



Artigo

## Produtividade de massa verde de milho transgênico em função da adubação em regime de sequeiro no Cariri-CE

Bruno Romão Guedes <sup>1,\*</sup>, Ytalo Roberto Pereira Damaceno <sup>1</sup>, Antônio Alves Pinto <sup>1</sup>, Samuel Luiz Leite dos Santos <sup>1</sup> e Felipe Thomas da Camara <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Cariri, Juazeiro do Norte, CE

\* Autor Correspondente: antonioalvesap01@gmail.com

Recebido: 06/12/2016; Aceito: 15/02/2017

**Resumo:** O milho é uma das principais culturas utilizadas para silagem em função de seu alto valor nutritivo e ser cultivado em todo o território nacional. O objetivo deste artigo foi avaliar a produtividade de massa verde de milho transgênico em função da adubação, em sistema de sequeiro na região do Cariri cearense. O experimento foi realizado na fazenda Baixa Grande, situado na zona rural do Crato-CE, no período de março a maio de 2015. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2x3, com três repetições, totalizando 36 observações. O primeiro fator foram duas cultivares de milho transgênico (20A55 e Feroz Víptera), o segundo foi a adubação de fundação (com e sem) e o terceiro foi o parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura (0, 1 e 2). As variáveis analisadas foram a altura das plantas, de inserção da primeira espiga, comprimento, diâmetro e massa da espiga com palha e produtividade de massa verde de plantas, de espigas e total. Os resultados evidenciaram melhores resultados para o milho transgênico da Syngenta, o Feroz Víptera, com a adubação de fundação e em cobertura proporcionando maior produtividade de massa verde total, porém com o parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura não promovendo resultados significativos. Foram encontradas baixas produtividades de massa verde total, variando de 15 a 20 t ha<sup>-1</sup>, em função dos baixos índices pluviométricos na região aliados à distribuição irregular das chuvas.

**Palavras-chave** *Zea mays*; Feroz Víptera; 20A55.

## Green mass yield of transgenic maize as a function of fertilization in rainfed system in the Cariri-CE

**Abstract:** The Corn is one of the main crops used for silage due to its high nutritional value and to be cultivated throughout the national territory. The objective of this article was to evaluate the green mass yield of transgenic maize as a function of fertilization, in a rainfed system in the Cariri region of Ceará. The experiment was carried out at the Baixa Grande farm, located in the rural area of Crato-CE, from March to May 2015. The experimental design was a randomized block, in a factorial scheme 2x2x3, with three replications, totalizing 36 observations. The first factor was two cultivars of transgenic maize (20A55 and Feroz Víptera), the second was the foundation fertilization (with and without) and the third was the forms of sidedressing nitrogen split-application (0, 1 and 2). The variables analyzed were plant height, first ear insertion, length, diameter and mass of ear with straw and yield of green mass of plants, ears and total. The results showed better results for the transgenic corn of Syngenta, Feroz Víptera, with the foundation fertilization and in the cover, providing higher yield of total green mass, however with the sidedressing nitrogen split-application, not promoting significant results. Low yields of total green mass were found, varying from 15 to 20 t ha<sup>-1</sup>, due to the low rainfall in the region, together with the irregular distribution of rainfall.

**Key-words:** *Zea mays*; Feroz Víptera; 20A55.

## 1. INTRODUÇÃO

Buscando atender a demanda por alimento de boa qualidade nutricional para a produção intensiva de animais em confinamento, diversos produtores utilizam práticas de conservação de forragens, com destaque para a produção de silagem.

Dentre as forragens, destaca-se a cultura do milho que está entre as mais utilizadas na alimentação animal, sendo ofertado na forma de grãos, ou em rações formuladas. Devido a isso, em torno de 70 a 80% da produção é empregada na composição de rações para produção de proteína de origem animal como ovos, carne e, leite (Alves et al. 2015).

Conforme Paziani et al. (2009) o milho é a cultura usada como padrão na produção de silagem devido ao fato de conter bom valor nutritivo, associado a elevada produtividade. No entanto, para que o milho possa atender a esses requisitos, é necessária a utilização de cultivares adaptados às diferentes condições ambientais, bem como uso intensivo de fertilizantes nitrogenados, fatores responsáveis pela qualidade nutricional e aumento da produtividade.

Segundo Bastos et al. (2008), o nitrogênio é essencial no cultivo de milho, por estar diretamente relacionado com o aumento na produção e produtividade. Além disso, é o nutriente mais exportado na cultura, com aproximadamente 75% do nitrogênio contido no solo sendo translocado até o grão (Neumann et al., 2005).

De acordo com Nascimento et al.(2012) a adubação nitrogenada em cobertura é de grande importância no cultivo de milho interferindo substancialmente na produção, porém este fato não possibilita a ausência de nitrogênio na adubação de semeadura, pois a maioria dos solos brasileiros não conseguem suprir a demanda deste nutriente nos estágios iniciais de desenvolvimento da cultura, aumentando a necessidade de aplicação desse nutriente junto com outros como o fósforo e o potássio na semeadura, favorecendo o desenvolvimento inicial da cultura.

Além do nitrogênio, o fósforo influencia significativamente na produção de grãos de milho, sendo que 89% do total absorvido é removido via grãos (Martin et al., 2011). A deficiência desse nutriente influencia na absorção do nitrogênio (Silva et al.; 2009) além disso reduz o crescimento de folhas, prejudica a formação e o desenvolvimento dos grãos (Oliveira et al., 2012). Por sua vez o potássio atua positivamente no número de grãos por espiga e massa individual de grãos (Valderrama et al., 2011).

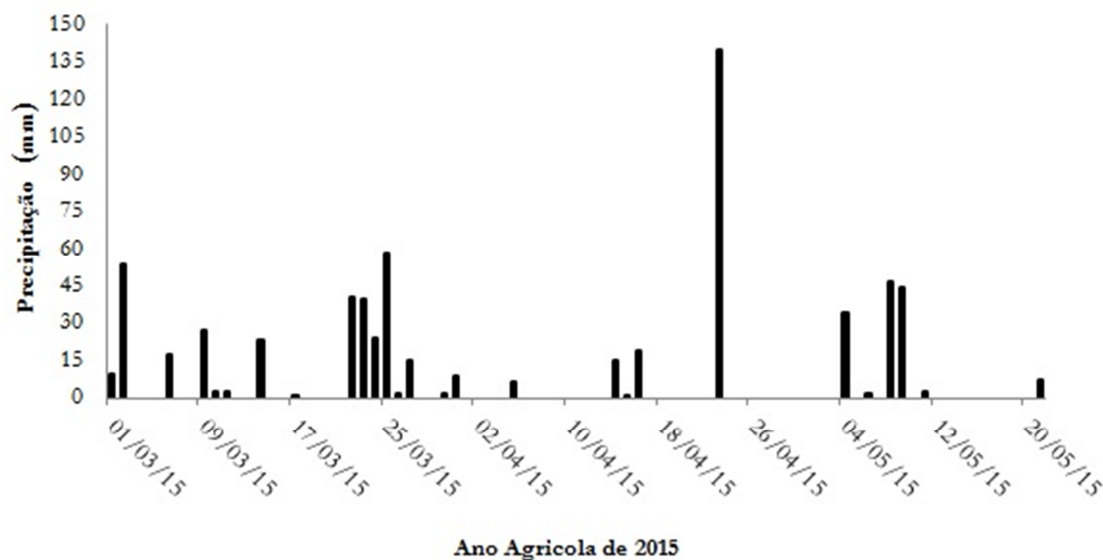
Existem várias pesquisas avaliando os efeitos da adubação nitrogenada no desenvolvimento e produção de milho (Farinelli & Lemos, 2010; Carmo et al., 2012; Santos et al.,2013) porém, são poucos os trabalhos a respeito dos efeitos desse nutriente na produção de milho voltado para silagem na Região Nordeste em sistema de sequeiro, os quais são submetidos a condições climáticas adversas ao desenvolvimento e produtividade da cultura.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo estudar o desempenho produtivo do milho voltado para a produção de silagem, em função do cultivar e da adubação em fundação e nitrogenada em cobertura, na região do Cariri Cearense em regime de sequeiro.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda Baixa Grande, situado na zona rural do Crato-CE, com 852 m de altitude, com latitude sul de 7° 26' 23.45" e longitude oeste de 39° 29'0.75". O solo da área experimental é classificado como LATOSSOLO AMARELO Distrófico, conforme classificação do mapa de solos da Funceme (2012), de relevo plano e textura da camada superficial do solo classificada como franco-arenosa. O clima é classificado como Aw', segundo a classificação de Köppen (1948).

Os dados de distribuição das chuvas de março a maio de 2015 estão na Figura 1, sendo referentes ao período da cultura do milho no campo, que vai da semeadura até a colheita.



**Figura 1.** Distribuição das chuvas de março a maio 2015, dados adaptados da FUNCEME (2016).

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2x3, com três repetições, totalizando 36 observações. O primeiro fator foram duas cultivares de milho transgênico (20A55 e Feroz Víptera), o segundo foi a adubação de fundação (com e sem) e o terceiro foi o parcelamento da adubação de cobertura (0, 1 e 2). Cada parcela experimental continha quatro fileiras de milho espaçadas a 0,9 m com cinco metros de comprimento (18 m<sup>2</sup>), o que totaliza em uma área experimental de 648 m<sup>2</sup>.

As cultivares de milho utilizadas foram a 20A55, um híbrido triplo transgênico produzido pela Morgan sementes, de ciclo precoce com dupla aptidão grãos/silagem e o Feroz Víptera, que trata-se de um milho de ciclo precoce, possui a tecnologia víptera para o controle de lagartas.

A adubação de fundação foi realizada de forma manual, apenas nos tratamentos com uso da mesma, depositando-se os adubos no fundo do sulco de semeadura localizado a 10 cm de profundidade. As quantidades utilizadas foram 20 kg ha<sup>-1</sup> de N (100 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio), 80 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (444 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples) e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (100 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio).

Para a adubação em cobertura foi utilizado 80 kg ha<sup>-1</sup> de N (400 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de amônio), sendo que nos tratamentos com uma aplicação, foi realizada entre V3 e V4 e para duas aplicações a segunda ocorreu entre V6 e V7.

O experimento foi conduzido em sistema de sequeiro, no período de março a maio, correspondentes ao período chuvoso da região. O preparo do solo foi realizado utilizando grade leve, com a semeadura sendo realizada no dia 01 de março de 2015 por meio da abertura de sulcos espaçados a 90 cm com o espaçamento entre as plantas na fileira de semeadura de 20 cm.

Foi realizada uma capina manualmente antes da primeira adubação de cobertura para evitar a competição por nutrientes e água entre o milho e as plantas daninhas.

As parcelas experimentais foram colhidas aos 90 Dias Após a Semeadura (DAS), quando as plantas estavam entre 30 e 35% de matéria seca, época considerada ideal para o processo de ensilagem.

A altura da planta e da inserção da primeira espiga foram medidas entre o nível do solo e a inserção da folha bandeira e até a base de inserção da primeira espiga, respectivamente. Foram medidas dez plantas por parcela.

O número de espigas por planta foi determinado pela relação entre o número de espigas e o número de plantas avaliadas.

Nas plantas colhidas na parcela útil, foram selecionadas ao acaso dez espigas por parcela, para a determinação do comprimento e do diâmetro da espiga, com o auxílio de uma fita métrica e de paquímetro, respectivamente.

Para a produtividade de massa verde das espigas, de plantas e total por hectare, foram colhidas todas as plantas dentro da área útil da parcela, sendo pesadas separadamente as plantas e as espigas com palha, em balança semi-analítica, com os dados de massa obtidos sendo extrapolados para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Para a análise das massas secas, foram separadas amostras e levadas para estufa, por um período de 48 h a  $70^{\circ}\text{C}$ , e em seguida, convertida para massa seca das espigas, das plantas e total por hectare.

Para comparar e interpretar os resultados, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico Sisvar 5.3 (Ferreira, 2008).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, verifica-se que o coeficiente de variação, de acordo com Pimentel Gomes (2009) foi baixo ( $<10\%$ ) para a altura de plantas, comprimento e diâmetro das espigas com palha, e médio (10 a 20%) para a altura de inserção da primeira espiga, número de espigas por planta e massa da espiga com palha. Evidenciando que para pesquisas de campo são considerados valores normais, com bom controle do acaso proporcionando boa precisão experimental.

**Tabela 1.** Síntese da análise de variância e do teste de médias para a altura de plantas (AP), a altura de inserção da primeira espiga (AE), o número de espigas por planta (NEP), o comprimento da espiga com palha (CECP), o diâmetro da espiga com palha (DESP), a massa da espiga com palha (MECP).

Tratamentos	AP	AE	NEP	CECP	DECP	MECP
	-----m-----		unidade	-----cm-----		g
<b>Cultivar (C)</b>						
20A55	1,36 b	0,51 b	0,79 b	13,6 a	3,89 b	124 b
Feroz Víptera	1,51 a	0,71 a	0,93 a	14,0 a	4,08 a	141 a
<b>Adubação Fundação (AF)</b>						
Sem	1,35 b	0,54 b	0,82 a	13,3 b	3,82 b	120 b
Com	1,52 a	0,64 a	0,89 a	14,3 a	4,17 a	145 a
<b>Adubação Cobertura (AC)</b>						
0	1,45 a	0,62 a	0,83 a	13,2 a	3,89 a	123 a
1	1,41 a	0,61 a	0,89 a	14,3 a	4,04 a	136 a
2	1,44 a	0,60 a	0,85 a	13,9 a	4,04 a	138 a
<b>TESTE F</b>						
C	10,58 **	78,36 **	9,32 **	1,17 NS	6,14 *	4,94 *
AF	14,27 **	8,71 **	2,11 NS	6,72 *	24,27 **	11,73 **
AC	0,26 NS	0,21 NS	0,47 NS	2,98 NS	1,65 NS	1,66 NS
C*AF	0,90 NS	0,09 NS	0,01 NS	1,08 NS	10,24 **	5,88 *
C*AC	0,15 NS	0,31 NS	0,43 NS	2,41 NS	3,34 NS	2,87 NS
AF*AC	1,12 NS	1,00 NS	0,80 NS	2,29 NS	2,94 NS	4,04 *
C*AF*AC	0,82 NS	0,04 NS	1,97 NS	0,53 NS	0,49 NS	0,30 NS
CV%	9,28	11,11	16,07	7,96	5,77	16,79

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* : significativo ( $P < 0,01$ ); \* : significativo ( $P < 0,05$ ); NS : não significativo; CV% : coeficiente de variação.

Observa-se na Tabela 1 que para os fatores cultivar e adubação de fundação todas as variáveis avaliadas apresentaram diferença estatística, com exceção do CECF e NEP para o fator cultivar e adubação de fundação, respectivamente, ressaltando-se que o Feroz Víptera apresentou valores superiores aos do 20A55, e que a utilização da AF sobressaiu-se em relação ao cultivo sem adubação. Já para a adubação de cobertura não ocorreu diferença estatística ( $p > 0,05$ ) em todas as variáveis.

Silva et al. (2010) encontraram resultados para a altura das plantas maiores que as encontradas nesse trabalho (2,38 m), assim como a altura de inserção da espiga, que ficaram em torno de 1,01 m, assemelhando-se aos resultados de Farinelli & Lemos (2010) que ao estudarem a eficiência agrônômica do milho em função de doses de N em cobertura obtiveram média de 2,55 m e 1,59 m para a altura da planta e da espiga, respectivamente, provavelmente em função de ambos experimentos terem sido desenvolvidos nas regiões sul e sudeste, onde a distribuição das chuvas são regulares, diferentemente da região nordeste.

Verifica-se também uma correlação entre a altura da planta e da espiga, onde os tratamentos com maior altura da planta também tiveram maior altura da espiga, confirmando o relato de Silva (2000) que afirma que as plantas com maior altura resultam em acréscimos na altura de inserção da espiga, devido a fatores genéticos da planta.

Com relação ao número de espigas por planta, nota-se na tabela 1 que as adubações não surtiram efeito significativo, resultados semelhantes aos obtidos por Santos et al. (2013) ao verificaram que o número de espigas por planta não aumentou com a aplicação de até 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, resultados estes corroborados pela afirmação de Freire et al. (2010), que relacionam o aumento na produtividade de milho, proporcionado pelo nitrogênio, aos efeitos no aumento do comprimento da espiga, diâmetro da espiga e massa da espiga, não possuindo relação com o número de espigas por planta.

Observa-se também, que ocorreu interação significativa (Tabela 1), apenas para o diâmetro e a massa da espiga com palha, entre os fatores cultivares de milho e adubação de fundação, e para a massa da espiga com palha entre a adubação de cobertura e a de fundação, fato que evidencia a necessidade da realização do desdobramento da interação (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desdobramento das interações entre cultivares de milho, adubação de fundação e de cobertura para o diâmetro e a massa da espiga com palha.

Interação entre Cultivar e Adubação de Fundação			
Variável	Cultivar	Adubação de Fundação	
		Com	Sem
Diâmetro da espiga com palha (cm)	20A55	4,2 aA	3,6 bB
	Feroz víptera	4,2 aA	4,0 aA
Massa da espiga com palha (g)	20A55	146 aA	103 bB
	Feroz víptera	145 aA	137 aA
Interação entre Adubação de Cobertura e de Fundação			
Variável	Adubação Cobertura	Adubação de Fundação	
		Com	Sem
Massa da espiga com palha (g)	0	122 bA	125 aA
	1	153 abA	120 aB
	2	162 aA	115 aB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si segundo o teste de TuKey a 5% de probabilidade.

Observa-se que os cultivares 20A55 e Feroz víptera obtiveram diâmetro e massa da espiga com palha igual estatisticamente quando submetidos à adubação de fundação, porém, na ausência desta, o milho transgênico

Feroz víptera obteve melhores resultados (Tabela 2). O milho 20A55 alcançou melhores resultados com o uso de adubo em fundação, enquanto o Feroz Víptera não teve aumento significativo.

Nota-se, ainda na tabela 2, que a adubação de cobertura somente promoveu ganho de massa nas espigas com palha quando foi realizada a adubação de fundação, com o fósforo sendo o nutriente limitante em função da baixa disponibilidade nos solos da região (Moreira et al., 2006), e a deficiência desse nutriente influenciar diretamente na absorção do nitrogênio (Silva et al.; 2009), desta forma, mesmo aplicando nitrogênio em cobertura, não ocorreu ganho de massa significativo nas espigas em função da pouca disponibilidade de fósforo.

Além de o fósforo ser fator limitante na adubação de fundação, o nitrogênio em cobertura é fundamental para aumentar a produção de milho, conforme observado por Silva et al. (2000), que obtiveram máxima produtividade de espigas verdes com palha mediante a aplicação de 151 kg ha<sup>-1</sup> de N, e Cardoso et al. (2010) o mesmo resultado com a dose de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N. Valores similares aos deste trabalho, que aplicando 100 kg ha<sup>-1</sup> de N, em uma única cobertura ou parcelado, proporcionou maiores espigas quando foi realizada a adubação de fundação.

Cardoso et al. (2010) notaram que a adubação nitrogenada propiciou maior massa de espiga verde por planta, sendo a resposta quadrática, com maiores valores de massa da espiga com palha de 445 g, valores bem superiores ao deste trabalho. Segundo Neumann et al. (2005) a produção de milho é influenciado pela disponibilidade de N no solo durante o ciclo de desenvolvimento da planta, onde aproximadamente 75% do nitrogênio do solo é transportado para a planta.

Verifica-se na Tabela 3 que os coeficientes de variação foram médios e altos segundo classificação de Pimentel Gomes (2009). Resultados normais em experimentos de campo que estão expostos a diferentes fatores não controlados.

**Tabela 3.** Síntese da análise de variância e do teste de médias para massa verde de plantas (MVP), a massa verde da espiga com palha (MVECP), a massa verde total (MVT).

Tratamentos	MVP	MVECP	MVT
	-----Kg ha <sup>-1</sup> -----		
<b>Cultivar (C)</b>			
20A55	10179 b	5613 b	15792 b
Feroz Víptera	13340 a	7297 a	20637 a
<b>Adubação Fundação (AF)</b>			
Sem	11249 a	5688 b	16937 b
Com	12270 a	7222 a	19492 a
<b>Adubação Cobertura (AC)</b>			
0	10181 b	5786 a	15967 b
1	12005 ab	6791 a	18796 ab
2	13094 a	6788 a	19882 a
<b>TESTE F</b>			
<b>C</b>	15,82 **	7,90 **	18,27 **
<b>AF</b>	1,65 NS	6,55 *	5,08 *
<b>AC</b>	4,57 *	1,25 NS	4,24 *
<b>C*AF</b>	4,10 NS	1,43 NS	4,21 NS
<b>C*AC</b>	1,25 NS	1,47 NS	0,83 NS
<b>AF*AC</b>	1,72 NS	2,72 NS	2,86 NS
<b>C*AF*AC</b>	0,68 NS	0,20 NS	0,67 NS
<b>CV%</b>	20,28	27,84	18,67

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

\*\* : significativo (P<0,01); \* : significativo (P<0,05); NS: não significativo; CV%: coeficiente de variação.

Na Tabela 3 nota-se que para o fator cultivar ocorreram diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) para a massa verde de plantas, massa verde da espiga com palha e massa verde total. Já para o fator adubação de fundação, a massa verde das plantas foi a única variável sem diferença significativa ( $P > 0,05$ ), enquanto que a AC não demonstrou efeito significativo apenas para a massa verde das espigas com palha.

Observa-se ainda, que o Feroz Víptera obteve os maiores valores de massas em relação ao 20A55, e o cultivo com o uso de adubo de fundação promoveu maiores produtividades de massas, principalmente a massa da espiga, que foi diretamente influenciada pelo fósforo e potássio, sendo que 89% do total absorvido do fósforo é removido via grãos (Martín et al., 2011) e o potássio atua positivamente no número de grãos por espiga e massa individual de grãos (Valderrama et al., 2011), fato que justifica o aumento da massa da espiga no presente trabalho com o uso da AF.

Rosa et al. (2004) obteve produções maiores às deste trabalho para os milhos AG-5011, XL-344 e C-806 que produziram médias de MVT de 38144, 26654 e 29855 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Valores superados por Paziani et al. (2009) que obtiveram uma média de 50.470 kg ha<sup>-1</sup> ao avaliar a produção de milho para silagem no estado de São Paulo. Estes baixos valores observados neste trabalho ocorreram em função da má distribuição das chuvas na região durante o ciclo da cultura (Figura 1), com baixas precipitações no período compreendido entre 30 a 52 DAS, fase considerada crítica para o milho, próximo ao florescimento, que segundo Bergamaschi et al. (2006), déficits hídricos nesta fase tem maior impacto na produtividade do milho.

Na adubação de cobertura (Tabela 3) o parcelamento em duas aplicações foi semelhante a uma aplicação para a produtividade de massa verde de plantas, de espigas e total, mesmo com o solo sendo arenoso, devido a primeira cobertura ter sido realizada aos 21 DAS (Entre V3 e V4), época que ocorreu precipitações adequadas, enquanto a segunda cobertura foi realizada aos 35 DAS (Entre V6 e V7), onde ocorreu déficit hídrico (Figura 1), fato que reduz o aproveitamento do nitrogênio pela planta, uma vez que o processo de mineralização do nitrogênio é influenciado, dentre outros fatores, pelo teor de água do solo (Rocha et al., 2007), reduzindo desta forma o efeito do parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura.

#### 4. CONCLUSÕES

O milho transgênico Feroz Víptera da Syngenta obteve os melhores resultados, com maior altura de planta e da espiga, maior massa de espiga com palha e maior massa verde, sendo mais recomendado para plantio em sistema de sequeiro do que o 20A55 da Morgan sementes.

A adubação de fundação promoveu maior desenvolvimento das plantas, evidenciado pela maior altura das plantas e da espiga, maior massa verde das espigas e massa verde total.

O uso de adubação nitrogenada em cobertura, apesar de não obter respostas significativas para a altura da planta, número de espigas por planta e massa das espigas, proporcionou maior produtividade de massa verde de plantas e total, com o parcelamento não surtindo efeito significativo.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Cariri (UFCA) pela concessão de bolsas científicas do Programa de Educação Tutorial (PET) no curso de Agronomia que possibilitaram o desenvolvimento desta pesquisa.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALVES, B. M.; CARGNELUTTI FILHO, A.; TOEBE, C. B. M.; SILVA, L. P. Divergência genética de milho transgênico em relação à produtividade de grãos e da qualidade nutricional. **Ciência Rural**, Santa Maria v.45, n.5, p. 884-891, 2015.
- BASTOS, E.A.; CARDOSO, M.J.; MELO, F. B.; RIBEIRO, V.Q.; ANDRADE JUNIOR, A. S. Dose e formas de parcelamento de nitrogênio para a produção de milho sob plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n. 02, p. 275-280, 2008.
- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G.A.; COMIRAN, F.; BERGONCI, I.J.; MÜLLER, A.G.; França, S.; SANTOS, A.O.; RADIN, B.; BIANCHI, C.A.M.; PEREIRA, P.G. Deficit hídrico e produtividade na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.2, p. 243-249, 2006.
- CARDOSO, M. J.; SILVA, A. R.; GUIMARÃES, L. J. M.; PARENTONI, S. N.; SETUBAL, J. W. Produtividade e espiga verde de milho sob diferentes níveis de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 2 (Suplemento -CDRom), p. S3786-S3789, 2010.
- CARMO, M. S.; CRUZ, S. C. S.; SOUZA, E. J.; CAMPOS, L. F. C.; MACHADO, C. G. Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. saccharata var. rugosa). **Biosciencie Journal**, Uberlândia, v.28, Supplement 1, p. 223-231, 2012.
- FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Produtividade e eficiência agronômica do milho em função da adubação nitrogenada e manejos do solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.9, n.2, p. 135-146, 2010.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p. 36-41, 2008.
- FREIRE, F. M.; VIANA, M. C. M.; MASCARENHAS, M. H.T.; PEDROSA, M. W.; COELHO, A. M.; ANDRADE, C. L. T. Produtividade econômica e componentes da produção de espigas verdes de milho em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.3, p. 213-222, 2010.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da Mesoregião do Sul Cearense**. Fortaleza: FUNCEME, 2012.
- FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. **Séries históricas**. Disponível em: < <http://www.funceme.br/app/calendario/produto/municipios/maxima/diario?data=2016-5-31>>. Acesso em: 31 de maio. 2016.
- KOPPEN, W., 1948. **Climatologia**. Ed. Fondo Cultura Economica, Mexico City.
- MARTIN, T. N.; PAVINATO, P. S.; SILVA, M. R.; ORTIZ, S.; BERTONCELI, P. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de produção de forragens conservadas. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 4., 2011, Maringá. **Anais**. Maringá: UEM, Departamento de Zootecnia, 2011, p. 173-219.
- MOREIRA, F.L.M.; MOTA, F.O.B.; CLEMENTE, C.A.; AZEVEDO, B.M.; BOMFIM, G.V. Adsorção de fósforo em solos do Estado do Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p. 7-12, 2006.
- NEUMANN, M.; SANDINI, I. E.; LUSTOSA, S. B. C.; OST, P. R.; ROMANO, M. A.; FALBO, M. K.; PANSERA, E. R. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.3, p. 418-427, 2005.
- OLIVEIRA, M.A.; ZUCARELI, C.; BRZEZINSKI, C.R.; FERREIRA, A.S.; DOMINGUES, A.R.; SPOLAOR, L.T. Componentes de Produção e Produtividade do Milho em Resposta a Doses de Fósforo e Inoculação



- com *Pseudomonas fluorescens*. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais**. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo, 2012, p. 1549- 1555.
- PAZIANI, S. D. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agrônômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p. 411-417, 2009.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15.ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.
- ROSA, J. R. P.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. Avaliação do comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p. 302-312, 2004.
- SANTOS, L. P. D.; AQUINO, L. A.; NUNES, P. H. M. P.; XAVIER, F. O. Doses de nitrogênio na cultura do milho para altas produtividades de grãos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.12, n.3, p. 270-279, 2013.
- SILVA, E.C.; MURAOKA, T.; VILLANUEVA, F.C.A.; ESPINAL, F.S.C. Aproveitamento de nitrogênio pelo milho, em razão da adubação verde, nitrogenada e fosfatada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.2, p. 118-127, 2009.
- SILVA, K. F.; LÁZARO, R. L.; SARTO, M. V. M.; DUARTE JÚNIOR, J. B.; OLIVEIRA, P. S.R.; COSTA, A. C. T. Produção de Silagem de Milho Cultivado em Sucessão a Adubos Verdes. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais**. Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo, 2010, p. 2275-2279.
- SILVA, P. S. L.; DINIZ FILHO, E. T.; GRANJEIRO, L. C.; DUARTE, S. R. Efeitos de níveis de nitrogênio e da aplicação de deltametrina sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Revista Ceres**, Viçosa, v.47, p. 75-87, 2000.
- SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, F. H. T.; SILVA, P. I. B.; Efeitos da aplicação de doses de nitrogênio e densidades de plantio sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.3, p. 452-455, 2003.
- VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C.G.S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, n.2, p. 254-263, 2011.

**UNEMAT**  
Universidade do Estado de Mato Grosso



Universidade do Estado de Mato Grosso

Campus I - Rod. MT 208, KM 147 - Jardim Tropical - Fone: +55(66) 3521-2041

Revista de Ciências Agroambientais (ISSN 1677-6062)