado empresarial de grande e médio porte	Melão, Manga, Banana, Acerola, Caju, Pasto	4.312
Baixo Açu	Público - Governo do Estado	Milho, Feijão, Algodão, Melão, Melancia, Banana, Horticultura, Capineiras	600
Baraúna	Privado de médio porte	Melão, Melancia, Manga, Goiaba, Mamão, Feijão, Milho, Sorgo forrageiro	1.783
Perímetros do DNOCS	Público	Feijão, Milho, Sorgo, Banana, Hortaliças, Capineiras	296
Perímetros do Gov. do Estado	Público	Goiaba, Graviola, Acerola, Pinha, Feijão, Macaxeira	304
Mato Grande	Privado de múltiplo porte	Coco, Banana, Abacaxi, Manga, Melão, Citrus	1.292
Litoral Oriental	Privado de múltiplo porte	Citrus, Mamão, Melancia, Banana, Coco	520
Canavieiro	Privado de grande porte	Cana de açúcar + Milho + Feijão	10.100
Jaçanã	Privado de pequeno porte	Maracujá	100
Total			19.921

Informações obtidas através de levantamento realizado pela EMATER-RN/EMPARN - 1998.

Tabela 04 -Produtividades médias para produção de grãos (kg/ha) das 196 famílias de meio-irmãos do milho BR 5037 CRUZETA-IX e da amostra selecionada em comparação com as variedades BR 5011 SERTANEJO e BR 106(testemunhas), Ipanguassu-RN, 1996.

Material	Nº	População		Nº	Amostra Selecionada				
		kg/ha	Relat. Às Testemunhas		kg/ha	Relat. às Testemunhas	Relat. às Famílias		
Famílias BR 5011	196	4880	83	20	5937	104	122		
Sertanejo(T)	-	5551	95	-	-	-	-		
BR 106 (T)	-	5862	100	-	-	-	-		
T - Testemunha									
Ds	=	xps-xpo	=	5937	-	4880	=	1057	kg/ha

Tabela 05 - Características Agronômicas do Milho BR 5037 CRUZETA-IX - 1996.

Ciclo médio	
- do plantio até 50% de florescimento feminino	43 dias
- do plantio à colheita verde.	65 dias
- do plantio até a colheita seco.	100 dias
- Altura média da planta	210 cm
- Altura média da espiga	105 cm
- Comprimento médio da espiga despilhada	18 cm
- Empalhamento da espiga...	Muito bom
- Resistência ao acamamento e quebramento.	Muito bom
Cor dos grãos.	Alaranjada
Tipo dos grãos..	Semidentado
Produtividade média...	3.500 kg/ha*
Potencial de produtividade.	6.000 kg/ha

* Valor médio obtido em 37 ensaios instalados em 1994 e 1995 na Nordeste brasileiro em condições de sequeiro. (inclusos 04 locais do Rio Grande do Norte).

Tabela 06 - Médias referentes ao peso de grãos (kg/ha) de 25 cultivares de milho testadas em três localidades do Rio Grande do Norte, 1988.

Cultivares	Localidades			
	Cruzeta	Ipanguassu	Lagoa D'anta	Médias
EPAMIL 5 FLINT	4270 ab	4867 a	1750 ab	3629 a
BR 201	4633 ab	4116 abcd	1967 ab	3572 a
PIONEER 6875	4810 ab	3566 abcde	2000 ab	3459 ab
CONTIMAX 322 A	4837 ab	3099 abcde	1833 ab	3256 abc
EPAMIL 10	4323 ab	4101 abcd	1200 ab	3208 abc
BRASKALB XL 678	3950 ab	4434 ab	1167 ab	3184 abc
BRASKALB XL 560	4150 ab	4343 ab	933 ab	3142 abc
AGROCERES 303	4067 ab	3702 abcde	1517 ab	3095 abcd
BR 106	3633 ab	4170 abc	1183 ab	2995 abcde
BR 5037 CRUZETA	3700 ab	2833 abcde	2333 a	2955 abcde
Dina 46	4413 ab	2485 abcde	1967 ab	1955 abcde
CARGILL 511 A	4730 ab	2433 abcde	1500 ab	2888 abcde
CARGILL 525	4233 ab	2733 abcde	1517 ab	2828 abcde
CMS 22	4433 ab	2321 abcde	1707 ab	2820 abcde
BR 105	3607 ab	3427 abcde	1150 ab	2728 abcde
CONTIMAX 133	5050 a	2316 abcde	627 b	2664 abcde
BR 5028 SÃO FRANCISCO	3450 ab	2713 abcde	1667 ab	2610 abcde
AGROCERES 404	4187 ab	2733 abcde	807 b	2576 abcde
BR 112	3220 ab	2475 abcde	1500 ab	2398 abcde
BR 5011 SERTANEJO	3730 ab	2660 abcde	767 b	2386 abcde
GERMINAL 44S	3523 ab	2575 abcde	967 ab	2355 abcde
CENTRALMEX	3933 ab	1840 bcde	983 ab	2252 bcde
BR 107	3180 ab	1475 de	1283 ab	1979 cde
CMS 35	2880 ab	1286 e	1300 ab	1822 de
CMS 33	2427 b	1603 cde	1333 ab	1788 e
Médias	3975	2972	1398	2782
CV (%)	20,70	28,26	33,34	26,25

Tabela 07 - Médias referentes ao peso de grãos (kg/ha), obtidas nos ensaios conduzidos nos municípios de Cruzeta e Pedro Avelino, 1989.

Cultivares	Locais		Média	% Rel.
	Cruzeta	P. Avelino	Geral	Test.
AGROMEN 2010	4000 ab	2200 a	3100	111
IAC 8222	3700 ab	3400 a	3550	127
G 500	4100 ab	2600 a	3350	120
GO 859	3500 ab	2200 a	2850	102
G 511 A	5500 a	3500 a	4500	161
CONTIMAX 133	3200 ab	3600 a	3400	121
AG 404	4700 ab	2200 a	3450	123
DINA 46	4100 ab	4400 a	4250	152
BR 201	4800 ab	3700 a	4250	152
G 5888 - G 44S	3797 ab	3700 a	3748	134
CMS 22	3600 ab	3100 a	3350	120
BRASKLB XL 678	4500 ab	3800 a	4150	148
BR 105	3100 ab	2400 a	2750	98
CMS 35	3800 ab	1800 a	2800	100
BR 451	3600 ab	1600 a	2600	93
CENTRALMEX	3700 ab	1900 a	2800	100
BR 112	3000 ab	2700 a	2850	102
EPAMIL 5 FLINT	4400 ab	2900 a	3650	130
BR 5028 SÃO FRANCISCO	3000 ab	1500 a	2250	80
BR 107	2600 b	2900 a	2750	98
CMS 33	3800 ab	2000 a	2900	103
BR 106	3600 ab	4100 a	3850	137
BR 5037 CRUZETA	3100 ab	1700 a	2400	85
EPAMIL 10	3900 ab	2600 a	3250	116
BR 5011 SERTANEJO	4300 ab	3200 a	3750	134
MÉDIAS	3800	2800	3300	-
DMS (5%)	2500	3800	-	-
CV (%)	20,90	42,80	-	-

Tabela 08 - Análise conjunta das produtividades médias de grãos de treze cultivares de milho em seis ambientes do Rio Grande do Norte, 1988/1989.

Causas de Variação	GL	Quadrado Médio
Cultivar (C)	12	11466374,70**
Ambiente (A)	5	12001995,16**
Cultivar x ambiente (C x A)	60	435171,22**
Ambiente (linear)	1	60009937,04**
Cultivar x ambiente (linear)	12	186073,60
Desvio combinado	52	459181,33**
Resíduo combinado	144	175051,16

** Significativo ao nível de 1% de produtividade.

Tabela 09 - Produtividades médias de grãos, coeficientes de regressão (bi) e desvios da regressão (S^2d) de treze cultivares de milho, em 06 ambientes do Estado do Rio Grande do Norte, em anos agrícolas de 1988 e 1989.

Cultivares	Médias (kg/ha)	Coef. de Regressão (bi)	Desvio de regressão (s^2d)
EPAMIL 5 FLINT	3566,6+	1,05	437003,51*
BR 201	3882,1+	1,06	22491,21
EPAMIL 10	3087,9	1,13	395623,85
BRASKALB XL 678	3561,1+	1,16	354273,57
BR 106	3418,7+	0,94	548772,33*
BR 5037 Cruzeta	2902,2	0,51	421998,25
CMS 22	2962,6	0,90	347445,39
BR 105		0,86	190335,69
	2649,4-		
CONTIMAX 133	2895,6	1,26	883416,04**
BR 5028 São Francisco		0,94	656140,43**
	2672,4-		
BR 5011 Sertanejo	3136,7	1,23	296108,46
CENTRALMEX		1,12	619030,37**
	2706,9-		
CMS 35		0,84	796718,12**
	2375,2-		
POPULAÇÃO	3062,9	1,00	

+ Produtividade significativamente superior a média da população .

- Produtividade significativamente inferior a média da população.

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 10 - Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante a condução dos experimentos em quatro municípios do Rio Grande do Norte, 1988 e 1989.

Meses	1988				1989	
	Cruzeta	Ipanguaçu	Lagoa. D'anta	Ipanguaçu	Cruzeta	P. Avelino
Março	171,9	136,9	97,0	101,0	98,6	94,2
Abril	209,8	296,9	94,0	263,4	346,5	477,2
Mai	45,2	75,6	62,0	81,0	51,1	61,9
Junho	28,4	26,8	18,0	65,2	10,5	25,7
Julho	-	38,0	67,0	154,0	57,4	116,0
Agosto	-	00,0	91,0	00,0	1,5	11,0
TOTAIS	455,3	574,2	429,0	664,6	565,6	786,0

Tabela 11 - Médias referentes aos rendimentos observados no ensaio de Ipanguassu-RN, 1994.

Cultivares	Rendimento (kg/ha)
Dina 766	6090
Agromen 1030	5657
Cargill 505	5649
Geminal 85	5526
Cargill 701	5175
BR 5011	4976
Dina 170	4904
Braskalb XL 604	4781
BR 5028	4653
BR 5033	4476
AG 510	4439
AG 106	4333
BR 106	4250
Cargill 805	4216
BR 5037	4043
ICI 8447	3941
BR 5036	3924
Geminal 500	3870
CMS 50	3414
CMS 22	3242
Pioneer 3210	3123
Pioneer 8072	3049
CMS 52	3041
Sintético Elite	2966
CMS 39	2597
Médias	4253
C.V. (%)	18
F (T)	4,9**
D.M.S. (%)	2373

Tabela 12 - Médias e resultados das análises de variância para peso de grãos, (kg/ha), observadas nos ensaios de Apodi, Cruzeta e Ipanguassu. Rio Grande do Norte, 1995.

Cultivares	Apodi	Cruzeta	Ipanguassu	Análise Conjunta
Pioneer 3041	4373	2550	7173	4699
AG 510	3050	4285	6700	4678
HT 2X	3200	2900	7450	4517
Braskalb XL 604	3300	3370	6717	4462
Dina 170	3367	2783	7100	4417
Pioneer 3051	2950	3243	6973	4389
Agromen 2010	2223	3893	7050	4389
Cargill 805	2767	3303	6383	4151
Dina 766	2583	3520	6250	4118
BR 5033	2917	3160	5883	3987
BR 5011	2850	2925	6033	3936
Geminal 85	3273	2990	5450	3904
Geminal 600	3073	2140	6475	3896
BR 5028	2267	2882	6533	3893
92 HDI	2773	3573	5067	3804
ICI 8447	3123	2140	6050	3771
Cargill 505	3073	3150	5067	3763
BR 106	3150	2205	5783	3713
CMS 50	1933	2925	6033	3631
CMS 39	2467	2627	5667	3587
BR 5037	2467	2710	5117	3431
CMS 473	2573	2665	4800	3346
BR 5004	2573	2625	4833	3344
CMS 52	2433	1930	4217	2860
CMS 59	1483	1903	4033	2473
Médias	2810	2896	5954	3886
C.V. (%)	15,1	17,2	12,6	14,8
F(T)	5,2**	4,2**	4,7**	7,9**
F(L)	-	-	-	727,1**
F(TxL)	-	-	-	3,0**
D.M.S (T-5%)	1343	1583	2383	1010

Tabela 13 - Médias e resumo da análise de variância para peso de grãos (kg/ha, observadas no ensaio se Ipanguassu, Rio Grande do Norte, 1996.

Cultivares	Peso de grãos (kg/ha)
Dina 170	7773
AG 514	7050
Cargill 805	7050
BR 3123	6943
Dina 766	6900
P 3041	6573
BR 5004	6530
Braskalb XL 370	6483
Zeneca 8501	6333
Agromen 2010	6283
Pioneer 3051	6203
Germinal 600	5973
BR 5028	5887
BR 5011	5660
BR 106	5650
Cargill 701	5600
BR 2121	5583
BR 5033	5373
BR 5037	5333
CMS 453	5317
CMS 39	5117
CMS 59	4833
CMS 52	4727
BR 473	4373
Médias	5981
C.V. (%)	10,8
F(T)	5,2**
D.M.S. (5%)	2048

Tabela 14 - Médias e resumo da análise de variância para peso do grão (kg/ha), no ensaio de Canguaretama, Rio Grande do Norte, 1997.

Cultivares	Peso de grãos (kg/ha)
Braskalb XL 370	6178
Germinal 600	6053
Agromen 2003	5505
Planagri 400	5470
BR 5028	4930
BR 5004	4787
Planagri 401	4665
CMS 50	4543
BR 205	4115
BR 2121	4100
CMS 59	4035
BR 3123	3975
Colorado 9534	3970
BR 106	3795
BR 473	3720
Agromen 2010	3720
BR 5033	3655
CMS 453	3645
BR 5037	3540
BR 5011	3490
BR 206	3353
Colorado 42	3230
CMS 52	2700
Médias	4225
C.V. (%)	12,7
F(T)	8,5**
D.M.S. (5%)	1694

Tabela 15 - Índices pluviométricos (mm) ocorridos durante a condução dos ensaios, 1994, 1995, 1996 e 1997.

Meses	1994		1995		1996		1997
	Ipanguass u	Apodi	Cruzeta	Ipanguass u	Ipanguass u	Apodi	Cangua retama
Março	161,20	162,0	180,20	146,70	153,3	186,2	206,4
Abril	199,00	105,0	142,50	193,40	137,6	166,6	268,9
Mai	159,40	234,0	237,70	159,80	76,2	100,6	276,4
Junho	230,10	71,00	35,10	106,50	29,8	44,8	36,0
Julho	79,20	28,00	20,20	40,20	16,6	33,2	91,6
Agosto	4,00	00,00	0,90	0,40	3,1	6,9	94,8
Totais	832,90	600,0	616,60	647,00	400,00	538,30	974,1

Tabela 16 - Médias e resultados da análise de variância conjunta para peso de grãos dos ensaios conduzidos em Ipanguassu-RN e Cruzeta-RN, 1996.

Cultivares	Peso de grãos (kg/ha)	Rendimento relativo %
AG 8012	8542	131
HTX 97.5	8352	128
AG 5011	7894	121
XL 370	7682	118
P 3041	7616	117
D 766	7388	113
BR 3123	7373	113
D 657	7288	112
HTX 48.1	7188	110
BR 201	7037	108
ICI 8452	7007	107
P 3071	6978	107
C 901	6936	106
BR 206	6926	106
ICI 8501	6710	103
C 909	6618	101
C 915	6557	100
AGX 5273	6529	100
BR 106 (testemunha)	6519	100
Agromen 2012	6494	99
Agromen 2003	6277	96
G 550	5965	91
92 HDIQPM	5866	90
D 769	5837	89
BR 205	5350	82
Médias	6917	-
CV (%)	8,55	-
F (T)	10,13**	-
F (L)	0,21ns	-
F (TxL)	3,03**	-

Médias seguidas de mesma letra, no sentido vertical, não diferem entre si ($P < 0,05$)

Tabela 17 – Temperaturas máximas, mínimas e médias, ocorridas durante o ano de 1996 em Ipanguassu - RN e Cruzeta – RN.

Mês	IPANGUAÇU			CRUZETA		
	Temp. Máxima (°C)	Temp. Mínima (°C)	Temp. Média (°C)	Temp. máxima (°C)	Temp. Mínima (°C)	Temp. Média (°C)
JANEIRO	35,8	22,2	29,0	34,6	22,9	28,8
FEVEREIRO	35,4	22,1	28,7	33,8	22,7	28,3
MARÇO	33,4	22,4	27,9	34,1	22,4	28,3
ABRIL	32,5	22,5	27,5	33,4	22,2	27,8
MAIO	32,8	22,0	27,4	31,6	21,5	26,6
JUNHO	32,6	21,0	26,8	31,4	20,8	26,1
JULHO	32,6	19,8	26,2	31,3	20,6	25,9
AGOSTO	34,8	19,4	27,1	32,3	20,5	26,4
SETEMBRO	35,8	20,0	27,9	33,6	21,4	27,5
OUTUBRO	36,3	21,0	28,7	34,7	23,5	29,1
NOVEMBRO	36,2	21,3	28,8	35,0	22,8	28,9
DEZEMBRO	36,4	21,5	29,0	34,9	23,1	29,0
MÉDIAS	34,5	21,3	27,9	33,4	22,0	27,7

