



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO SUBMETIDOS A DOIS TIPOS DE
ADUBAÇÃO NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO ALAGOAS**

PAULO RICARDO DOS SANTOS

RIO LARGO
ESTADO DE ALAGOAS

2012

PAULO RICARDO DOS SANTOS

**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO SUBMETIDOS A DOIS TIPOS DE
ADUBAÇÃO NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO ALAGOAS**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro de Ciências
Agrárias como parte dos requisitos
para obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo.**

**Orientador: Professor Dr. Paulo
Vanderlei Ferreira**

**RIO LARGO
ESTADO DE ALAGOAS**

2012



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



**ATA DE REUNIÃO DE BANCA EXAMINADORA DE DEFESA DE TRABALHO
DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Aos 9 (vinte) dias do mês de Janeiro do ano de 2012, às 10h00min, sob a Presidência do Professor **Dr. Paulo Vanderlei Ferreira**, em sessão pública na sala de Reunião do SMGP, na Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias, km 85 da BR-104 norte, Rio Largo, AL, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) “**DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO SUBMETIDAS A DOIS TIPOS DE ADUBAÇÃO NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO ALAGOAS**”, do aluno **PAULO RICARDO DOS SANTOS**, sob matrícula **2008G0242**, requisito obrigatório para conclusão do Curso de Agronomia, assim constituída: Prof. Dr. PAULO VANDERLEI FERREIRA (Orientador) FIT/CECA/UFAL, Prof. Dr. JOSÉ WILSON DA SILVA, BOLSISTA DCR/CNPQ/FAPEAL, e Eng. Agr. JOSÉ PEDRO DA SILVA, CECA/UFAL. Iniciados os trabalhos, foi dado a cada examinador um período máximo de 30 (trinta) minutos para a arguição ao candidato. Terminada a defesa do trabalho, procedeu-se o julgamento final, cujo resultado foi o seguinte, observada a ordem de arguição: Prof. Dr. PAULO VANDERLEI FERREIRA, nota ____ (_____), Prof. Dr. JOSÉ WILSON DA SILVA, nota ____ (_____) e Eng. Agr. JOSÉ PEDRO DA SILVA, nota ____ (____). Apuradas as notas, o candidato foi considerado _____, com média geral ____ (____). Na oportunidade o candidato foi notificado do prazo máximo de 30 (trinta) dias, a partir desta data, para entrega à Coordenação do Trabalho de Conclusão de Curso, devidamente protocolada, da versão definitiva do trabalho hoje defendido, em 04 (quatro) vias, impressas e encadernadas e uma cópia digitalizada em CD com as correções sugeridas pela Banca, sem o que esta avaliação se tornará sem efeito, passando o aluno a ser considerado reprovado. Nada mais havendo a tratar, os trabalhos foram encerrados para a lavratura da presente ATA, que depois de lida e achada conforme, vai assinada por todos os membros da Banca Examinadora, pelo Coordenador do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e pelo Coordenador do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo/AL, 20 de Fevereiro de 2012.

1º Examinador

Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira

2º Examinador

Prof. Dr. José Wilson da Silva

3º Examinador

Eng. Agr. José Pedro da Silva

Coordenador do TCC

Profª. Drª Roseane Cristina Prêdes Trindade

Coordenador do Curso de Agronomia

Profª Drª Leila de Paula Resende

Aos meus pais, Roberto Ricardo dos Santos e Silvânia Maria dos Santos; Aos meus avós paternos João Ricardo dos Santos e Rosita Duarte; A meus irmãos Paulo Alberto dos Santos e Ana Paula dos Santos, que depositaram sua confiança em mim, e que sempre esteve do meu lado em todas as etapas de minha carreira, pessoal, acadêmica, familiar, profissional...

...E a todos que perpetraram parte desta luta árdua, amigos, técnicos efetivos e terceirizados, professores, orientadores, que destinaram sua atenção confinante a mim para o cumprimento de um sonho meu e de minha família, o que jamais apagarei esses tempos de minha memória, assim como a lua nunca deixou de refletir a luz do sol.

DEDICO

A todos que me ampararam e se fizeram importantes para o meu desenvolvimento profissional e acadêmico tanto quanto pessoal, tornando possível a efetivação desse sonho.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À DEUS, pelo dom da vida, pela inteligência, discernimento, por tantas bênçãos concedidas e que me ajuda a crescer diariamente no conhecimento da Tua sabedoria.

À Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade para a realização do curso.

A Unidade Acadêmica Centro de Ciências Agrárias e ao Setor de Genética e Melhoramento de Plantas, por permitirem a realização deste trabalho.

A residência Universitária Alagoana por me abrigar durante minha graduação e pelas amizades impetradas naquele espaço.

A Prefeitura Municipal de Coruripe – AL, pelo apoio e inestimável contribuição na minha formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. Paulo Vanderlei Ferreira, pela orientação, confiança, ensinamentos, dedicação e, sobretudo, pela amizade autêntica e companheirismo que juntos se fizeram o ingrediente mais importante na receita de minha vida.

Ao Prof. Dr. José Wilson da Silva, pela orientação, apoio constante, incentivo, ensinamentos, dedicação e amizade que só me fizeram crescer. Ensinando-me coisas que vão me ajudar muito no futuro.

Ao Prof. Msc. Jair Tenório Cavalcante, pela orientação, confiança, apoio constante e inestimável colaboração, essencial para a realização desse trabalho.

Ao Prof. Msc. Cícero Alexandre, pela orientação, apoio constante e inestimável colaboração, indispensável na concretização desse trabalho.

Ao Eng^o Agrônomo José Pedro, pela colaboração, ensinamentos, apoio, amizade e companheirismo.

Aos amigos Mestrandos Lucas Santos, Lucas Medeiros, José Pedro, Ronaldo Bernardino e Alonso Barros, pelo apoio, colaboração, ensinamentos, amizade e companheirismo.

Aos professores da graduação do CECA – UFAL, sobretudo ao Professor Dr. Cícero Luís Kalazans pelos conhecimentos transmitidos durante as disciplinas ministradas.

A professora Andréa Marques Vanderlei Ferreira, pelo apoio, ensinamentos, incentivo que me foi outorgado pela amizade impetrada.

Aos funcionários do Centro de Ciências Agrárias – UFAL, Luiz Xavier, Valdir Rodrigues, pelo auxílio, e excelente trabalho realizado junto aos alunos do Setor de Genética e Melhoramento de Plantas, destacando a amizade e paciência.

A todos os amigos da graduação da equipe do Setor de Melhoramento Genético de Plantas da U. A. CECA/UFAL: Alisson, Alysson Jalles, Anderson Tenório, Everton Almeida, Felipe de Oliveira, Jackson Veríssimo, Igor, Kleyton Danilo, Samuel França, Islan Diego, Lud´milla Dorville, Lydayane LÍlas, Jackson Silva, Jádson Teixeira, Moises Silva, Támires Cavalcante e Paul Lineker pela colaboração na execução do trabalho e, sobretudo pelas horas de descontração, amizade, apoio e companheirismo.

Ao Arenato da Silva Santos pela ajuda na redação dos textos realizados, por estar sempre disposto a ajudar e pela amizade conquistada.

A meus bons amigos Klebson Brito da Agrometeorologia, Fellipe Rodrigues do Instituto de Química por todos os momentos memoráveis, de carinho, afeto, e união.

Aos amigos Aline Neves, Taís Almeida, Glaúcia Nascimento, Lorena Karolly, Vitória Regina, Wadramis Bezerra, Elienay Ferreira, Ednaldo Marques, Carlos Vasconcelos, Renilson, Lamartine Ferreira, Vinicius Gomes, Adriano Moura, Reginaldo José, Túlio Gabriel, Anderson Dantas, Gilmar Gino, Natanael Pereira e Ivan Faustino.

Aos meus pais Roberto Ricardo dos Santos e Silvânia dos Santos, por acreditarem na minha capacidade e por sempre me incentivarem a dedicar-me aos estudos.

A todos, enfim, o meu sincero reconhecimento pela colaboração e participação direta ou indireta neste importante trabalho.

AGRADEÇO

*Coração de estudante
Há que se cuidar da vida
Há que se cuidar do mundo
Tomar conta da amizade
Alegria e muito sonho
Espalhados no caminho
Verdes, planta e sentimento
Folhas, Coração, Juventude e Fé.*

Milton Nascimento

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	VII
LISTA DE TABELAS	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
1. RESUMO.....	XI
2. INTRODUÇÃO	1
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3.1. <i>Origem Evolutiva e Classificação Botânica da Cultura</i>	3
3.2. <i>Aspectos econômicos da cultura do milho</i>	4
3.2.1. <i>Panorama internacional</i>	4
3.2.2. <i>Panorama nacional</i>	5
3.2.3. <i>Panorama regional e do Estado de Alagoas</i>	7
3.3. <i>Nutrição e adubação do milho</i>	11
3.3.1 <i>Exigências nutricionais</i>	12
3.3.2. <i>Adubação química</i>	13
3.3.2. <i>Adubação orgânica</i>	15
3.4. <i>Cultivares de milho</i>	16
4. METODOLOGIA.....	19
4.1. <i>Local e ano do experimento</i>	19
4.2. <i>Genótipos de milho avaliados</i>	19
4.2.1 <i>Obtenção dos genótipos avaliados no experimento</i>	19
4.2.2. <i>Milho variedade BR 106</i>	20
4.3. <i>Delineamento experimental</i>	20
4.4. <i>Instalação do experimento e manejo</i>	20
4.5. <i>Caracteres avaliados</i>	22
4.6. <i>Análise estatística do experimento</i>	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
6. CONCLUSÃO	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

LISTA DE ABREVIATURAS

AIP	—	Altura de Inserção da 1ª Espiga
AP	—	Altura de Plantas
CECA	—	Centro de Ciências Agrárias
CONAB	—	Companhia Nacional de Abastecimento
DE	—	Diâmetro de Espigas
EMBRAPA	—	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	—	Foundation Agricultural Organization
IBGE	—	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LAPA	—	Laboratório de Análises de Produtos Agropecuários
LARAS	—	Laboratório de Agrometeorologia e Radiação Solar
NFP	—	Número de Fileiras Por Espigas
PG 100	—	Peso de 100 Grãos
RG		Rendimento de Grãos
SMGP	—	Setor de Melhoramento Genético de Plantas
TE	—	Tamanho da Espiga
UFAL	—	Universidade Federal de Alagoas

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Principais Produtores de Milho no Mundo (1.000 t). 2004/05-2010/11.....	4
TABELA 2	Produção, Área plantada e rendimento médio de milho no Brasil nas safras de 2004/05 – 2010/11.....	5
TABELA 3	Área, rendimento e produção de milho dos dez maiores produtores de milho do Brasil no ano agrícola de 2011.....	7
TABELA 4	Área, rendimento e produção de milho nos estados da região Nordeste e no Brasil em 2011.....	8
TABELA 5	Análise química do solo da área experimental da U. A. CECA/UFAL, antes da instalação do experimento, Rio Largo-AL, 2011.....	21
TABELA 6	Resumo mensal da precipitação (mm) entre os meses de abril – agosto, Estação Agrometeorológica, município de Rio Largo – AL, CECA/UFAL, no ano de 2011.....	22
TABELA 7	Esquema das análises de variância para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em diferentes espaçamentos entre linhas, Rio Largo-Al, 2011.....	22
TABELA 7	Resumo da análise de variância de sete variáveis avaliadas em 4 genótipos de milho (<i>Zea mays</i> (L.) Lam.) submetidas à dois tipos de adubação no delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial. Plantas avaliadas 120 dias após o plantio. Rio Largo - Al, 2011.....	24

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Evolução da espiga de milho durante o processo de aprimoramento no México pré-histórico.....	4
FIGURA 2	Evolução na produção de grãos de milho no Brasil entre as safras 2000/01 – 2010/11. (em 1000 toneladas).....	6
FIGURA 3	Alagoas: Produção agrícola Municipal em toneladas no ano agrícola de 2007.....	9
FIGURA 4	Produção de Grãos nos municípios alagoanos (%), no ano agrícola de 2007.....	10
FIGURA 5	Alagoas: Ranking do Rendimento Agrícola Municipal em 2007.....	10
FIGURA 6	Alagoas: Ranking dos municípios que detêm as maiores áreas de produção de milho em alagoas (área plantada e colhida) no ano agrícola de 2007.....	11
FIGURA 7	Evolução da distribuição percentual dos diferentes tipos de cultivares convencionais de milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil de 2000/01 – 2010/11.....	17
FIGURA 8	Valores médios de Peso de 100 Grãos (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.....	25
FIGURA 9	Valores médios de Números de Fileiras por Espiga (un) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.....	26
FIGURA 10	Valores médios de Altura de Inserção da Primeira Espiga (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.....	27
FIGURA 11	Valores médios de Altura de Plantas (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.....	28
FIGURA 12	Valores médios de Tamanho da Espiga (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.....	29

FIGURA 13	Valores médios de Diâmetro de Colmo (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.....	30
FIGURA 14	Valores médios de Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.....	31
FIGURA 15	Valores médios de Peso de 100 Grãos (cm) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.....	32
FIGURA 16	Valores médios de Número de Fileiras de Grãos por Espiga (un) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.....	32
FIGURA 17	Valores médios de Altura de Inserção da Primeira Espiga (cm) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.....	33
FIGURA 18	Valores médios de Altura de Plantas (cm) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.....	34
FIGURA 19	Valores médios de Tamanho de Espiga (cm) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.....	34
FIGURA 20	Valores médios de Diâmetro de Colmo (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.....	35
FIGURA 21	Valores médios de Rendimento de Grãos (kg ha ⁻¹) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.....	36

1. RESUMO

SANTOS, P. R. dos. **DESEMPENHO DE GENÓTIPOS DE MILHO SUBMETIDOS A DOIS TIPOS DE ADUBAÇÃO NO MUNICÍPIO DE RIO LARGO ALAGOAS.** (Trabalho de Conclusão de Curso).

No presente trabalho foi avaliado o desempenho de quatro genótipos de milho submetidas a dois tipos de adubação (orgânica e química) no Município de Rio Largo Alagoas. Foram avaliados quatro genótipos de milho, sendo três genótipos desenvolvidas em Alagoas pelo Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (SMGP/CECA/UFAL). Estas são Viçosense, Branca e Rio Largo; e uma variedade comercial desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), BR 106. O delineamento experimental usado foi em blocos casualizado, com três repetições no esquema fatorial (4 x 2). Estudaram-se as variáveis: tamanho da espiga (TE), em cm; diâmetro de espigas (DE), em cm; número de fileiras por espigas (NFP), em unidades; peso de 100 grãos (PG 100), em g; altura de inserção da 1ª espiga (AIP), em cm; altura de plantas (AP) em cm e rendimento de grãos (RG), em t.ha⁻¹. Para variável Rendimento de Grãos não se identificou diferença significativa entre os genótipos avaliados, no qual apresentou valor médio de 5103,90 t ha⁻¹. Tais resultados demonstram a potencialidade dos genótipos desenvolvidos pelo SMGP-CECA/UFAL, e da variedade BR 106 lançada pela EMBRAPA, pois superaram a média alagoana e brasileira no rendimento de grãos. Os tipos de adubação apresentaram uma média 5103,9 t ha⁻¹, não apresentando diferenças significativas entre si. O genótipo Rio Largo apresentou os melhores resultados para peso de cem grãos (33,65 g), altura de inserção da primeira espiga (147,67 cm) e juntamente com o genótipo Branca obtiveram as maiores alturas de plantas, respectivamente, 276,67 cm e 270,5 cm. A Variedade BR 106 obteve o maior número de fileiras por espiga (14,35 un) e a menor altura de inserção da primeira espiga (79,33 cm) e ao lado do genótipo Viçosense os menores peso de cem grãos, respectivamente, 28,6 g e 29,13 g.

Palavras-chave: Genótipos, Alagoas, Adubação e Rendimento de Grãos.

2. INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas comerciais mais importantes com origens nas Américas, havendo provas de que é cultivado há pelo menos 5.000 anos. Embora de origem tropical, é cultivado em praticamente todas as partes do mundo (DUARTE, 2004). Sua importância econômica é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização. O uso do milho em grão como alimento animal representa cerca de 70% do consumo deste cereal no mundo. No Brasil, o consumo do milho para alimentação animal varia de 70 a 80% (EMBRAPA, 2011).

Apesar de estar entre os principais produtores, o Brasil responde por cerca de 6% do montante produzido e por aproximadamente 10% da área cultivada, não tendo expressão como exportador deste cereal (FAO, 2011). Também o País não se destaca entre os de maior rendimento, mas possui grande potencial para aumentar o seu rendimento, sendo ótima opção para o produtor rural (RIVERA, 2006).

No Brasil, há ainda diferenças entre os diversos grupos produtores no que tange a sua propensão a empregar tecnologias mais ou menos avançadas na produção de milho (GARCIA, 1987). Esses diferentes graus de adoção de tecnologia fazem com que exista uma segmentação dos grupos que podem agregar tais tecnologias em seu sistema de produção, obtendo produtividade acima de $6,0 \text{ t ha}^{-1}$. Desta forma, os pequenos produtores cuja produção é conduzida com base tecnológica rudimentar e que constituem a grande maioria, não conseguem competir devido sua baixa produtividade (SOUZA & BRAGA, 2004).

O milho é uma cultura altamente exigente em nutrientes e geralmente responde a doses altas de adubos. A adubação, quando tomada isoladamente, é a técnica que traz maior retorno em produtividade e rentabilidade. O manejo nutricional é um dos pilares fundamentais para aperfeiçoar o resultado dos sistemas de produção de milho no mundo (MELGAR & TORRES DUGGAN, 2004). Porém, para que a utilização dessa técnica influencie favoravelmente nos resultados técnico-econômicos, a adubação deve ser parte integrante do processo de produção.

O rendimento de uma lavoura de milho é o resultado do potencial genético da variedade e das condições edafoclimáticas do local de plantio, além do manejo da lavoura. De modo geral, o potencial da cultivar é responsável por 50% do rendimento final (CRUZ et al., 2004).

Considerando que os diferentes tipos de cultivares existentes no mercado apresentam grande variação, tanto no custo da semente como no seu potencial produtivo, é evidente que na escolha da cultivar deverá ser considerado o sistema de produção que será adotado pelo agricultor. De nada adianta o uso de uma semente de alto potencial produtivo e de maior custo se o manejo e as condições de fertilidade da lavoura não permitem que a semente expresse o seu potencial genético (RIVERA, 2006).

Desse modo, trabalhos que visem avaliar o desempenho de variedades de milho, considerando tipos de adubação são necessários e podem fornecer valiosas informações aos produtores, sobretudo as comunidades que praticam a agricultura familiar.

No presente trabalho foi avaliado o desempenho de quatro genótipos de milho submetidas a dois tipos de adubação (orgânica e química) no Município de Rio Largo Alagoas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Origem Evolutiva e Classificação Botânica da Cultura

O milho era consumido pelos povos americanos desde o ano cinco mil a.C., e hoje é cultivado e consumido em todos os continentes do mundo, da Latitude 58° Norte (antiga União Soviética) à 40° Sul (Argentina), e sua produção, ultimamente, só perde para a cultura do trigo e do arroz (GUIMARÃES, 2007).

É uma espécie diploide e alógama originada do México, que apresenta grande variabilidade e atualmente existem cerca de 250 raças. Na segunda metade do século XX, a partir do desenvolvimento de variedades e híbridos, aumentou significativamente a produtividade e a qualidade do milho. No Brasil, a cultura do milho ocupa extensas áreas, sendo as principais regiões produtoras o norte do Paraná, o Triângulo Mineiro, o oeste de São Paulo e o Vale do Taquari, no Rio Grande do Sul (PATERNIANI & CAMPOS, 1999).

De acordo com a classificação botânica, o milho é uma monocotiledônea, pertencente à família Poaceae, Subfamília Panicoideae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. (SILOTO, 2002). É uma planta herbácea, monóica, isto é, possuem os dois sexos na mesma planta em inflorescências diferentes, é uma planta anual, ou seja, completa o ciclo em quatro a cinco meses (PONS & BRESOLIN, 1981).

Paterniani & Campos (1999) afirmam que a grande diversidade genética encontrada no milho, é considerada um modelo de evolução, uma vez que a evolução corresponde a transformações nas frequências gênicas ao longo das gerações. Dentre os fatores que contribuem para a evolução temos a seleção, mutação, oscilação genética, migração e hibridação, sendo os mais importantes a hibridação e a seleção. Ainda segundo os mesmos autores, a hibridação seria o fator mais importante que levaria ao desenvolvimento de variedades.

Conforme Figura 1, a espiga de milho sofre evolução desde seu primeiro processo de aprimoramento ainda no México pré-histórico. E hoje, é a planta cultivada que atingiu o mais elevado estágio de domesticação, uma vez que não sobrevive sem a interferência do homem (PATERNIANI & CAMPOS, 1999).



Figura 1. Evolução da espiga de milho durante o processo de aprimoramento no México pré-histórico (Cavalli - Sforza, 1983)

3.2. Aspectos econômicos da cultura do milho

O milho representa um dos principais cereais em todo mundo, sendo cultivado em pequenas, médias e grandes propriedades (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000). É um alimento que se caracteriza por se destinar tanto para o consumo humano como para os animais. Na realidade, o uso do milho em grão para alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo (DUARTE, 2011).

3.2.1. Panorama internacional

Os maiores produtores mundiais de milho são os Estados Unidos, China e Brasil, que, na safra de 2010/11, produziram: 339,6; 160,0; e 57,122 milhões de toneladas, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Principais Produtores de milho no mundo (1.000 t) na safra de 2004/05 a 2010/11.

País/Anos	Produção (1000 toneladas)					
	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
Estados unidos	282.261	267.501	331.175	307.142	333.011	339.600
China	139.498	151.731	152.419	166.032	163.118	160.000
Brasil	35.113	42.662	52.112	58.933	51.232	57.122
México	19.339	21.893	23.513	24.320	20.203	24.500
Argentina	20.483	14.446	21.755	22.017	13.121	21.000
Índia	14.710	15.097	18.955	19.730	17.300	20.000
Indonésia	12.524	11.609	13.288	16.324	17.630	18.240
França	13.688	12.775	14.357	15.819	15.300	16.400
África do Sul	11.716	6.935	7.125	12.700	12.050	12.500
Ucrânia	7.167	6.426	7.421	11.447	10.486	11.500
Outros	101.700	106.400	105.900	114.500	115.000	121.400
Total	699.100	713.000	792.300	794.500	805.700	835.000

Fonte: FAO (2011)

A produção mundial de milho encontra-se, hoje, por volta de 835 milhões de toneladas. Desse total, 40,67% provêm dos EUA, maior produtor, produzindo aproximadamente 2,1 vezes mais que a China, segundo maior produtor, e 5,94 vezes mais que o Brasil, terceiro maior produtor. Esses três países contribuem com 66,68% da produção mundial. Os EUA também alcançam o mais alto índice de produtividade (10,670 t ha⁻¹), sendo esse, 2,54 vezes mais que o do Brasil apresenta 4,200 t ha⁻¹ (CONAB, 2012).

3.2.2. Panorama nacional

A produção de milho no Brasil tem se caracterizado pela divisão da produção em duas épocas de plantio (Tabela 2). Os plantios de verão, ou primeira safra, são realizados na época tradicional, durante o período chuvoso, que varia entre fins de agosto na região Sul até os meses de outubro/novembro no Sudeste e Centro Oeste. No Nordeste este período ocorre no início do ano por meados de abril e março (EMBRAPA, 2012).

Tabela 2. Produção, Área plantada e rendimento médio de milho no Brasil nas safras de 2004/05 – 2010/11.

Safra	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
Produção (1.000 t)							
Total	42.128	35.007	42.514	51.370	58.652	56.018	57.122
1ª Safra	31.554	27.298	31.809	36.597	39.964	34.079	35.424
2ª Safra	10.574	7.708	10.705	14.773	18.688	21.938	21.698
Área plantada (1.000 ha)							
Total	12.093	12.208	12.963	14.055	14.766	12.993	13.602
1ª Safra	9.465	9.021	9.652	9.494	9.636	7.724	7.833
2ª Safra	3.317	3.186	3.311	4.561	5.130	5.269	5.768
Rendimento (kg.ha⁻¹)							
Total	3.286	2.867	3.279	3.655	3.972	4.311	4.200
1ª Safra	3.334	3.026	3.295	3.855	4.148	4.412	4.522
2ª Safra	3.187	2.419	3.233	3.239	3.643	4.163	3.726

Fonte: CONAB (2011).

A baixa produtividade média de milho no Brasil (4.200 kg.ha⁻¹) verificada na última safra não reflete o bom nível tecnológico já alcançado por boa parte dos produtores voltados para lavouras comerciais, uma vez que as médias são obtidas nas mais diferentes regiões, em lavouras com diferentes sistemas de cultivos e finalidades (CONAB, 2012).

Verifica-se um decréscimo na área plantada no período da primeira safra, em decorrência da concorrência com a soja, o que tem sido parcialmente compensado pelo aumento dos plantios na "safrinha". Embora realizados em uma condição desfavorável de clima, os plantios da "safrinha" vem sendo conduzidos dentro de sistemas de produção que tem sido gradativamente adaptado a estas condições, o que tem contribuído para elevar os rendimentos das lavouras (EMBRAPA, 2012).

Atualmente a segunda safra (safrinha), tem aumentado sua produção. A "safrinha" se refere ao milho de sequeiro, plantado extemporaneamente, em fevereiro ou março, quase sempre depois da soja precoce, predominantemente na região Centro-Oeste e nos estados do Paraná e São Paulo (Figura 2).

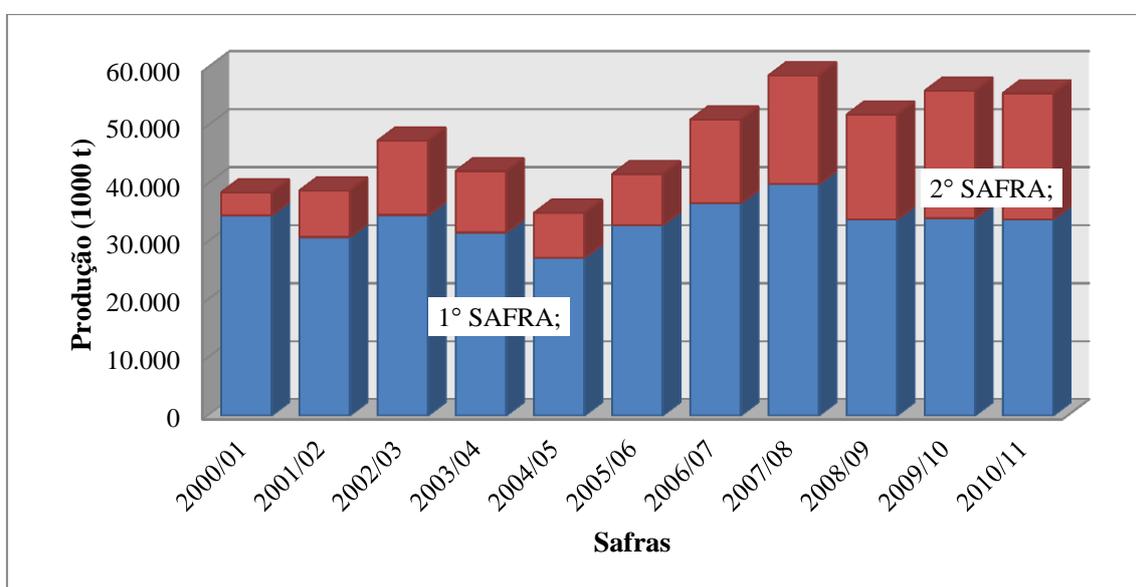


Figura 2: Evolução na produção de grãos de milho no Brasil entre as safras 2000/01 – 2010/11. (em 1000 toneladas) - CONAB (2011).

A produção de 52.387,10 mil toneladas nos dez estados mais produtores representa 91,7% do total colhido no Brasil de toda a produção agrícola de grãos de milho da 2010/11 (Tabela 3). Dentre estes, se desta o estado do Paraná com uma produção de 12.654,0 mil toneladas, contribuindo com 22,15% na produção brasileira, apresentando produção 1,7 vezes maior que a do segundo, e quase o dobro do terceiro colocado no ranking de produção de grãos, em uma área cultivada com 2.485,8 mil hectares e exibindo o quinto maior rendimento de grãos do Brasil com 4.927 kg ha⁻¹, acima da produtividade brasileira (CONAB, 2012).

Tabela 3. Área, rendimento e produção de milho dos dez maiores produtores de milho do Brasil no ano agrícola de 2011.

Região/UF	Área (em mil ha)	Produtividade (Kg ha⁻¹)	Produção (em mil t)
Paraná	2.485,8	4.927	12.654,00
Mato Grosso	1.898,4	4.014	7.413,20
Minas Gerais	1.205,4	5.415	6.371,10
Rio Grande do Sul	1.099,2	5.255	5.671,90
Goiás	933,9	6.435	5.331,60
São Paulo	899,1	4.813	4.406,30
Mato Grosso do Sul	1.025,4	3.443	3.705,50
Santa Catarina	548,2	6.515	3.538,60
Bahia	789,9	2.883	2.271,70
Sergipe	221,4	4.192	1.023,20
BRASIL	13.602,1	4.200	57.122,9

Fonte: CONAB (2012)

3.2.3. Panorama regional e do Estado de Alagoas

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O uso do milho em grão na alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal no mundo. No Brasil, varia de 70 a 90%, dependendo da fonte da estimativa e da região geográfica. Embora a utilização do milho na alimentação humana não seja muito grande no Brasil, esse cereal com essa finalidade é importante em regiões com baixa renda. Por exemplo, no Nordeste do Brasil, o milho é a fonte de energia para muitas pessoas que vivem no Semiárido (DUARTE et al., 2010).

A produção de 6,1857 mil toneladas no nordeste representa apenas 10,8% do total colhido no Brasil de toda a produção esperada para a safra 2010/11. E o rendimento de 2.015 kg/ha, cerca de 25% superior ao obtido na safra 2009/10, ainda é um dos mais baixos verificado no País (CONAB, 2011). Conforme a Tabela 3, Alagoas apresenta-se em último lugar no ranking de produção (41,1 mil t), de área cultivada (57,7 mil ha) e a antepenúltima posição em produtividade (713 kg ha⁻¹) em relação aos outros estados do Nordeste. Esse baixo rendimento tem sido atribuído às condições climáticas adversas, ao baixo

nível de capitalização dos produtores e à consequente baixa quantidade de insumos utilizados no ambiente de cultivo.

Tabela 4. Área, rendimento e produção de milho nos estados da região Nordeste e no Brasil em 2011.

Região/UF	Área (em mil ha)	Produtividade (Kg ha⁻¹)	Produção (em mil t)
Maranhão	477,6	2.106	1.005,8
Piauí	350,8	2.016	707,2
Ceará	638,4	1.225	782,0
Rio Grande N.	73,6	740	54,5
Paraíba	175,9	710	124,9
Pernambuco	273,9	640	175,3
Alagoas	57,7	713	41,1
Sergipe	789,9	2.883	2.271,70
Bahia	221,4	4.192	1.023,20
NORDESTE	3.070,0	2.015	6.185,7
BRASIL	13.602,1	4.200	57.122,9

Fonte: CONAB 2012

Conforme dados do IBGE (2012), há produção de milho em 89 Municípios dos 102 politicamente existentes no Estado de Alagoas, mas na safra 2007/2008 somente nos 10 maiores produtores a produção foi superior a 15.337 mil toneladas, o que representa 45,0% da produção de milho total em Alagoas. Conforme Figura 3, verifica-se a liderança do Município de Traipu na produção de milho com 2400 toneladas, participando com 7% da produção do Estado (Figura 4), possuindo a segunda maior área plantada do estado com 4.000 mil hectares (Figura 6). Todavia, se coloca ainda na 31ª maior produtividade por hectare com 600 kg ha⁻¹ (IBGE, 2012).

Dos 10 Municípios apresentados como os maiores produtores de milho, quatro são da mesorregião do Agreste e seis do sertão alagoano. Na região do Agreste, os municípios de Traipu, Palmeira dos Índios, Igaci e Girau do Ponciano, ocupam as primeiras posições no ranking de produção de grãos de milho, com 2400 t, 2108 t, 1862 t, 1500 t, respectivamente. Quanto à mesorregião do Sertão, no ranking da produção se destacam os municípios de Major Isidoro (1470 t), Dois Riachos (1357), Pão de Açúcar (1240 t), Santana do Ipanema (1177 t), São José da Tapera (1150 t), e Inhapi (1073 t). No entanto, a Zona da Mata alagoana não apresenta municípios com produção

expressiva de grãos, sendo predominante nessa região a monocultura da cana-de-açúcar (IBGE, 2012).

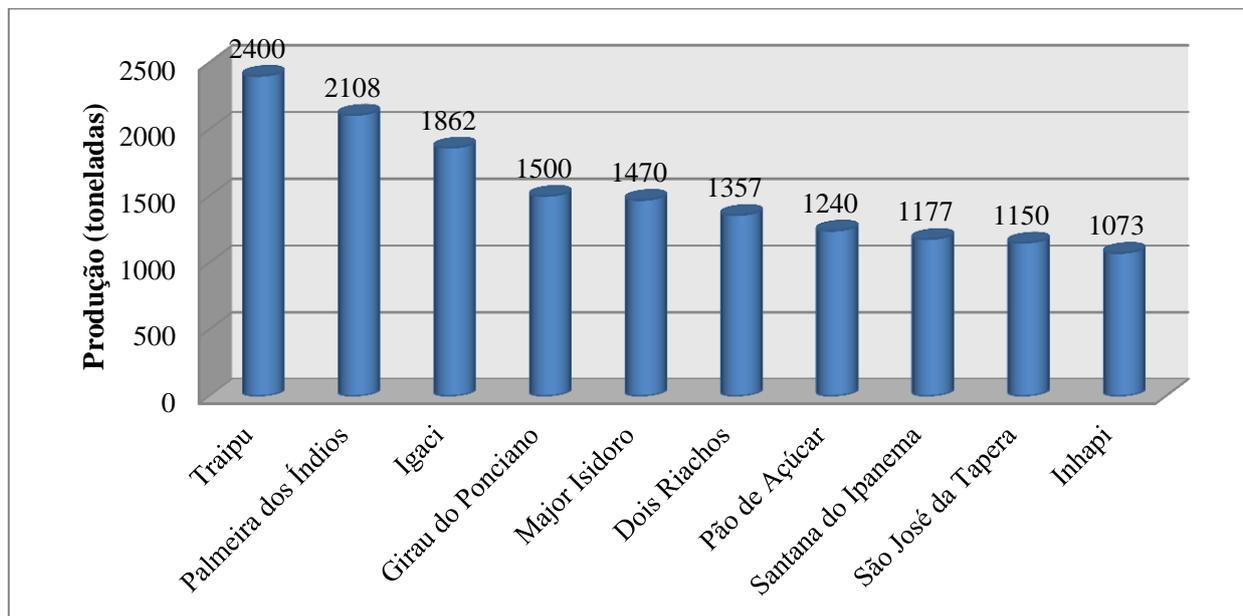


Figura 3 - Alagoas: Produção agrícola municipal em toneladas no ano agrícola de 2007 (IBGE, 2012).

Enquanto os 10 maiores produtores respondem por 45% da produção de grãos total do Estado, os outros 79 produtores contribuem apenas com um pouco mais da metade da produção total (Figura 4). Apesar de esses municípios possuírem as maiores produções e áreas cultivadas com milho, ainda estão muito aquém na questão do rendimento de grãos na lavoura, onde juntos apresentam em média um rendimento de $520,4 \text{ kg ha}^{-1}$, um valor muito baixo, visto que atualmente em Alagoas a produtividade média chega a 713 kg ha^{-1} em 2011 (Tabela 3).

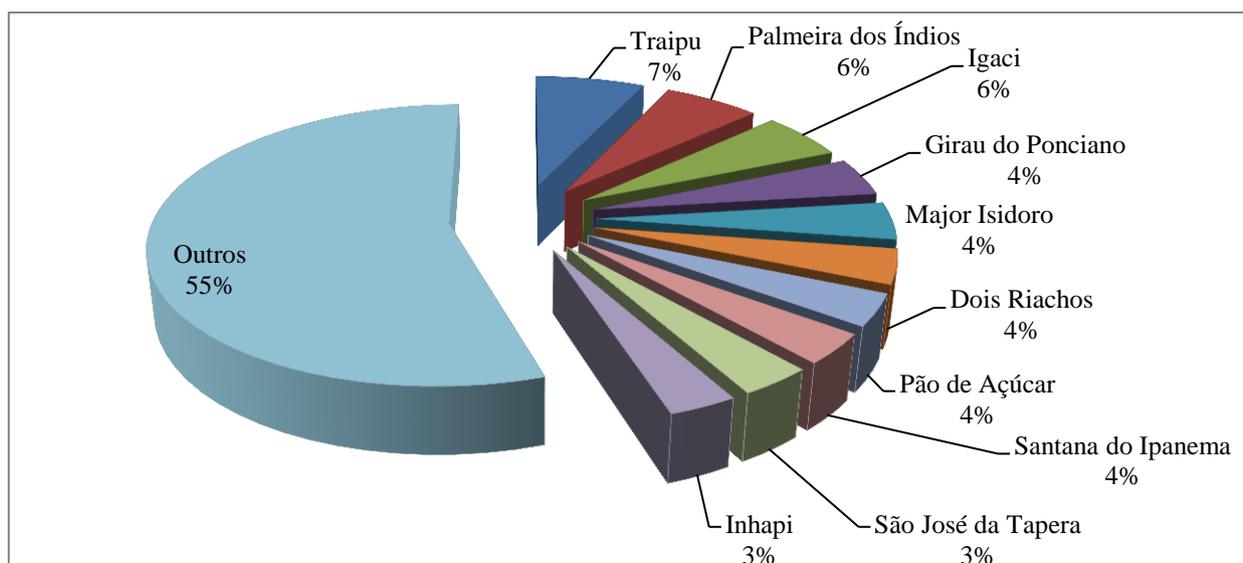


Figura 4: Produção de Grãos nos municípios alagoanos (%), no ano agrícola de 2007 (IBGE, 2012)

A Figura 5 apresentada abaixo retrata os dez Municípios alagoanos que apresentaram o maior rendimento de grãos de milho no ano agrícola de 2007.

Os municípios que exibem os maiores rendimentos apresentam em média 1032,9 kg ha⁻¹, superando o valor médio de produtividade do Estado, com destaque para São Sebastião que apresentou rendimento de 2.200 kg ha⁻¹ ultrapassando sete Estados do Nordeste e da própria região, com exceção dos Estados de Sergipe e Bahia que apresentam, respectivamente, 4.683 e 2.827 kg ha⁻¹ (CONAB, 2012).

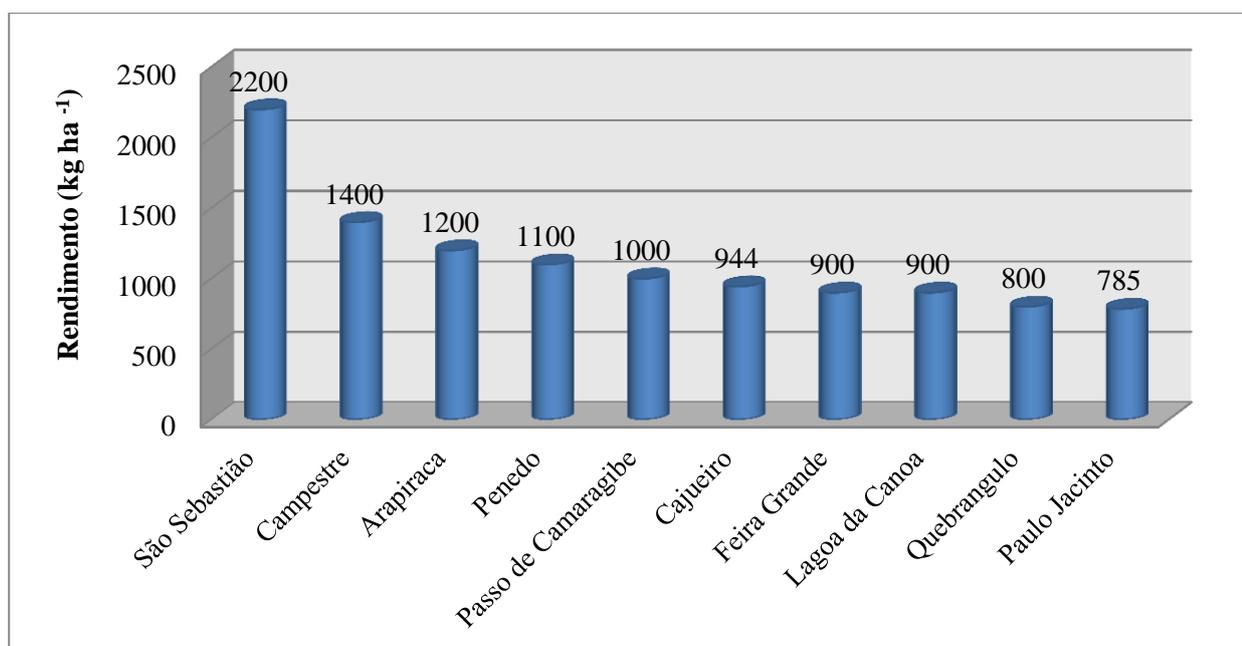


Figura 5 - Alagoas: Ranking do Rendimento Agrícola Municipal em 2007 (IBGE 2012).

Na Figura 6, consta o ranking dos Municípios que detêm as maiores áreas de produção de milho em Alagoas (área plantada e colhida). Verifica-se a liderança dos municípios de Palmeira dos Índios com 4.400 ha de área plantada, apresentando uma eficiência de colheita de 97,7%, Traipu e Igaci com 4.000 ha de área plantada, porém com eficiência respectiva de 100% e 95% (IBGE, 2012).

Dos municípios que apresentam as maiores áreas de produção de milho, se destacam Palmeira dos Índios, Traipu, Igaci, Girau do Ponciano, Major Isidoro e Santana do Ipanema como os que apresentam maior eficiência de colheita. Enquanto que os municípios de Dois Riachos, Canapi, Inhapi e Pariconha apresentam eficiência de colheita acima de 80% e abaixo de 95% (IBGE, 2012).

Os dez municípios juntos apresentam 32.870 ha, expressando com uma participação de 44,87%, quase metade do total da área cultivada com milho em Alagoas. Já em relação à área colhida os dez maiores apresentam juntos 31.320 ha, representando 45,55% do total da área colhida com milho (IBGE, 2012).

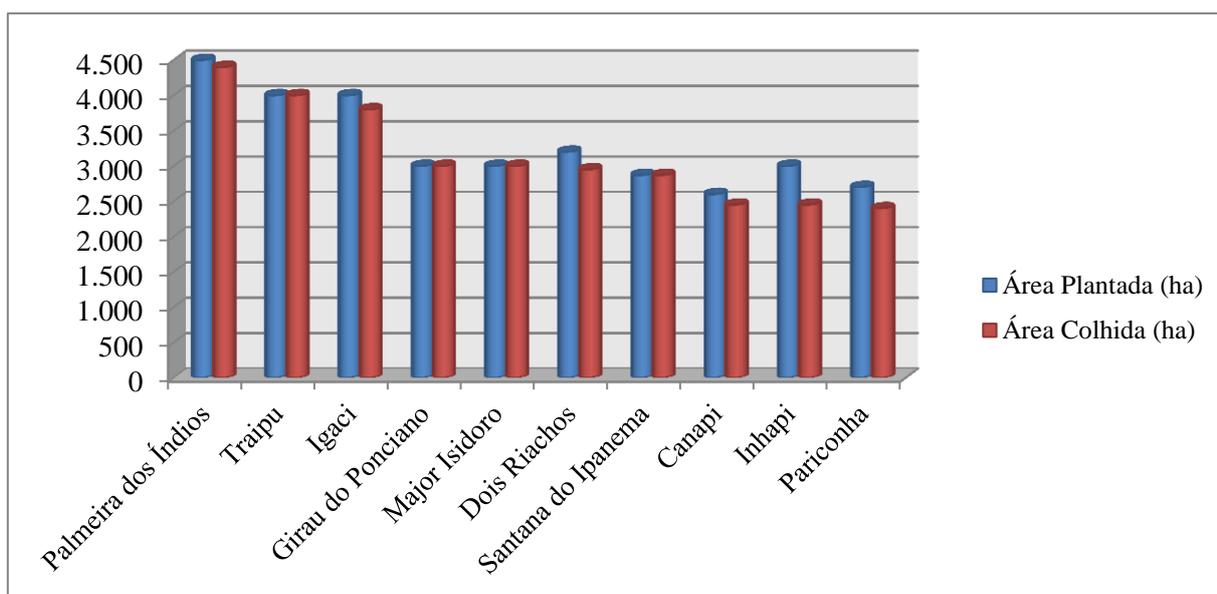


Figura 6 - Alagoas: Ranking dos municípios que detêm as maiores áreas de produção de milho em Alagoas (área plantada e colhida) no ano agrícola de 2007. (IBGE, 2012).

3.3. Nutrição e adubação do milho

Segundo Coelho (2008), nos últimos anos, a cultura do milho, no Brasil, vem passando por importantes mudanças tecnológicas, resultando em aumentos significativos da produtividade e produção. Entre essas tecnologias, destaca-se a necessidade da melhoria na qualidade dos solos, visando uma produção sustentada. Essa

melhoria na qualidade dos solos está geralmente relacionada ao manejo adequado, o qual inclui, entre outras práticas, a rotação de culturas, o plantio direto e o manejo da fertilidade, através da calagem, gessagem e adubação equilibrada com macro e micronutrientes, utilizando fertilizantes químicos e/ou orgânicos (estercos, compostos, adubação verde, etc.).

Coelho (2006) recomenda planejar a adubação do milho, considerando-se os seguintes aspectos:

- a) Diagnose adequada dos problemas - feita pela análise de solo e histórico de calagem e adubação das áreas agricultáveis;
- b) Quais nutrientes devem ser considerados nesse caso particular (muitos solos têm adequado suprimento de Ca, Mg, etc.);
- c) Quantidades de N, P e K necessárias na adubação de fundação - determinadas pela análise de solo considerando o que for removido pela cultura;
- d) Qual a fonte, quantidade e quando aplicar N (baseado na produtividade desejada); e) quais nutrientes podem ter problemas nesse solo (lixiviação de nitrogênio em solos arenosos ou se são necessários em grandes quantidades).

3.3.1. Exigências nutricionais

As necessidades nutricionais de qualquer planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que esta extrai durante o seu ciclo. Esta extração total dependerá, portanto, do rendimento obtido e da concentração de nutrientes nos grãos e na palhada. Assim, tanto na produção de grãos como na de silagem será necessário colocar à disposição da planta a quantidade total de nutrientes que esta extrai que devem ser fornecidos pelo solo e através de adubações (COELHO & FRANÇA, 1995).

No que se referem à exportação dos nutrientes nos grãos, o fósforo é quase todo translocado para os grãos (80 a 90%), seguindo-se o nitrogênio (75%), o enxofre (60%), o magnésio (50%), o potássio (23 - 43%) e o cálcio (3 a 7%). Isso implica que a incorporação dos restos culturais do milho devolve ao solo grande parte dos nutrientes, principalmente potássio e cálcio, contidos na palhada (VITTI et al., 2004).

Com relação aos micronutrientes, as quantidades requeridas pelas plantas de milho são muito pequenas. Por exemplo, para uma produção de 9 t de grãos/ha, são extraídos: 2.100 g de ferro, 340 g de manganês, 110 g de cobre, 400 g de zinco, 170 g de boro e 9 g de molibdênio (COELHO, 2008).

3.3.2. Adubação Química

Segundo Malavolta et al. (2002), os fertilizantes minerais são produtos de natureza inorgânica, naturais ou sintéticos, fornecedores de nutrientes aos vegetais.

Uma lavoura de milho que produz 4.000 kg ha^{-1} de grãos requer em torno de 100 kg ha^{-1} nitrogênio (N), 18 kg ha^{-1} de fósforo (P) e 68 kg ha^{-1} de potássio (K) (SÁNCHEZ, 1976). O sistema radicular do milho é capaz de absorver nutrientes durante todo o ciclo da planta, mas a absorção declina durante a última parte do ciclo, que corresponde ao enchimento de grão e o início da senescência das folhas inferiores (RIVERA, 2006).

Laffite (2001a) afirma que a resposta do milho à adubação nitrogenada, em rendimento de grãos, é geralmente positiva e linear até altas doses ($>200 \text{ kg de N ha}^{-1}$), quando comparada com outras culturas. O mesmo autor (LAFFITE, 2001b) afirma que o nitrogênio é necessário para a formação de proteínas estruturais e enzimáticas e que a sua falta leva, imediatamente, à redução do crescimento das folhas e do grão, também afetando o acúmulo de matéria seca.

Os altos custos do adubo nitrogenado e a incerteza do retorno econômico, principalmente em regiões de clima tropical, constituem fatores de alto risco para os produtores. Por outro lado, a crescente participação do preço dos fertilizantes no custo final de produção tem levado a uma intensificação na busca de tecnologias que possibilitam aumentar a eficiência do uso dos nutrientes pelas plantas (FURLANI et al., 1985).

Segundo Santos et al. (1998), essa situação é agravada para os pequenos produtores, pela falta de recursos financeiros e dificuldades de acesso a fontes de financiamento. Uma alternativa para atender a essa demanda seria selecionar genótipos superiores quanto ao uso dos nutrientes disponíveis, uma vez que há diversos relatos na literatura que mostram a existência de variabilidade genética para eficiência na absorção de nutrientes.

Para o nitrogênio e o fósforo, o milho apresenta dois períodos de máxima absorção, durante as fases de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, e menores taxas de absorção no período compreendido entre a emissão do pendão e o início da formação da espiga (OLNESS & BENNOIT, 1992).

De acordo com Lafitte & Edmeades (1998), a disponibilidade de N é o principal fator limitante da produção em mais de 20% da superfície arável da terra. O nitrogênio é

um dos nutrientes que mais limitam a produção de cereais no Brasil, sendo também o mais caro por tonelada produzida (COELHO, 1987). Uhart & Andrade (1995) afirmam que, em condições de estresse de nitrogênio, diminui o número de grãos por espiga, em consequência da redução da assimilação de carbono. Segundo Lafitte & Edmeades (1995), o número de espigas por planta é influenciado pelo suprimento de carbono e nitrogênio próximo ao florescimento.

Para as condições do Brasil, de acordo com as informações disponíveis, em geral, deve-se usar um maior número de parcelamentos sob as condições de altas doses de nitrogênio (>de 120 kg ha⁻¹), em solos de textura arenosa e/ou áreas sujeitas a chuvas de alta intensidade (COELHO et al., 1991). A adubação nitrogenada em cobertura tem sido bastante efetiva, ao minimizar as perdas do nutriente aplicado e atender à demanda da cultura, devendo-se levar em consideração a fenologia da cultura do milho, as condições climáticas, o tipo de solo e a expectativa de produção (FRANÇA et al., 1986).

A recomendação da adubação nitrogenada em cobertura para a cultura do milho de sequeiro, de modo geral, varia de 60 a 100 kg de N ha⁻¹. Em agricultura irrigada, onde prevalece o uso de alta tecnologia, para a obtenção de elevadas produtividades esta recomendação seria insuficiente. Nestas condições, doses de nitrogênio variando de 120 a 160 kg/ha podem ser necessárias para obtenção de elevadas produtividades (COELHO, 2008).

Embora as exigências do milho em fósforo sejam quantitativamente bem menores do que em nitrogênio e potássio, as doses normalmente recomendadas são altas, em função da baixa eficiência (20 – 30%) de aproveitamento desse nutriente pela cultura. Isso decorre da alta capacidade de fixação do fósforo adicionado ao solo, por meio de mecanismo de adsorção e precipitação, reduzindo sua disponibilidade às plantas. Outro fator que deve ser levado em conta é a demanda de fósforo pela cultura (COELHO & FRANÇA, 1995).

Nos solos com alta fixação de fósforo, o manejo deste elemento é relativamente simples, porque as baixas doses podem ser aplicadas a lanço, no entanto, nos solos que fixam o fósforo, a fixação é maior quando distribuído a lanço. A deficiência de fósforo aparece geralmente nos solos ácidos; a fixação do fósforo em formas pouco solúveis também ocorre em outros solos tropicais e estima-se que há alta fixação deste elemento, prejudicando em torno de 36% da área tropical de cultivo (SÁNCHEZ et al., 1977).

A absorção de potássio apresenta um padrão diferente em relação à do nitrogênio e fósforo, com a máxima adsorção ocorrendo no período de desenvolvimento

vegetativo, com elevada taxa de acúmulo nos primeiros 30 a 40 dias de desenvolvimento. A taxa de absorção é superior à de nitrogênio e fósforo, sugerindo maior necessidade de potássio na fase inicial como um elemento de “arranque” (COELHO, 2006).

O potássio é, depois do nitrogênio, o nutriente mais absorvido pela cultura do milho, sendo importante a quantidade a ser aplicada na semeadura, pois a fonte desse nutriente pode afetar significativamente a arquitetura da raiz e a germinação das sementes. Assim, dependendo das condições do solo, é recomendado fornecer potássio na semeadura e em cobertura (FANCELLI, 2001).

O parcelamento da adubação potássica na cultura do milho, com aplicação de parte da dose na semeadura e parte em cobertura, tem-se tornado prática rotineira. Recomenda-se aplicar parte em cobertura para doses superiores a 60 kg ha^{-1} , ao contrário do nitrogênio, o potássio deve ser aplicado no máximo até 30 dias após a semeadura (COELHO et al., 2003).

3.3.3. Adubação Orgânica

Os adubos orgânicos são excelentes adubos, e, via de regra, para as condições brasileiras, oferecem muitas vantagens, e convém usá-los sempre que possível, pois além das substâncias alimentícias, leva ao solo matéria orgânica, cujo valor é extraordinário. A fertilidade do solo é, em grande parte, função da matéria orgânica (MALAVOLTA et al., 2002).

A utilização de adubos orgânicos e de adubos verdes como fonte de nutrientes e matéria orgânica tem se mostrado alternativa viável como forma de complementar a adubação química ou mesmo substituí-la depois da melhoria da fertilidade do solo pelo uso contínuo dos mesmos (SANTOS et al., 2007).

Segundo Pires & Junqueira (2001), quimicamente, a adubação orgânica é importante fonte de nutrientes, especialmente N, P, S e micronutrientes, sendo a única forma de armazenamento de N que não volatiliza e, ainda, responsável por 80% do fósforo total encontrado no solo.

De acordo com Galvão (1998) e Galvão et al. (1999), a produção orgânica do milho pode ser recomendada a qualquer produtor, porém alguns requisitos são básicos, tais como:

- a) Cultivar pequena área com esta gramínea;
- b) Ter disponibilidade de esterco bovino e outras fontes de resíduos orgânicos;

- c) Dispor de palhadas no caso da produção de compostagem;
- d) E utilizar mão-de-obra familiar.

Para os referidos autores, em grandes áreas cultivadas organicamente, principalmente, a adubação com composto orgânico é considerada de uso restrito, pois gera grandes problemas de execução, principalmente com relação à quantidade e à forma de aplicação do adubo ao solo. Porém, nada impede que o grande produtor de milho, interessado na lavoura orgânica, utilize recursos disponíveis e aceitos pelas normas de certificação orgânica.

Há na literatura nacional poucos trabalhos relacionados ao manejo orgânico da cultura do milho, pois a recomendação de qualquer tecnologia deve ser baseada em pesquisa. No caso do cultivo orgânico, o tempo é fator primordial. Assim, na recomendação de técnicas culturais do cultivo orgânico, e aí se enquadra principalmente a adubação, são necessárias pesquisas de longa duração, que poucos pesquisadores têm oportunidade de realizar e, além disso, poucas são as instituições interessadas no assunto (GALVÃO, 1995; BASTOS, 1998; SILVA, 1998; MAIA, 1999).

Por outro lado, no sistema orgânico de produção são exigidas certas características dos cultivares de milho, tais como: capacidade produtiva, preço, adaptabilidade e rusticidade. E com isso o melhoramento genético deve contribuir com a seleção de variedades locais de milho que atendam a necessidade do agricultor.

3.4.Cultivares de milho

Sem dúvida alguma, o primeiro passo na produção de uma cultura é a escolha da semente. A escolha da variedade deve atender as necessidades específicas, pois não existe uma variedade superior e que atenda a todas as situações (PEREIRA FILHO & CRUZ, 2004). O rendimento de uma lavoura de milho é o resultado do potencial genético da semente e das condições edafoclimáticas do local de plantio, além do manejo da lavoura. De modo geral, a variedade é responsável por 50% do rendimento final. Conseqüentemente, a escolha correta da cultivar pode ser a razão do sucesso ou insucesso da lavoura (CRUZ et al, 2000).

Para isso o agricultor deve fazer uma avaliação completa das informações geradas pela pesquisa, assistência técnica, empresas produtoras de sementes, experiências regionais e pelo comportamento da variedade em safras passadas. O produtor deverá ter em mente os seguintes aspectos: adaptação à região, produtividade e estabilidade, ciclo,

tolerância a doenças, qualidade do colmo e raiz, textura e cor do grão (CRUZ et al, 2008).

Na Figura 7, são apresentadas as distribuições percentuais dos diferentes tipos de cultivares nas últimas safras. A maioria das empresas produz apenas híbridos, sendo que algumas produzem apenas híbridos triplos e simples. As variedades são produzidas principalmente por empresas públicas e por empresas licenciadas a partir de cultivares obtida por programas públicos de pesquisa. Nos últimos anos, tem-se verificado um crescente aumento da disponibilidade de híbridos simples no mercado, sendo que na safra 2010/11 esse tipo de cultivar já representa mais de 48,75% das sementes disponíveis (CRUZ et al., 2011). Os híbridos triplos e simples somados representam 70,75% do mercado.

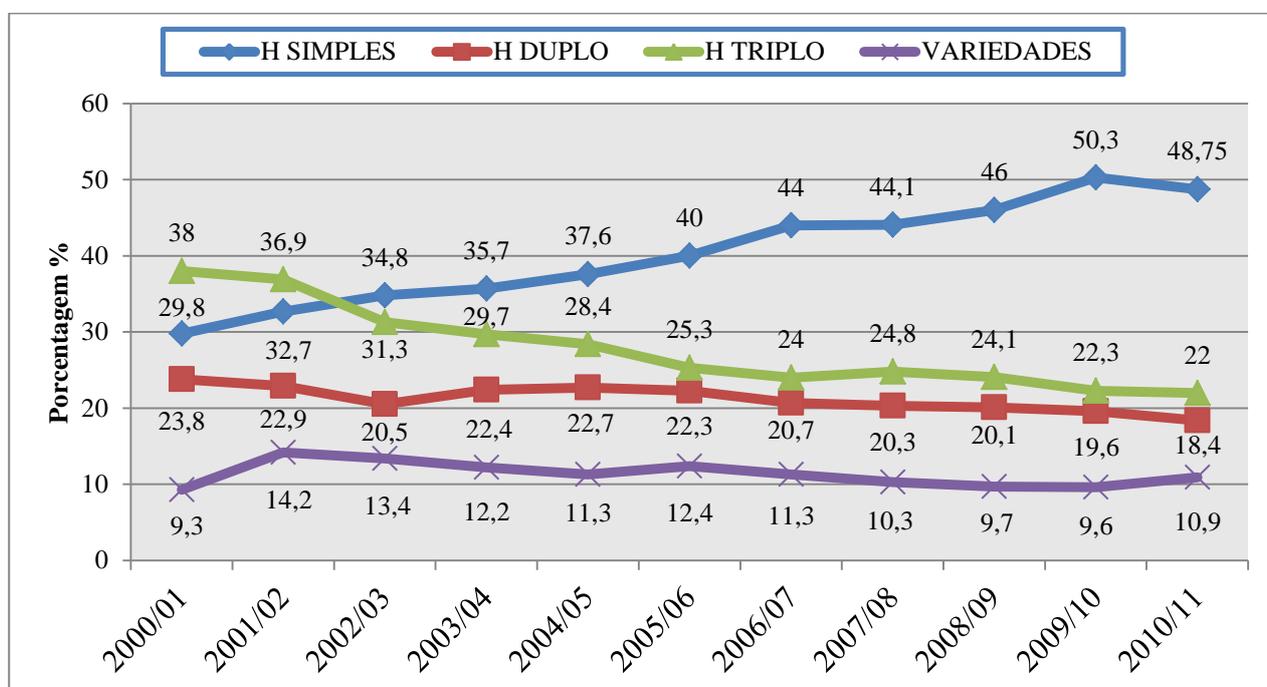


Figura 7. Evolução da distribuição percentual dos diferentes tipos de cultivares convencionais de milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil de 2000/01 – 2010/11 (CRUZ et al., 2011).

Com relação ao ciclo, há uma predominância do ciclo precoce (67,95%). As cultivares superprecoce representam 21,55% das opções de mercado enquanto as cultivares semiprecoce (7,46%) e normais (3,04) são minorias. Tanto para variedades como, principalmente, para os híbridos há predominância do ciclo precoce (CRUZ et al., 2011).

Segundo Cruz et. al (2010), na safra 2010/2011, produtores brasileiros tiveram à disposição 361 cultivares de milho convencional e outras 136 transgênicas. A escolha

deve privilegiar as características que mais se adaptam à região de plantio, com especial atenção à resistência a insetos, doenças e ao atendimento das necessidades da lavoura implantada.

Já para a safra 2011/12, estão sendo disponibilizado 489 cultivares de milho (sendo 316 cultivares convencionais e 173 cultivares transgênicas), logo se verifica uma redução em relação à safra anterior. A dinâmica de renovação das cultivares foi mantida, sendo que 72 novas cultivares foram adicionadas e 81 cultivares deixaram de ser comercializadas. Entretanto, o perfil das cultivares que entraram e saíram do mercado foi bastante diferente quando se compara as convencionais e as transgênicas. Houve um significativo aumento do número de cultivares transgênicas disponíveis no mercado (57 novas foram disponibilizadas no mercado, substituindo 20 cultivares transgênicas que deixaram de ser comercializadas). Por outro lado, entre as cultivares convencionais apenas 15 novas entraram no mercado, enquanto 61 deixaram de ser comercializadas (CRUZ et al., 2011).

4. METODOLOGIA

4.1. Local e ano do experimento

O presente trabalho foi conduzido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA-UFAL) – Campus Delza Gitáí – Rio Largo-AL, no ano de 2011. O solo local é classificado como Latossolo Amarelo Coeso (Lax) (EMBRAPA, 1999). O Município está situado a uma altitude de 9 ° 27 'S, longitude de 35 ° 27 'W e uma altitude média de 127 m acima do nível do mar, com temperaturas médias de máxima 29 °C e mínima de 21 °C, e pluviosidade média anual de 1.267,7 mm (CENTENO & KISHI, 1994).

4.2. Genótipos de milho avaliados

Foram avaliados quatro genótipos de milho, sendo três populações desenvolvidos em Alagoas pelo Setor de Melhoramento Genético de Plantas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (SMGP/CECA/UFAL). Estas são Viçosense, Branca e Rio Largo; e variedade comercial BR 106 desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), conhecida entre os agricultores como Pé de Boi.

4.2.1. Obtenção dos genótipos avaliados no experimento

Em função do baixo rendimento e da importância deste cereal para o nosso Estado, principalmente na alimentação animal, foi iniciado um programa de melhoramento do milho para o Estado de Alagoas, em 02/05/1983, no CECA/UFAL, em Viçosa-AL. A partir da síntese do COMPOSTO CECA-1, resultante do inter cruzamento natural entre as variedades de milho CENTRALMEX, ESALQ - VF3, ESALQ - VD2, ESALQ - VD4, PIRANÃO - VD2, PIRANÃO - VD4, PIRANÃO - VF1 e PIRANÃO – VF3. Foi usado o método de seleção entre e dentro de progênies de meios irmãos, durante quatro ciclos de seleção, onde foram selecionadas plantas vigorosas, prolíficas, resistentes aos insetos pragas, às doenças e ao acamamento, produtivas e altamente competitivas e, em seguida, o método de seleção massal estratificada, durante dois ciclos de seleção, culminando com a obtenção de sete genótipos de milho. São elas: UFAL 1 (ALAGOANO), obtida em 1991; UFAL 2 (BRANCA), obtida em 1993; UFAL 3 (BRANQUINHA), obtida em 1994; UFAL 4 (SÃO LUIZ), obtida em 1995; UFAL 5 (VIÇOSENSE), obtida em 1995; UFAL 6 (RIO LARGO), obtida em 1998; UFAL 7 (NORDESTINO), obtida em 1999 (FERREIRA, 2010).

Importante destacar que apenas os genótipos Viçosense, Branca e Rio Largo obtidas pelo programa de melhoramento foram avaliadas no experimento.

4.2.2. Milho variedade BR 106

Desde o seu lançamento comercial, em 1985, o BR 106, cujas características agronômicas são apresentadas na Tabela 4, vem sendo geneticamente melhorado a cada ano, através de ciclos de seleção, que proporcionam ganhos em uniformização de plantas, empalhamento de espigas e principalmente, produtividade de grãos. A variedade o BR 106 é mais rústico, possui menor custo de semente, apresenta boa estabilidade de produção e adaptabilidade a todas as regiões brasileiras, resistência ao acamamento e ao ataque das principais pragas (EMBRAPA, 2004).

O BR 106 tem alto alcance social, independente do seu nível tecnológico, econômico, por ser adequado ao cultivo em comunidades de pequenos produtores rurais, constituindo-se em excelente alternativa para aqueles agricultores que necessitam aumentar sua produtividade de milho com pouco investimento (EMBRAPA, 2004).

4.3. Delineamento experimental

O delineamento experimental usado foi em blocos casualizado, com três repetições no esquema fatorial (4 x 2). Foram avaliados 8 tratamentos, constituídos pela combinação entre quatro genótipos de milho (Viçosense, Branca, Rio Largo e BR 106) submetidos a dois tipos de adubação (química e orgânica). A área experimental foi formada por três blocos com um total de 24 parcelas, cada uma constituídas por 5 linhas de 5m de comprimento, com 25 plantas por linha, perfazendo uma área de 25m², já que o espaçamento utilizado foi de 1,0m x 0,2m. Consideraram-se como área útil para coleta dos dados as três fileiras centrais, descartando-se as duas primeiras e as duas últimas plantas de cada extremidade.

4.4. Instalação do experimento e manejo

Antes da implantação do experimento, realizou-se análise química do solo (Tabela 5) no laboratório de Análise de Produtos Agropecuários do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (LAPA/CECA/UFAL).

Tabela 5 - Análise química do solo da área experimental da U. A. CECA/UFAL, antes da instalação do experimento, Rio Largo-AL, 2011.

pH	P	H+AL	Al	Ca+Mg	K	Na	SB	T	V
H ₂ O	mg.dm ⁻³	-----Cmol _c .dm ⁻³ -----			-----%-----				
5,57	40,95	3,47	0,20	4,10	60	19	4,34	7,80	55,58

O preparo do solo foi realizado de modo convencional, com uma aração e duas gradagens e não se utilizou corretivos de acidez do solo, pois o milho desenvolve-se bem em solos cujo índice pH esteja compreendido entre 5,5 e 7,5.

Os referidos genótipos de milho foram submetidos aos seguintes tipos de fertilidade do solo: adubação química na ocasião da semeadura, em que solo recebeu em fundação (25-90-120 kg.ha⁻¹ de N, P e K), e com 30 dias após esta, uma adubação de cobertura com (50 kg.ha⁻¹ de N); e adubação orgânica toda em fundação, sendo usado 2 t ha⁻¹ de M - B4; 7 t ha⁻¹ de Torta de Mamona; 20 t ha⁻¹ Composto de Usina (Vinhaça, torta de filtro e bagaço de cana-de-açúcar).

A semeadura foi realizada no dia 25.04.2011, de forma manual, onde foram distribuídas 75 sementes por fileira, para o estabelecimento de uma população de aproximadamente 50.000 plantas/ha no espaçamento de 1,0m x 0,2m. Posteriormente a emergência das plântulas, procedeu-se um desbaste, permanecendo 5 plantas por metro linear.

O controle de plantas daninhas foi realizado através de capinas manuais (enxada), com um total de quatro operações durante todo o ciclo da cultura aos 15, 45, 75 e 100 dias. O controle de pragas foi feito através de seis aplicações aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias da semeadura com 0,4 L ha⁻¹ do inseticida Decis EC 25 utilizando-se o pulverizador manual costal.

Neste trabalho não foi realizada irrigação devido à coincidência da implantação do experimento com o período chuvoso da região de Alagoas (Tabela 6). Na cultura do milho, em condições de clima quente e seco, o consumo de água raramente excede 3,0 mm d⁻¹, quando a planta apresenta em torno de 30 cm de altura e, no período que vai da iniciação floral a maturação, pode atingir valores de 5,0 a 7,0 mm d⁻¹ (SANS & SANTANA, 2007).

Tabela 6. Resumo mensal da precipitação (mm) entre os meses de abril – agosto, Estação Agrometeorológica, município de Rio Largo – AL, CECA/UFAL, no ano de 2011.

Estação Agrometeorológica	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Total
Rio Largo (LARAS/UFAL)	404,4	371,1	185,7	291,6	193,2	1446,0

Fonte: LARAS - UFAL (2012)

Na ocasião da colheita, aos 130 dias, coletaram-se 63 plantas das três linhas centrais de cada parcela, eliminando-se as duas primeiras e as duas últimas em cada extremidade das linhas.

4.5. Caracteres avaliados

Estudaram-se as seguintes variáveis: tamanho da espiga (TE), em cm; diâmetro de espigas (DE), em cm; número de fileiras por espigas (NFP), em unidades; peso de 100 grãos (PG 100), em g; altura de inserção da 1ª espiga (AIP), em cm; altura de plantas (AP) em cm e rendimento de grãos (RG), em t.ha⁻¹.

4.6. Análise estatística do experimento

As análises de variância no esquema fatorial do ensaio disposto, no delineamento em blocos casualizado, conforme a Tabela 7, foram realizada seguindo as recomendações de Ferreira (2000).

As médias dos caracteres avaliados nos genótipos de milho em dois tipos de adubação foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o Aplicativo Computacional SISVAR (FERREIRA, 2003).

Tabela 7 - Esquema das análises de variância para as variáveis avaliadas no desempenho de genótipos de milho em diferentes espaçamentos entre linhas, Rio Largo-AL, 2011.

<i>Fonte de Variação</i>	<i>GL</i>	<i>SQ</i>	<i>QM</i>	<i>F</i>
<i>Genótipos</i>	$t_A - 1$	<i>SQ Genótipos</i>	<i>QM Genótipos</i>	$\frac{QM\ Genótipos}{QM\ Resíduo}$
<i>Tipos de Adubos</i>	$t_B - 1$	<i>SQ Tipos de Adubos</i>	<i>QM Tipos de Adubos</i>	$\frac{QM\ Tipos\ de\ Adubos}{QM\ Resíduo}$
<i>G. X T. A.</i>	$(t_A - 1)(t_B - 1)$	<i>SQ Interação (G X T. A.)</i>	<i>QM Interação (G X T. A.)</i>	$\frac{QM\ Interação(G\ X\ T.\ A.)}{QM\ Resíduo}$
<i>Tratamentos</i>	$t - 1$	<i>SQ Tratamentos</i>	-	-
<i>Blocos</i>	$r - 1$	<i>Blocos</i>	-	-
<i>Resíduo</i>	$(t - 1)(r - 1)$	<i>SQ Resíduo</i>	<i>QM Resíduo</i>	
<i>Total</i>	$t \times r - 1$	<i>SQ Total</i>		

F.V.: Fonte de variação; GL: Graus de liberdade; SQ: Soma de quadrados; QM: Quadrados médios; F: Valor calculado para o teste F; t: Número de tratamentos; e r: Número de repetições.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 7, são apresentados os resumos da análise de variância das variáveis PG100 (peso de cem grãos), NFE (números de fileiras por espiga), AIP (altura de inserção da primeira espiga), AP (altura de plantas), TE (tamanho da espiga), DC (diâmetro de colmo) e RG (rendimento de grãos).

O teste F mostrou significância a 1% de probabilidade apenas para a fonte de variação variedades, considerando os caracteres PG100, NFE, AIP e AP. Enquanto que para a mesma fonte de variação, considerando os caracteres TE, DC e RG não apresentaram significância estatística a 5% de probabilidade. Para a fonte de variação tipos de adubação, não mostrou significância a 5% de probabilidade para todos os caracteres avaliados. Para a interação genótipos X tipos de adubação, verificou-se que não houve efeito significativo, a 5% de probabilidade, indicando que os comportamentos dos genótipos não são influenciados pelos tipos de adubação que foram submetidos.

Os coeficientes de variação (CV%) apresentaram valores abaixo de 15%, constituindo boa precisão experimental para os caracteres avaliados AIP, AP, TE e DC, e ótima precisão experimental para os caracteres PG 100 e NFE, segundo Ferreira (2000). No entanto para o caráter RG, o coeficiente de variação estimado apresentou um valor de 26,09% considerado elevado, mas que Borém & Miranda (2009) explicam que isto ocorre devido a forte influência que esta variável sofre pelo ambiente, conduzindo a altas estimativas do erro experimental.

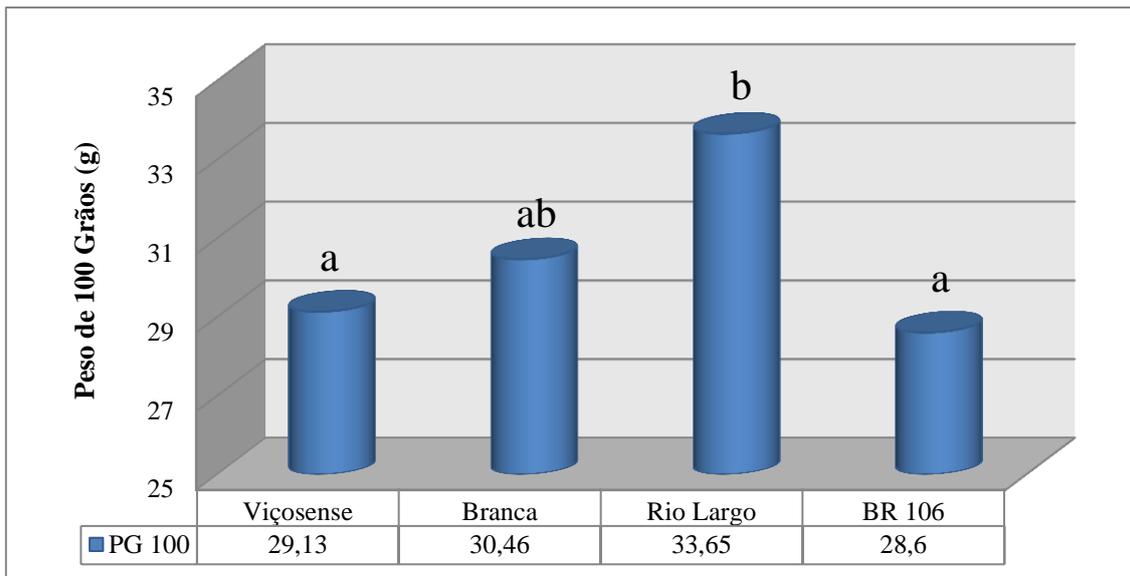
Tabela 7 - Resumo da análise de variância de sete variáveis avaliadas em 4 genótipos de milho (*Zea mays* (L.) Lam.) submetidas à dois tipos de adubação, pelo teste F, no delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial. Plantas avaliadas 120 dias após o plantio. Rio Largo - Al, 2011.

FV	GL	PG 100	NFE	AIP	AP	TE	DC	RG
Blocos	2	0,45	2,43	771,16	157,792	3,79	0,03	516342,3
Variedades	3	30,80**	6,078**	5477,94**	7241,66**	3,27 ^{ns}	0,10 ^{ns}	31046,6 ^{ns}
Tipos de Adubação	1	0,074 ^{ns}	2,04 ^{ns}	73,50 ^{ns}	48,16 ^{ns}	10,66 ^{ns}	0,06 ^{ns}	2724705,7 ^{ns}
V x TA	3	0,50 ^{ns}	1,20 ^{ns}	198,39 ^{ns}	588,94 ^{ns}	10,22 ^{ns}	0,09 ^{ns}	2317128,0 ^{ns}
Total	23							
CV %		7,30	5,92	13,50	10,65	12,14	11,56	26,09

ns: Não significativo a 5% de probabilidade; **: Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.; PG 100: Peso de 100 Grãos (g); NFE: Número de Fileiras por Espiga; AIP: Altura de Inserção da 1° Espiga (cm); AP: Altura de Plantas (cm); TE: Tamanho da Espiga (cm); DC: Diâmetro do Colmo (cm); RG: Rendimento de Grãos (t ha⁻¹).

As Figuras a seguir apresentam as diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade entre as médias dos quatro genótipos para as variáveis analisadas, com exceção da variável TE, DC e RG.

Na Figura 8 constam os valores médios do peso de cem grãos (PG 100) dos genótipos de milho. A variedade Rio Largo apresentou maior valor para peso de cem grãos (33,65 g), apesar de não diferir estatisticamente da variedade Branca (30,46 g), indicando que esses genótipos apresentaram grãos mais pesados que os demais genótipos, sendo que estes últimos apresentaram resultados semelhantes. Ainda os mesmos obtiveram valores acima do encontrados por Costa (2011), respectivamente, 30,94 e 29,47g. As variedades Viçosense e BR 106 apresentaram os menores valores, respectivamente, 29,13 g e 28,60 g, não diferindo, porém, da variedade Branca.

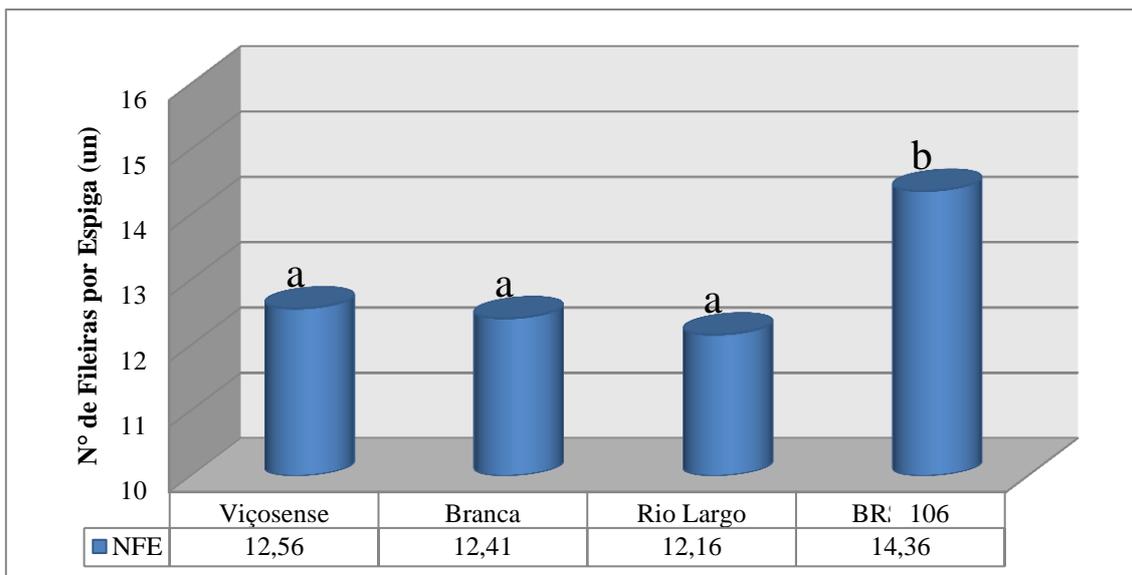


Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 8 - Valores médios de Peso de 100 Grãos (g) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.

A Figura 9 apontam os valores médios do número de fileiras por espiga (NFE) de genótipos de milho. A variedade BR 106 (14,36 un) obteve o maior número de fileiras por espiga, diferindo estatisticamente dos genótipos Viçosense (12,56 un), Branca (12,41 un) e Rio Largo (12,16), que por sua vez, não diferiram entre si. Um maior número de fileiras por espiga pode levar a uma maior produtividade de grãos. Bortolini et al. (2000), avaliando diferentes doses e épocas de aplicação de N, verificou que o número de fileiras por espiga foi o componente mais associado ao rendimento de grãos.

O genótipo Viçosense alcançou maior média que resultados obtidos Madalena et al. (2009), o qual apresentou 11,5 un, e juntamente com o genótipo Rio Largo menores números de fileiras por espiga, em resultados obtidos por obtidos por Paixão et al. (2008), o qual apresentaram, respectivamente 14,06 e 15,35 un.

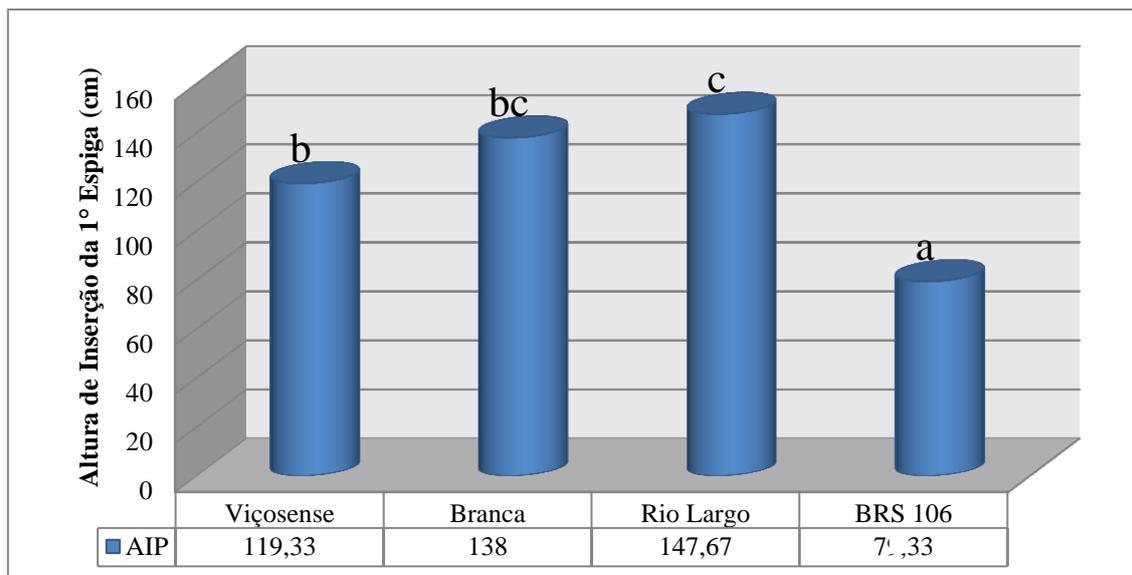


Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 9- Valores médios de Números de Fileiras por Espiga (un) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.

Na Figura 10, constam os valores médios da altura de inserção da primeira espiga (AIP) de genótipos de milho. O genótipo Rio Largo (147,67 cm) apresentou a maior altura para inserção da primeira espiga e diferiu estatisticamente de todos os genótipos, com exceção do genótipo Branca (138,00 cm), fato esse que poderia interferir negativamente aumentando o número de plantas acamadas no campo. Já a variedade BR 106 (79,33) apresentou a menor estimativa para altura de inserção da primeira espiga. Apesar de não diferir da Branca, o genótipo Viçosense (119,33 cm) apresentou uma altura intermediária em relação aos demais genótipos avaliados, apresentando menores valores que obtidos por Madalena et al. (2009) com altura média de 134,00 e e Paixão et al. (2008) com 145,00 cm.

Para a colheita mecanizada do milho, plantas que possuem altura de inserção da espiga acima de 1,0 m (MARCHÃO et al., 2005), possibilitam as melhores colheitas e ainda segundo Merotto Júnior et al. (1997), num sistema de plantio direto, com o uso de culturas intercalares, possibilita a colheita sem maiores danos às culturas intercalares.

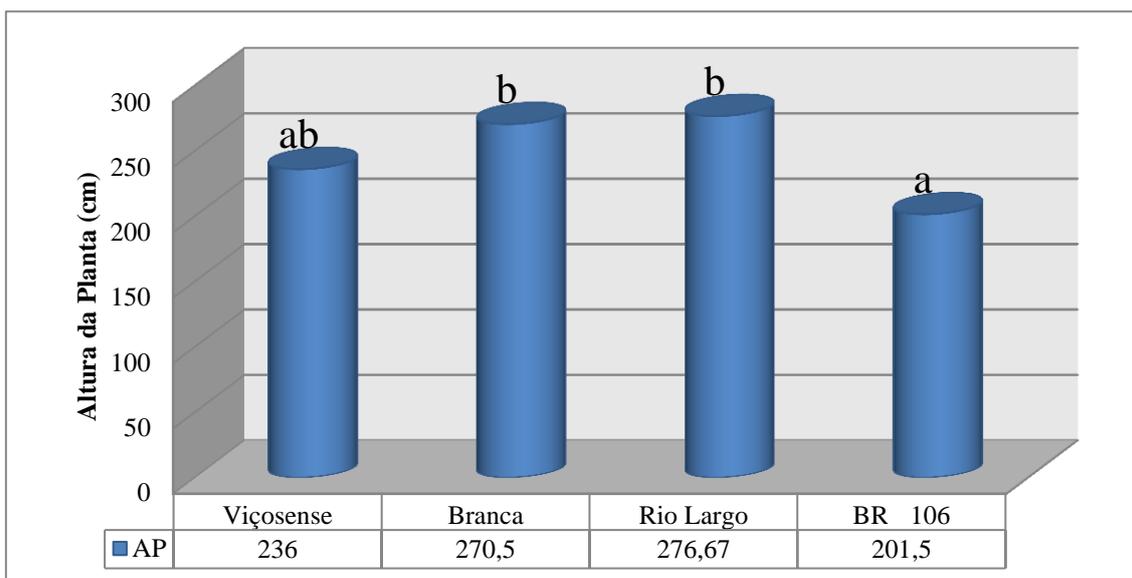


Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 10- Valores médios de Altura de Inserção da Primeira Espiga (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.

As maiores alturas de plantas (Figura 11) foram obtidas pelos genótipos Branca e Rio Largo que apresentaram, respectivamente, 270,50 cm e 276,67 cm, não diferindo estatisticamente entre si, superando resultados obtidos por Paixão et al. (2008) que obteve 231,33 cm para o genótipo Rio Largo. A variedade BR 106 (201,50 cm) apresentou a menor altura de plantas, diferindo estatisticamente dos genótipos Branca e Rio Largo. Em relação ao genótipo Viçosaense (236,00 cm), este apresentou uma altura intermediária, apesar de não diferir estatisticamente dos demais genótipos avaliados, sendo este superior a média de 221,5 cm alcançada num experimento conduzido por Madalena et al. (2009) e Paixão et al. (2008) com altura de 234,00 cm.

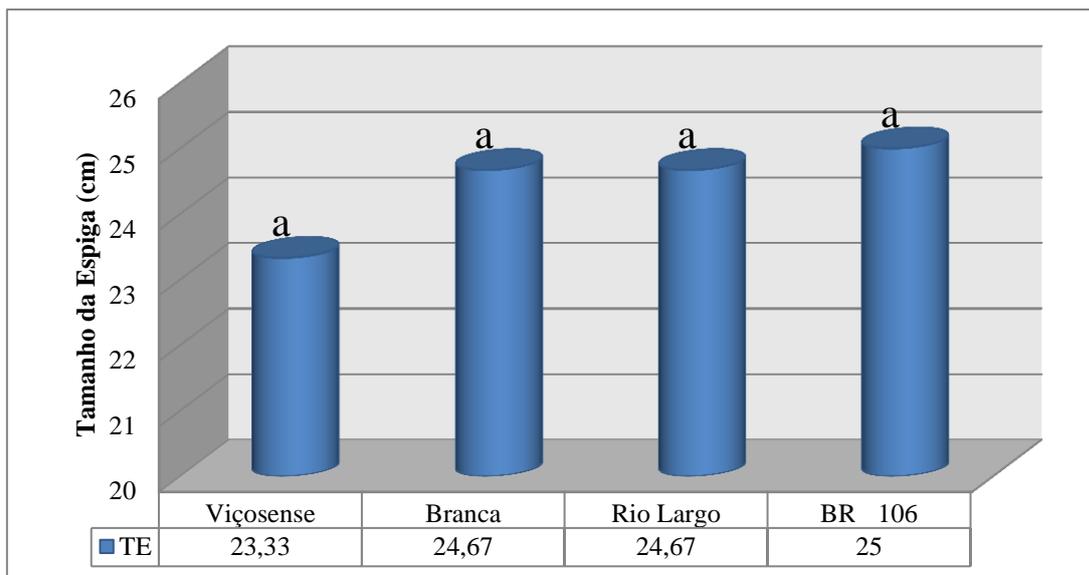
A redução em altura é um dos fatores que pode contribuir de forma expressiva na disponibilização de fotoassimilados para o enchimento dos grãos. O colmo contém considerável reserva de fotoassimilados, os quais podem ser translocados para a espiga. Há evidências de que uma mobilização considerável de fotoassimilados ocorra durante o período de enchimento dos grãos. Essa mobilização ocorre especialmente quando os requerimentos de carboidratos para os grãos excedem a produção de fotoassimilados pela planta (ALLISON & WATSON, 1996). Cultivares com menores alturas de plantas permitem o plantio de um maior número de plantas por unidade de área, repercutindo em maiores produtividades (EMBRAPA, 2009).



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 11- Valores médios de Altura de Plantas (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.

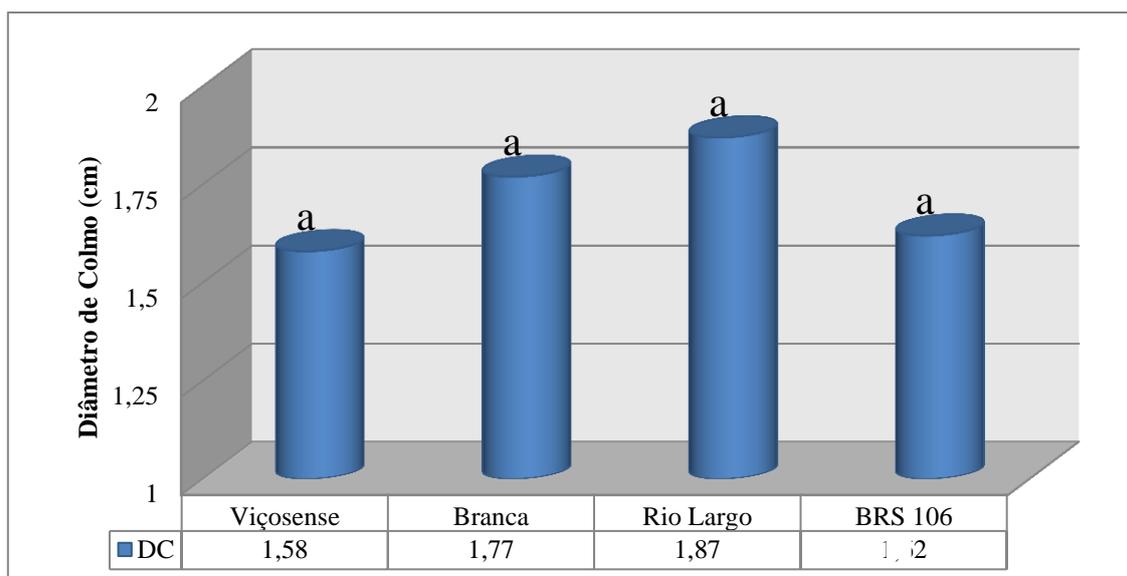
Na Figura 12 apontam os valores médios de 24,42 cm para o tamanho de espiga (TE), não apresentando diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Costa (2011) estudando os referidos genótipos em diferentes espaçamentos entre linhas obteve efeitos semelhantes, em média plantas com espiga de 24,87 cm de tamanho, não havendo diferença significativa entre os genótipos. Numericamente o genótipo Viçosense apresentou o menor valor, sendo este superior ao tamanho de espiga obtido no experimento conduzido por Madalena et al. (2009) que alcançou tamanho de 11,5 cm.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 12- Valores médios de Tamanho da Espiga (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.

A Figura 13 revela um valor médio de 1,71 cm para diâmetro do colmo (DC), não apresentando diferenças significativas entre os genótipos avaliados. O menor diâmetro dos colmos de milho encontrado pode ser indicativo de que o mesmo apresentem problemas de acamamento. Normalmente, o diâmetro do colmo apresenta correlação com o produtividade por se tratar de um órgão de reserva da planta (CRUZ et al., 2008), justificando, com isso, o rendimento de grãos dos genótipos avaliados que apresentaram também efeitos semelhantes. O colmo atua como estrutura de armazenamento de sólidos solúveis que serão utilizados, posteriormente, na formação dos grãos (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000).



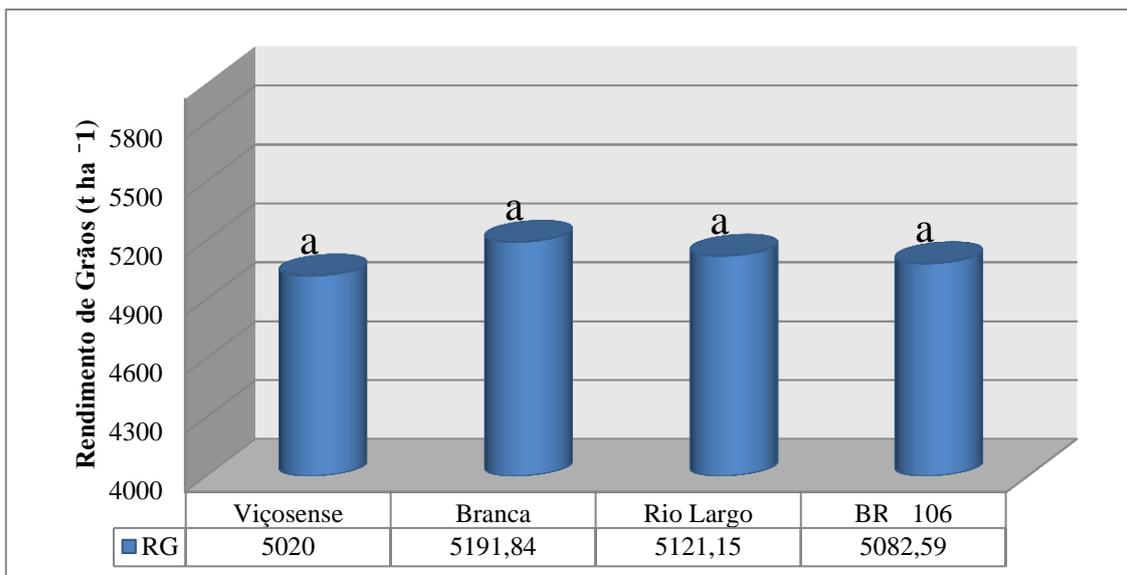
Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 13- Valores médios de Diâmetro de Colmo (cm) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.

A Figura 14 revela os valores médios do rendimento de grãos de genótipos de milho. Para esta variável não se identificou diferença significativa entre os genótipos avaliados, no qual apresentou valor médio de 5.103,90 kg ha⁻¹. Tais resultados demonstram a potencialidade dos genótipos desenvolvidos pelo SMGP-CECA/UFAL, e da variedade BR 106 lançada pela EMBRAPA, pois superaram a média alagoana e brasileira no rendimento de grãos.

A variedade BR 106 neste trabalho obteve uma rendimento de grãos superior aos resultados obtidos nos experimentos conduzidos por Cruz et al. (2004) com rendimento médio de grãos de 4.243 kg ha⁻¹; Embrapa (2005), com média de 4.699 kg ha⁻¹ obtida dos 91 ambientes da região Nordeste do Brasil no quinquênio 1999-2003; Cruz et al. (2008), 3.442 kg ha⁻¹ na safra 2006/07 e 3.719 kg ha⁻¹ na safra de 2007/09, respectivamente, cultivadas em sistema orgânico e pela Embrapa (2007) em ensaios realizados na Zona Agreste do Nordeste brasileiro com rendimento de 5.058 kg ha⁻¹.

O genótipo Viçosense com rendimento de grãos de 5.020 kg ha⁻¹, superou aos resultados obtidos por Madalena et al. (2009) em ensaio realizado no município de Rio Largo, cujo genótipo apresentou rendimento de 1.550 kg ha⁻¹ de grãos e por Paixão et al. (2008) com rendimento de 3.461,08 kg ha⁻¹ de grãos, obtidos no ano agrícola de 2007 nos municípios de Rio Largo, Arapiraca e Viçosa no Estado de Alagoas. Tais resultados demonstram que esta variedade vem alcançando ganhos em produtividade de grãos no decorrer dos ensaios experimentais.

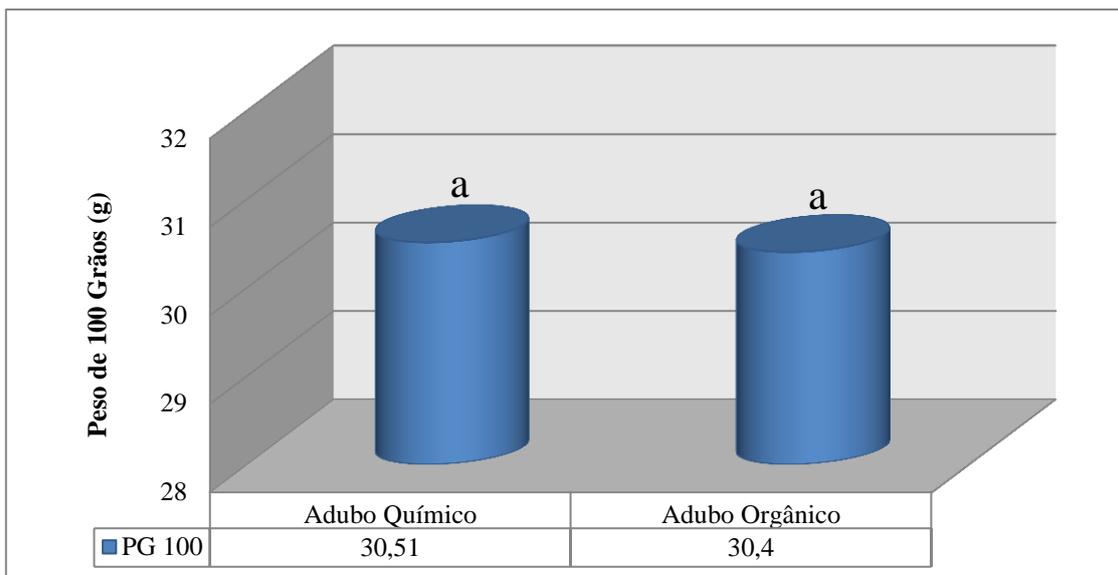


Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 14- Valores médios de Rendimento de Grãos (kg ha^{-1}) de genótipos de milho. Rio Largo, 2011.

As Figuras a seguir apresentam os resultados de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade entre as médias dos dois tipos de adubação para as variáveis analisadas PG 100, NFE, AIP, AP, TE, DC e RG.

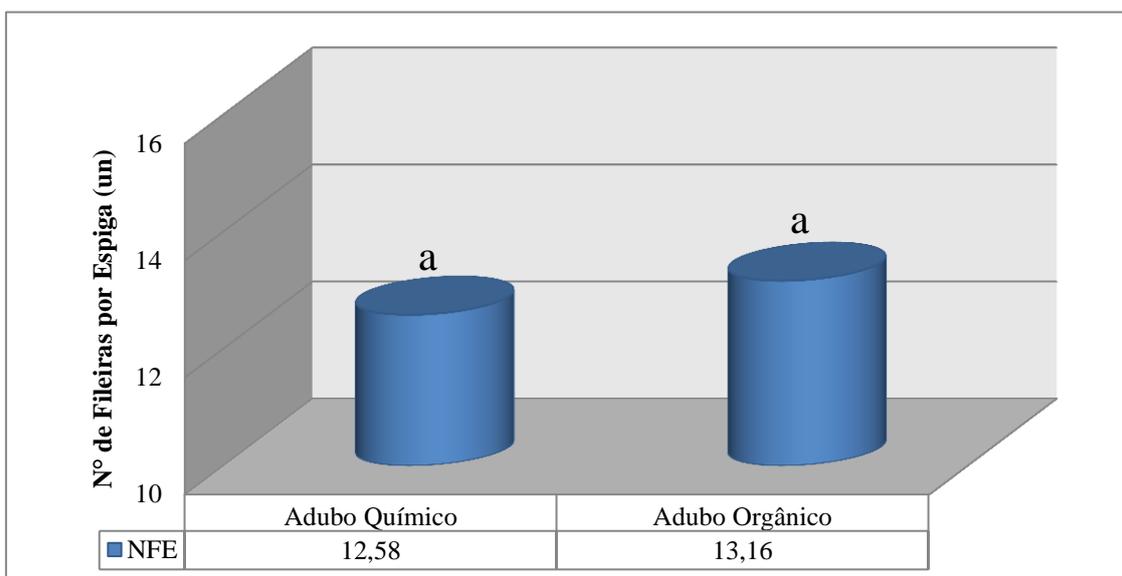
A Figura 15 revela os valores médios de 30,52 g para peso de cem grãos (PG 100), não apresentando diferenças significativas entre os tipos de adubação avaliados. Esses resultados foram superiores aos obtidos por Rodrigues et al. (2011), que obteve com adubação mineral peso médio de cem grãos de 25,5 g e 27 g utilizando-se húmus de minhoca peletizado, onde também não foram constatadas diferenças significativas 5% de probabilidade pelo teste de Tukey entre os tipos de adubação mineral e orgânica.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 15 - Valores médios do Peso de 100 Grãos (cm) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.

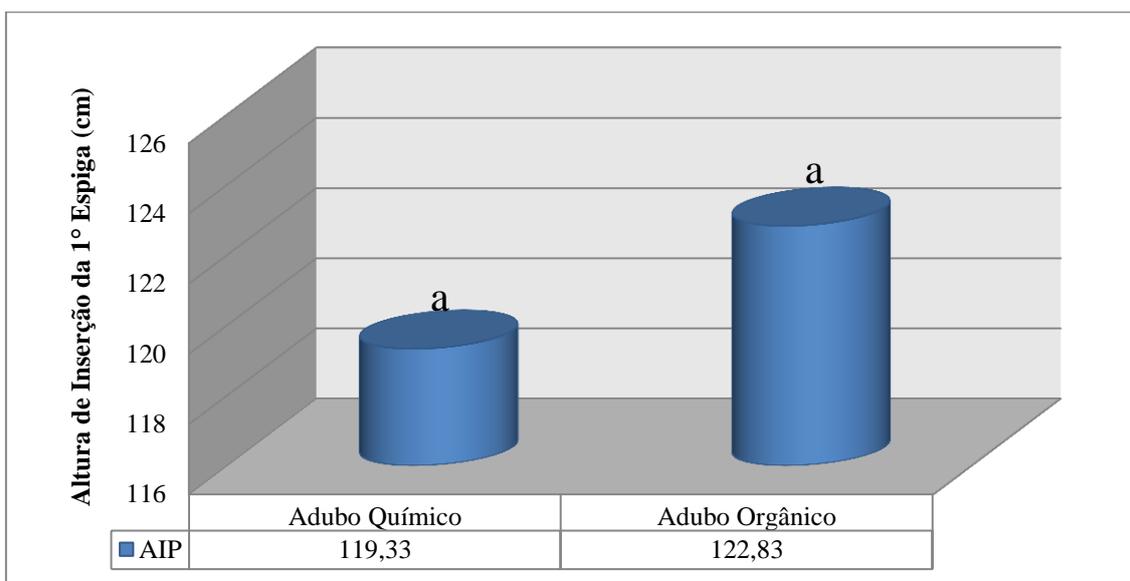
A Figura 16 marcam os valores médios de 12,58, e 13,16 número de fileiras de grãos por espiga (NFE) para adubação química e orgânica, respectivamente, não apresentando diferenças significativas. Esse resultado indica uma pequena faixa de variação para este caráter, entre as condições de fertilidade em que foi realizado o ensaio.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 16 - Valores médios de Números de Fileiras por Espiga (un) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.

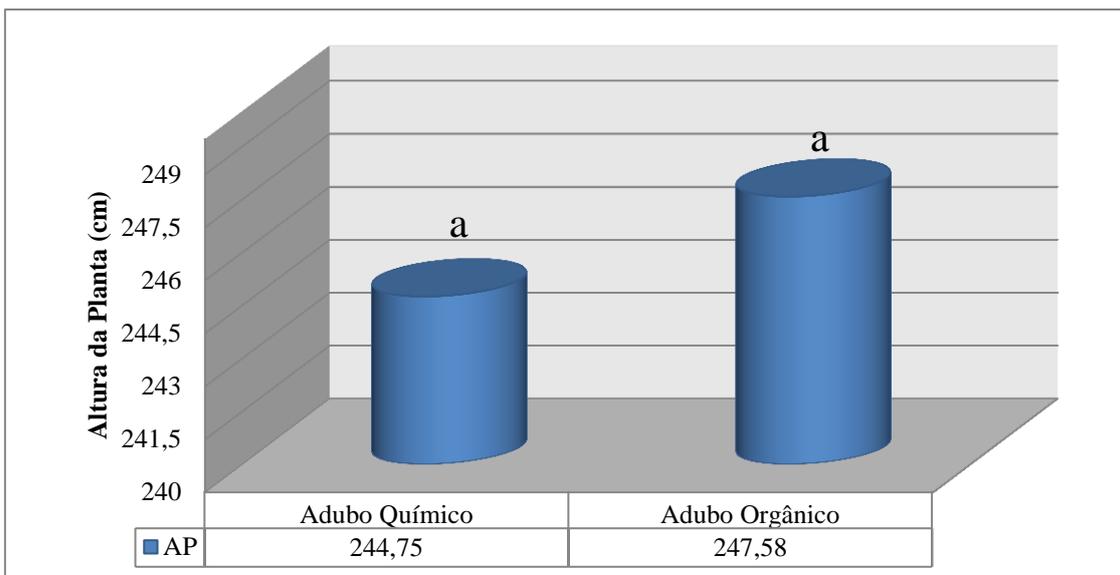
A Figura 17 revela os valores médios de 121,08 cm de altura da inserção da primeira espiga (AIP), não apresentando diferenças significativas entre os tipos de adubação avaliados. Tais resultados demonstram quaisquer dos tipos de adubação permitem a colheita mecanizada, visto que plantas que possuem altura de inserção da espiga acima de 1,0 m (MARCHÃO et al., 2005), possibilitam as melhores colheitas mecanizada do milho.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 17 - Valores médios de Altura de Inserção da Primeira Espiga (cm) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.

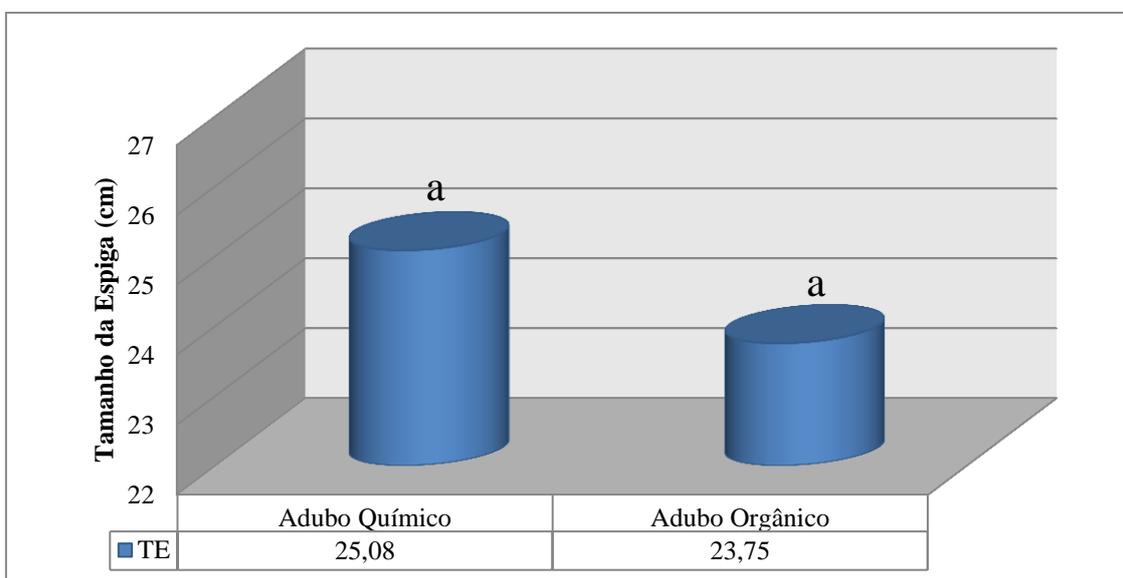
Na Figura 18 constam os valores médios de 246,16 cm de altura de plantas (AP), que foram proporcionados pela adubação química e orgânica, não apresentando diferenças significativas entre estes.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 18 - Valores médios de Altura de Plantas (cm) dos tipos de adubação, 2011.

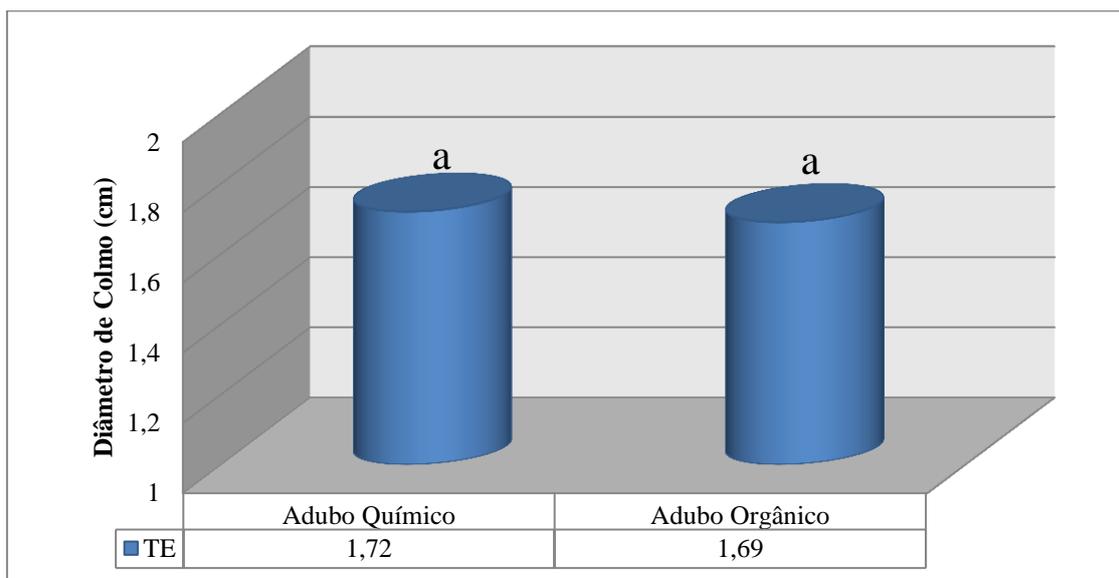
A Figura 19 revela os valores médios de 24,41 cm de tamanho de espiga (TE), não apresentando diferenças significativas entre os tipos de adubação avaliados, indicando que tanto a adubação química quanto a orgânica são capazes de causar o mesmo efeito no tamanho das espigas de milho.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 19- Valores médios de Tamanho da Espiga (cm) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.

Na Figura 20 aparecem os valores médios de 1,72 e 1,69 cm do diâmetro do colmo (DC), para adubação química e orgânica, respectivamente, não apresentando diferenças significativas. Com isso o rendimento de grãos para os tipos de adubação avaliados exibiram efeitos semelhantes, uma vez que, Cruz et al. (2008) afirma que normalmente, o diâmetro do colmo apresenta correlação com o produtividade por se tratar de um órgão de reserva da planta, e seu comportamento influencia diretamente no desempenho dos grãos.



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 20 - Valores médios de Diâmetro de Colmo (cm) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.

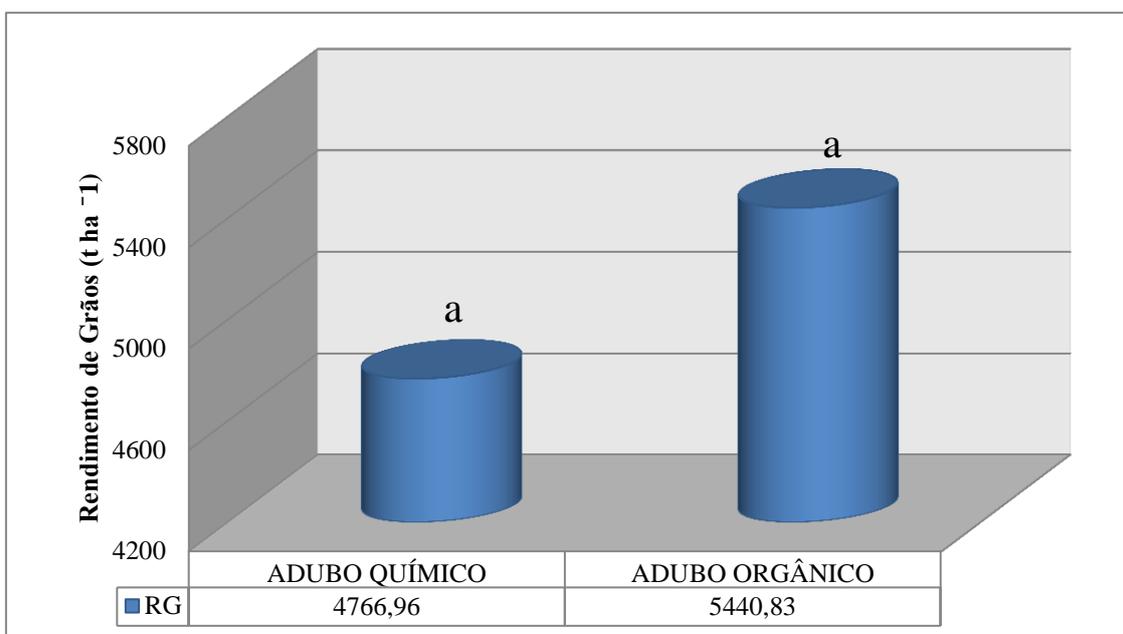
Na Figura 21 constam os valores médios de rendimento de grãos para os tipos de adubação. Os tipos de adubação apresentaram uma média 5.103,9 t ha⁻¹, não apresentando diferenças significativas entre si. Verifica-se neste experimento que os tipos de adubação apresentaram um rendimento médio de grãos de milho acima dos valores médios obtidos no Estado de Alagoas e no Brasil na última safra agrícola, respectivamente, 713 e 4.200 kg ha⁻¹.

Para Malavolta et al. (2002), os fertilizantes orgânicos são excelentes adubos, e, via de regra, para as condições brasileiras, os fertilizantes orgânicos oferecem muitas vantagens, e convém usá-los sempre que possível, pois além das substâncias alimentícias, leva ao solo matéria orgânica, cujo valor é extraordinário e a fertilidade do solo é em grande parte, uma função da matéria orgânica. (RODRIGUES et al., 2011). Segundo Konzen (1999), os resultados da adubação orgânica na produção de grãos têm demonstrado produtividade igual ou superior aos da adubação química equivalente.

Com uso de fertilizantes químicos a produtividade do milho tem aumentado progressivamente, entretanto tem aumentando também a poluição dos corpos de água levando ao processo de eutrofização e ainda os preços destes adubos sobe cada vez mais, tendo-se a necessidade de buscar novas alternativas para adubação (RODRIGUES et al., 2011).

Nesse contexto, a adubação orgânica é o tipo que apresenta compatibilidade com as principais características dos agricultores familiares, que são o menor uso de insumos externos à propriedade e o fato de a produção agrícola estar direcionada às necessidades do grupo familiar (RODRIGUES et al., 2011). Com isso, criações de aves, suínos, caprinos, ovinos, bem como de bovinos de leite e de corte, são atividades que bem se acomodam nesse sistema de produção (EMBRAPA, 2006).

Maia (1999) avaliando a variação da produtividade do milho obtida, em 14 anos de aplicação contínua, tanto de adubação orgânica quanto mineral, verificou que houve respostas diferenciadas do milho frente às adubações. A tendência da produtividade do milho, com o uso de 40 m³ de composto orgânico/ha/ano foi sempre ascendente, atingindo patamar em torno de 8.000 kg ha⁻¹. Gonçalves et al. (2000) concluíram que a produtividade do milho no sistema orgânico foi sempre superior à obtida com a adubação mineral e independe da população de plantas utilizada, confirmando o estudo de Viegas & Freire, (1956).



Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 21- Valores médios de Rendimento de Grãos (kg ha⁻¹) dos tipos de adubação. Rio Largo, 2011.

6. CONCLUSÃO

✚ O rendimento de grãos dos genótipos Viçosense, Branca, Rio Largo e BR 106, apresentaram 5.1 t ha^{-1} em média não diferindo entre si.

✚ Os Tipos de Adubação não influenciaram no desempenho dos genótipos para os caracteres avaliados;

✚ O genótipo Rio Largo apresentou os melhores resultados para peso de cem grãos (33,65 g), altura de inserção da primeira espiga (147,67 cm) e juntamente com o genótipo Branca obtiveram as maiores alturas de plantas, respectivamente, 276,67 cm e 270,5 cm.

✚ A Variedade BR 106 obteve o maior número de fileiras por espiga (14,35 un) e a menor altura de inserção da primeira espiga (79,33 cm) e ao lado do genótipo Viçosense os menores peso de cem grãos, respectivamente, 28,6 g e 29,13 g.

7. REFERÊNCIAS

- BASTOS, C.S. **Sistemas da adubação em cultivo de milho exclusivo e consorciado com feijão, afetando a produção, estado nutricional e incidência de insetos fitófagos e inimigos naturais.** Viçosa, UFV, 1999.117 p. (Tese de Mestrado).
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas.** 5. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: ed. UFV, 2009.
- BORTOLINI, C.G. et al. Adubação nitrogenada em pré-semeadura e seus efeitos sobre o rendimento do milho em sucessão a aveia preta. CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, **Resumos...**Uberlândia: 2000. p. 250.
- CAVALLI-SFORZA, L. L. **Biological Aspects of Human Migration.** Cambridge Studies in Biological Anthropology, Cambridge, USA. Cambridge University Press. v. 2, p. 159. 1983.
- COELHO, A. M. **A cultura do milho.** Nutrição e adubação do milho. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008, 132 p.
- COELHO, A. M. **Adubação e Nutrição do Milho.** Circular técnica, 78. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, dez, 2006. 1-10 p.
- COELHO, A. M. **Balanco do nitrogênio (¹⁵N) na cultura do milho (*Zea mays L.*) em um solo – vermelho escuro fase cerrado.** Universidade Federal de Lavras, Lavras. MG 1987. 142 p. Dissertação (Mestrado).
- COELHO, A. M.; CRUZ, J. .; PEREIRA FILHO, I. A. Rendimento do milho no Brasil: chegamos ao máximo?. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 101, p. 1-10, mar. 2003. Encarte Técnico.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; BAHIA, A. F. C. Nutrição e adubação do milho forrageiro. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de milho e sorgo. **Milho para silagem: tecnologias, sistemas e custos de produção.** Circular Técnica, 14. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 1991. p. 29 – 31.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja o doutor do seu milho: nutrição e adubação. **Informações agronômicas**, Piracicaba, n 71, set. 1995. Arquivo agrônomo, Piracicaba, n 2, p. 1-3, set. 1995. Encarte técnico.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: décimo levantamento, julho/2011.** Brasília, 2011. 33-35 p. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_01_10_10_53_02_boletim_graos_3o_levantamento.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2011, 14:04:30.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos: quarto levantamento, janeiro/2012.** Brasília, 2012. 28-30 p. Disponível em:<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_01_10_10_53_02_boletim_graos_3o_levantamento.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2012, 00:40:35.

COSTA, K. D. da S. **Desempenho de genótipos de milho (*Zea mays* L.) Em diferentes espaçamentos entre linhas no município de Rio Largo-AL.** Rio Largo, 2011, p. 13-15. Dados ainda não publicados. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Alagoas, UFAL.

CRUZ, J. C.; KARAM, D.; MONTEIRO, M. A. R.; MAGALHÃES, P. C. **A cultura do milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008, 160 p.

CRUZ, J. C.; PAREIRA FILHO, I. A.; SILVA, G. H. GRANDES CULTURAS. Especial milho, oferta abundante. **Revista Cultivar.** n. 136, p. 18, Set. 2010.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; CORREIA, L. A.; FALCÃO PERREIRA, F. T.; VERSIANI, R. P. **Milho. Cultivares.** Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1. 2004.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; PEREIRA, F. T. F.; ALVARENGA, R. C. Produção orgânica de grãos e silagem de milho. In: Congresso brasileiro de agroecologia, 2.; Seminário internacional sobre agroecologia, 5.; seminário estadual sobre agroecologia, 6., 2004, Porto Alegre. Agrobiodiversidade: base para sociedades sustentáveis - **anais...** [Brasília, DF]: Embrapa; Porto Alegre: Emater-RS, 2004. CD-ROM.

CRUZ, J. C.; PERREIRA FILHO, I. A.; GAMA, E. E. G. e; PEREIRA, F. T. F.; CORRÊA, L. A. **Cultivares de milho no mercado de sementes de milho no Brasil no ano 2000.** Embrapa Milho e Sorgo. Documento Técnico, 4. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 33 p.

CRUZ, J.C. et al. [2010]. **Milho – cultivares para 2010/2011.** Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>>. Acesso em: 29 dez. 2011, 10:45:53.

CRUZ, J.C. et al. [2011]. **Milho – cultivares para 2011/2012.** Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>>. Acesso em: 06 jan. 2012, 24:09:57.

DUARTE, J. de O. **Importância econômica.** Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. Sistema de Produção, 2004.

DUARTE, J. de O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. **Economia da produção.** In: CRUZ, J. C. (Ed.). **Cultivo do milho.** 6. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acesso em: 12 ago. 2011, 11:08:45.

DUARTE, J. O.; CRUZ, J. C.; GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J. **Cultivo do Milho: economia da produção.** Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br>. Acesso em: 27 dez. 2011, 22:45:30.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Economia da produção.** Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sogo, 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/economia.htm>. Acesso em: 17 jan. 2011, 23:54:10.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estabilidade de Cultivares de Milho na Zona Agreste do Nordeste Brasileiro**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 30. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú, SE, dez. 2007. 16 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Estabilidade de Cultivares de Milho no Nordeste Brasileiro: Ensaio Realizados na Safra 2008** Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 45. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú, SE, dez. 2009. p. 10.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Milho Variedade BR 106 Técnicas de plantio**. Comunicado Técnico 109. Embrapa Milho e Sogo. Sete Lagoas, MG, dez. 2004. 1-2 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção de milho orgânico na agricultura familiar** Circular Técnica 81. Embrapa Milho e Sogo. Sete Lagoas, MG, dez. 2006. p. 10.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Recomendação de Variedades de Milho para o Nordeste Brasileiro**. Comunicado Técnico 45. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracajú, SE, dez. 2005. p. 6.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Variedades de milho em sistema orgânico de produção**. Comunicado Técnico 158. Embrapa Milho e Sogo. Sete Lagoas, MG, dez, 2008. p. 3.

FANCELLI, A. L. Nutrição do milho. In ALOISI, R. R. **Curso de atualização em manejo racional do solo e nutrição de plantas**. Módulo III. 11º aula. 2001. 18 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, v.18, p. 360, 2000.

FAO. Foundation Agricultural Organization, Roma: **FAOSTAT Database Gateway – FAO**. Disponível: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=en>> – Acesso em: 28 dez. 2011, 22:50:29.

FERREIRA, D.F.; Departamento de Exatas, Universidade Federal de Lavras (Lavras, MG). **Programa SISVAR, Sistema de Análise de Variância**. Versão 4,6 (Build 6,0), vras, 25 jun. 2003, 29 jul. 2011.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, p. 420, 2000.

FRANÇA, G. E.; BAHIA FILHO, A. F. C.; VASCONCELLOS, C. A.; SANTOS, H. L. Adubação nitrogenada no Estado de Minas Gerais. In: SANTANA, M. B. Adubação nitrogenada no Brasil. Ilhéus: CEPLAC, **Sociedade Brasileira de Ciência do solo**, 1986. P 107 – 115.

FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; LIMA, M. Eficiência de linhagens de milho na absorção e utilização de fósforo em solução nutritiva. **Bragantia**, Campinas, v. 44, n. 2. 129 – 140, 1985.

GALVÃO, J.C.C. Adubação orgânica na cultura do milho. In: Encontro Mineiro Sobre Produção Orgânica de Hortaliças, 1, Viçosa, 1998. **Anais...**, Viçosa, UFV, 1998. p 36-37.

GALVÃO, J.C.C. **Características Físicas e Químicas do Solo e Produção de Milho Exclusivo e Consorciado com Feijão, em Função de Adubações Orgânica e Mineral Contínuas**. Viçosa, UFV, 1995. 194 p. (Tese de Doutorado).

GALVÃO, J.C.C., MIRANDA, G.V; SANTOS, I.C. Adubação orgânica, chance para os pequenos. **Revista Cultivar**, p. 38 - 41, 1999.

GARCIA, J. C. Distribuição dos benefícios de inovação tecnológicas para o milho entre classes de agricultores. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v. 25, v. 1, p. 51-65, jan./mar. 1987.

GONÇALVES, R.; MIRANDA, G.V.; GALVAO, J.C.C.; SILVA, E.C. Populações de plantas e diferentes sistemas produtivos afetando a produção de grãos de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, Uberlândia, 2000. **Resumos...**, Uberlândia, Embrapa Milho e Sorgo - UFU, p. 116, 2000.

GUIMARÃES, P. S. **Desempenho de híbridos simples de milho (*Zea mays* L.) e correlação entre heterose e divergência genética entre as linhagens parentais**. Campinas, 2007, 111 p. Dissertação (Mestrado em agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto Agrônomo de Campinas.

IBGE - **Produção Agrícola Municipal**. IBGE - Rio de Janeiro: IBGE - Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br>> – Acesso em: 15 jan. 2012, 21:34:20.

KONZEN, E. A. **Estabilização de resíduos orgânicos em processos de compostagem e vermicompostagem**. Comunicado técnico, 12. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sogo, 1999. 6 p.

LAFFITE, H. R. Estresses abióticos que afectan al maíz. In: PALIWAL, R. L. et al. El maíz en los trópicos. **Mejoramiento y producción**, Roma, p. 95 - 100. FAO, 2001 a.

LAFFITE, H. R. Fisiología del maíz tropical. In PALIWAL, R. L. et al. El maíz en los trópicos. **Mejoramiento y producción**, Roma, p. 21- 28. FAO, 2001 b.

LAFFITE, H. R.; EDMEADES, G. O. Na update on selection under stress: selection criteria. In: EASTERNCENTRAL AND SOUTHERN AFRICAN REGIONAL MAIZE WORKSHOP, 2., 1987, Harare, Zimbabwe. **Proceedings towards self-sufficiency**. Harare: College Press, 1988. p. 309 – 331.

MADALENA, J. A. da S; FERREIRA, P. V.; A, E. de; CUNHA, J. L. X.; LINHARES, P. C. F. Seleção de genótipos de milho (*zea mays* l.) Submetidos a quatro densidades de semeadura no município de Rio Largo-AL. **Revista Caatinga**, Mossoró, .v. 22, n. 1, jan./mar. p. 48-58 , 2009.

MAIA, C.E. **Reserva e disponibilidade de Nitrogênio pela Adição Continuada da adubação orgânica e da mineral na cultura do milho em um Podzólico Vermelho-**

Amarelo Câmbico. Viçosa, UFV, 1999. 55 p. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1999.

MAIA, C.E. **Reserva e disponibilidade de Nitrogênio pela Adição Continuada da adubação orgânica e da mineral na cultura do milho em um Podzólico Vermelho-Amarelo Câmbico.** Viçosa, UFV, 1999. 55 p. (Dissertação de Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1999.

MALAVOLTA, E.; GOMES, F. P.; ALCARDE, J. C. **Adubos e Adubações.** São Paulo: Nobel, 2002. p. 29-110.

MARCHÃO, R.L.; BRASIL, E.M.; DUARTE, J.B.; GUIMARÃES, C.M.; GOMES, J.A. Densidade de plantas e características agronômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n.2, p. 93-101, 2005.

MELGAR, A. J.; TORRES DUGGAN, M. **Manejo de la Fertilización em Maiz.** Proyecto Fertilizar EEA INTA Pergamino, Argentina. 2004.

MEROTTO JÚNIOR, A.; ALMEIDA, M.L.; FUCHS, O. Aumento no rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n.4, p .549- 554, 1997.

OLNESS, A.; BENOIT, G.R. A closer look at corn nutrient demand. **Better Crops with Plant Food**, Atlanta, v. 76, n. 2, p. 18 – 20, 1992.

PAIXÃO, S. L.; Cavalcante, M.; FERREIRA, P. V.; MADALENA, J. A. S. da.; PEREIRA, R. G. Divergência genética e avaliação de populações de milho em diferentes ambientes no Estado de Alagoas. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, p. 191-195, out. – dez. 2008.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoramento do milho. In: BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa, [s.n.], 1999. p. 429-485.

PERREIRA FILHO, I. A.; CRUZ, J. C. **Plantio.** Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1. 2004.

PIRES, J.F.; JUNQUEIRA, A.M.R. Impacto da adubação orgânica na produtividade e qualidade das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 195, 2001.

PONS, A.; BRESOLIN, M. A cultura do milho. **Trigo e Soja.** Porto Alegre, n. 57, p. 6-31, 1981.

RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H. Milho para grãos e silagens. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo**, Campinas, n. 100, p. 56 – 59, 1996.

RIVERA, A. A. C. **Análise agrônômica e econômica de sistema de produção de milho.** Viçosa, UFV, 2006. 4 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. MG.

RODRIGUES, T. R. D.; MAI NETO, C.; JANDREY, P. E.; BERTÉ, L. N.; ANDRADE, M. G. de.; OLIVEIRA, P. S. R. de. Adubação orgânica no milho como

forma de melhorar a sustentabilidade do sistema de produção agrícola. In: **Resumos...** do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Cadernos de Agroecologia, Fortaleza – CE. v. 6, n. 2, p. 2, dez 2011.

SÁNCHEZ, P. A.; NICHOLAIDES, J. J.; COUTO, W. **Physical and chemical constraints to food production in the tropics.** In: BISLER, G.; CHENILT, L. W. Chemistry and world food supplies the new frontiers. Los Banos, Philippines: IRRI, 1977. P 89 – 105. (CHEMRAWN II).

SÁNCHEZ, P.A. **Properties and management of soils in the tropics.** New York: J. Wiley, 1976. 618 p.

SANS, L. M. A.; SANTANA. D. P. **Cultivo de Milho. Sistema de produção, zoneamento agrícola,** 2007. Disponível em http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_3ed/zoneamento.htm Acesso em: 27 jan. 2012, 22:30:30.

SANTOS, I. C. MENDES, F. F.; MIRANDA. G.; GALVÃO, J. C. C.; OLIVEIRA, L. R.; SOUZA, L. V.; GUIMARÃES, L. J. M.; FONTANÉTTI, A.; FALUBA, J. S. Avaliação de cultivares para produção orgânica de milho-verde e grãos em consorciação com mcuna anã. In: Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2, Espírito Santo, 2007. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n. 1, fev. 2007. 1141 p.

SANTOS, M. X. dos; GUIMARÃES, P. E. de O.; PACHECO, C. A. P. Melhoramento intrapopulacional do Sintético Elite NT para solos pobres em Nitrogênio. Parâmetros genéticos de produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. n. 33, n. 1 p. 55 – 61, jan. 1998.

SILOTO, R. C. **Danos e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de milho.** Piracicaba, SP. 2002 93 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

SILVA, E.C.; GALVÃO, J. C. C; MIRANDA, G.V.; ARAÚJO, G.A. A. Produtividade do milho após 13 anos de aplicações contínuas de adubações orgânica e mineral. In: Simpósio de Iniciação Científica, VIII, Viçosa, 1998. **Resumos...**, Viçosa, UFV, 1998, 321p.

SOUZA, P. M. de; BRAGA, M. J. Aspectos econômicos da produção e comercialização do milho no Brasil. In: GALVÃO, J. C. D.; MIRANDA, G. V. (eds.). **Tecnologias de produção do milho**, Viçosa, UFV. p. 13-50. 2004.

UHART, S. A.; ANDRADE, F. H. Nitrogen deficiency in maize: effects on crop growth, development, dry matter partitioning, and kernel set. **Crop science**, Madison, v. 35, n. 5, p. 1376 – 1380, sep. 1995.

VIEGAS, G. P.; FREIRE, E. S. Adubação do milho. VIII. Ensaio com esterco e adubos minerais. **Bragantia**, Piracicaba, n.15, v.1, p.107-120, 1956.

VITTI, G. C.; TEIXEIRA, L. H.; BARROS JR., M. C. Diagnóstico da fertilidade do solo e adubação para alta produtividade de milho. In: Fancelli, A. L. **Diagnóstico da alta produtividade.** 2004. p. 134-173.