INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CURSO SUPERIOR DE AGRONOMIA

DIEGO CORONA BAITELLE

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE MILHO HÍBRIDO E VARIETAL EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA

SANTA TERESA

2015

DIEGO CORONA BAITELLE

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE MILHO HÍBRIDO E VARIETAL EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenadoria do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo como requisito parcial para obtenção do título de Graduação em Agronomia.

Orientador: Prof. M. Sc. Francisco Braz Daleprane

SANTA TERESA

2015

(Biblioteca Major Bley do Instituto Federal do Espírito Santo)

B164d Baitelle, Diego Corona.

Desempenho agronômico de milho híbrido e varietal em função de doses de nitrogênio em cobertura / Diego Corona Baitelle.-- 2015.
34f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. MSc. Francisco Braz Daleprane.

Monografia (graduação em Agronomia) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Agronomia. Santa Teresa, 2015.

Inclui bibliografias.

1. *Zea mays*. 2. Produtividade. 3. Melhoramento genético. I. Daleprane, Francisco Braz. II. Instituto Federal do Espírito Santo. III. Título.

CDD 22 – 631.523

DIEGO CORONA BAITELLE

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE MILHO HÍBRIDO E VARIETAL EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Graduação em Agronomia.

Aprovado em 27 de novembro de 2015.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. M. Sc. Francisco Braz Daleprane
Instituto Federal do Espírito Santo
Orientador

Profª. D. Sc. Ismail Ramalho Haddade
Instituto Federal do Espírito Santo

Profª. D. Sc. Milson Lopes de Oliveira
Instituto Federal do Espírito Santo

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Santa Teresa, 27 de novembro de 2015.

Diego Corona Baitelle

Dedico este trabalho à minha família

e a todas as pessoas que acreditaram e torceram por mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela presença inquestionável em todos os momentos da minha vida, principalmente os de dificuldade; por permitir que eu chegasse até aqui, e por me fazer prosseguir quando o caminho mais fácil era desistir.

A minha família, meu pai Devalmir Baitelle, minha mãe Sirley Corona Baitelle e a minha irmã Débora Virginia Corona Baitelle, pelo incentivo, amor e pelas orações em minha intenção.

A minha namorada, pelo companheirismo, paciência sugestões e por estar sempre presente em todos os momentos.

A minha equipe de trabalho, Danilo Força Baroni, Kezia Moraes Vieira e Washington Mariano de Bortole, por toda ajuda, amizade, companheirismo e por me fazer acreditar que mesmo na dificuldade sempre é possível realizar nossos sonhos.

Ao meu orientador, professor e amigo, Francisco Braz Daleprane, pela sua grande ajuda, dedicação e por estar sempre à disposição.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo C*ampus* Santa Teresa, pelo apoio ao desenvolvimento de minha pesquisa.

Aos professores Ismail Ramalho Haddade, Milson Lopes de Oliveira e Antônio Fernando de Souza pelas relevantes contribuições ao meu trabalho.

A todos os meus amigos do IFES Santa Teresa, em especial, Aroldo Tononi, Caroline Merlo Meneghelli, Fernando Zanotti Madalon, Filippe Nunes Albani, Gustavo Fernandes, Jorge Montoanelli Correa, Juniomar Schmidt, Magno de Oliveira Amaral (em memória), Marcos Vinícius Hell, Rafael Sant'Ana, Raylander Colombo, e pela parceria e pela ajuda na execução do projeto.

RESUMO

A produtividade da cultura do milho é influenciada diretamente pelo balanço entre os nutrientes essenciais do solo. No entanto, o nitrogênio (N) é o nutriente mais responsivo em produção para a cultura do milho. Um grande problema observado nos estudos de adubação nitrogenada na cultura do milho é o seu direcionamento quase que exclusivo para avaliações com materiais híbridos, negligenciando a capacidade responsiva de cultivares varietais, os quais ainda são utilizados por grande parte dos agricultores familiares do País. Objetivou-se com o trabalho comparar o desempenho agronômico e a produtividade do híbrido de milho AG 1051 e a variedade Incaper capixaba 203 em função de diferentes doses de N em cobertura. O experimento foi realizado no Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Santa Teresa. O delineamento foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema de parcelas subdivididas, com 4 repetições. As parcelas foram representadas pelos dois genótipos de milho, e as subparcelas constituídas por cinco doses de N em cobertura: 0; 60; 120; 180 e 240 Kg.ha^{-1} de N. Após o florescimento avaliou-se a altura de plantas (cm), diâmetro de colmo (mm), altura de inserção de espiga (cm), número de folhas por planta. Após a colheita avaliou-se o número de grãos por espiga, massa de 1000 grãos (g), produtividade de grãos (Kg.ha^{-1}), e a qualidade fisiológicas das sementes oriundas do genótipo varietal. Observou-se diferença estatística entre os tratamentos. O milho varietal apresentou plantas mais altas, com maior altura de inserção da primeira espiga, maior número de folhas e maior massa de grãos do que o híbrido, que por sua vez apresentou plantas com maior diâmetro de colmo e maior número de grãos por espiga. Com relação a produtividade, não há diferença entre os dois materiais genéticos avaliados, e a dose de nitrogênio estimada que proporciona máxima produtividade de grãos é a de 207,17 Kg.ha^{-1} de N. Além do milho varietal apresentar a mesma produtividade ($p<0,05$) do híbrido, suas sementes podem ser utilizadas para o plantio na próxima safra, pois apresentam boa qualidade fisiológicas e não apresentam segregação genética. Este fato gera autonomia aos produtores, além de reduzir gastos com aquisição de sementes.

Palavras-chave: *Zea mays*. Produtividade. Melhoramento genético.

ABSTRACT

The corn crop productivity is directly influenced by the balance of essential soil nutrients. However, Nitrogen (N) is the most responsive nutrient in corn crop. A huge problem in nitrogen fertilization of corn crop studies is their almost exclusive focus on assessment with hybrid materials, neglecting the responsive capacity of several cultivars, which are still greatly used by family farming in Brazil. This research aimed at comparing the agronomic performance, the AG 1051 hybrid corn productivity and range 203 of INCAPER (Espírito Santo State Institute of ReseaRch, Technical Assistance and Rural Extension) concerning its coverage level of nitrogen. The experiment was held at Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Santa Teresa, with randomized block design, with treatments in split splot with four repetitions. The split splot were represented by two corn genotypes, and the subplots were made of five coverage levels of nitrogen: 60; 120; 180 and 240 Kg.ha-¹ N. After flowering, the plant height (cm), stem (mm), height of insertion of the cob (cm) and number of leaves per plant were assessed. After the harvest, the number of grains per cob, the mass of 1000 grains (g), the productivity of the grains (Kg.ha^{-1}) and the physiological quality of the seeds from the varietal genotype were assessed. The statistical difference between treatments was observed. The varietal corn presented taller plants, with a higher first cob insertion, greater number of leaves and greater grain mass than the hybrid one, which presented plants with larger diameter stalk and greater number of grains per cob. Regarding productivity, there is no difference between both genetic materials assessed and the calculated level of nitrogen for maximum grain productivity 207.17 Kg.ha-¹ N. Besides the varietal corn presents the same hybrid productivity ($p<0.05$), its seeds can be used in the next crop, since they present good physiological quality and present no genetic segregation. This fact give autonomy to the farmers and reduce the costs with seeds.

Keywords: *Zea mays*. Productivity. Genetic improvement.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 DESENVOLVIMENTO 13
2.1 JUSTIFICATIVA 13
2.2 OBJETIVOS 13
2.2.1 Geral 13
2.2.2 Específicos 14
2.3 REVISÃO DE LITERATURA 14
2.4 MATERIAIS E MÉTODOS 16
2.4.1 Caracterização da área 16
2.4.2 Delineamento estatístico e desenho experimental 16
2.4.3 Implantação e condução da cultura 18
2.4.4 Avaliação do desempenho agronômico 18
2.4.5 Avaliação do desempenho produtivo 19
2.4.6 Avaliação de germinação e vigor das sementes do milho varietal 20
2.4.7 Análise estatística 20
2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 20
2.5.1 Altura de plantas e altura de inserção de espiga 20
2.5.2 Diâmetro de colmo 22
2.5.3 Número de folhas por planta 23
2.5.4 Número de grãos por espiga e massa de 1000 grãos 24
2.5.5 Produtividade de grãos 26
2.5.6 Germinação e vigor de sementes do milho varietal 27
3 CONCLUSÃO 30
REFERÊNCIAS 31

1 INTRODUÇÃO

O milho é um cereal de grande importância, devido suas diversas formas de utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústria. Segundo a CONAB (2015), 8º levantamento de safra, a área brasileira destinada ao cultivo de milho na safra de 2013/2014 foi de 15,83 milhões de hectares, e a produção de grãos foi 80,05 milhões de toneladas. A cultura apresenta alto potencial de produção, porém, a produtividade média brasileira é baixa (3.620 $Kg.ha^{-1}$), quando comparada à da China (5.560 $Kg.ha^{-1}$) e dos Estados Unidos (9.660 $Kg.ha^{-1}$) (AGRIANUAL, 2011).

Segundo Mendes et al. (2012), há alguns anos a cultura do milho não representava grande expressão no quadro produtivo brasileiro, sendo cultivada em consórcio com outras culturas, como a do cafeeiro. Com o aumento de sua demanda nos mercados interno e externo, o milho atualmente vem sendo mais cultivado tanto para o consumo de subsistência quanto para a comercialização.

A maior demanda pela produção e consumo do milho tem incentivado importantes mudanças tecnológicas em sua forma de cultivo, no sentido de garantir aumento de produtividade. Dentre as mudanças tecnológicas, merece destaque as melhorias dos materiais genéticos disponíveis e a adoção de adubações equilibradas, mudanças que visam elevadas produtividades de forma financeiramente viável.

No que tange à adubação equilibrada, a produtividade da cultura é influenciada diretamente pelo balanço entre os nutrientes essenciais do solo. Segundo Lourente et al. (2007), o N é um dos elementos minerais exigidos em maiores quantidades pela cultura do milho. Esse nutriente desempenha papel importante para o alcance de altas produtividades, verificando-se normalmente grande amplitude das dosagens nas recomendações.

Um grande problema observado nos estudos de adubação nitrogenada na cultura do milho é o seu direcionamento quase que exclusivo para avaliações com materiais híbridos, negligenciando a capacidade responsiva de materiais varietais, os quais ainda são utilizados por grande parte dos agricultores familiares do País. Além disso,

poucos estudos correlacionam o potencial genético com a quantidade do nutriente aplicado.

No Espírito Santo as recomendações de adubação são baseadas em Prezotti et al. (2007), os quais sugerem que o nível de N varia de acordo com a produtividade do milho, indicando que lavouras com produtividade entre 3.500 a 5.500 $Kg.ha^{-1}$ devem receber 10 $Kg.ha^{-1}$ de N na semeadura e 60 $Kg.ha^{-1}$ de N em cobertura. Lavouras com produtividade superior a 5.500 $Kg.ha^{-1}$ devem receber de 10 a 15 $Kg.ha^{-1}$ de N na semeadura e 100 a 120 $Kg.ha^{-1}$ de N na cobertura.

Outro fato a ser observado nas recomendações de Prezotti et al. (2007) é que esses autores não consideram o potencial genético como parâmetro em suas recomendações de adubação para a cultura do milho, uma vez que as alterações morfofisiológicas introduzidas nos híbridos modernos de milho sugerem mudanças na dinâmica de absorção do N, pois aumentam a habilidade da planta de absorvê-lo durante o enchimento de grãos (SILVA et al., 2005).

As informações a respeito do potencial genético dos cultivares associado à dose ideal de N para cada material genético, pode auxiliar na tomada de decisão de produtores acerca do manejo e da escolha do cultivar a ser utilizado, incrementando a produtividade e lucratividade dos mesmos.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 JUSTIFICATIVA

Atualmente, a recomendações de adubações para a cultura do milho no estado do Espírito Santo baseiam-se na expectativa de produção da cultura em função dos teores de nutrientes presentes no solo, expressados na análise química. Apesar de ser o mais utilizado, esse método pode ser impreciso, visto que os materiais genéticos respondem de formas diferentes quanto à quantidade de nutriente recebido. Este fato gera equivoco em relação ao uso de fertilizantes, principalmente em relação ao N, nutriente extremamente exigido pela cultura do milho. Além disso, o N é um nutriente muito móvel no solo, o que dificulta precisão quanto às recomendações de adubos nitrogenados.

Em muitas ocasiões, devido à utilização de doses subestimadas de fertilizantes nitrogenados, alguns materiais genéticos altamente produtivos não são capazes de expressarem todo seu potencial agronômico, fato que influencia diretamente na baixa rentabilidade econômica da atividade. Em alguns casos, materiais genéticos com baixo potencial produtivo recebem doses superestimadas de nutrientes, ocasionando a contaminação do meio ambiente e gastos desnecessários com insumos.

Diante do exposto, nota-se a necessidade e a importância de realizar um estudo comparando diferentes doses de N, em dois materiais genéticos muito utilizados no Espírito Santo, sendo um híbrido (AG-1051), e outro varietal (Capixaba Incaper 203). Com a determinação da melhor dose de N para cada material genético, será possível aumentar a produtividade e racionalizar o uso de fertilizantes nitrogenados, garantindo rentabilidade e auxiliando na permanência de produtores na atividade.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Geral

Comparar o desempenho agronômico e a produtividade de um milho híbrido (AG – 1051) e um varietal (Capixaba Incaper 203) em função de diferentes doses de N em cobertura.

2.2.2 Específicos

- Testar diversas doses de nitrogênio aplicadas em cobertura através de parcelamentos;

- Avaliar através da expressão de características agronômicas e produtivas da cultura a eficiência de cada um dos níveis de adubação nitrogenada utilizados, identificando o de maior viabilidade para cada material genético testado;

- Estabelecer curva de resposta produtiva para cada material genético em função das doses de N utilizadas;

- Recomendar a melhor dose de N para cada genótipo estudado considerando o uso racional do fertilizante.

2.3 REVISÃO DE LITERATURA

O milho é cultivado em todas as regiões brasileiras e em todos os tipos de propriedade, se destacando como influenciador direto na economia do País (RAPASSI et al., 2012). No Brasil, a cultura se sobressai em virtude de apresentar uma das maiores áreas cultivadas e por ser uma das principais produtoras de grãos do País.

Segundo a CONAB (2015), 8º levantamento de safra, a área brasileira destinada ao cultivo de milho na safra de 2013/2014 foi de 15,83 milhões de hectares, e a produção de grãos foi 80,05 milhões de toneladas. O Espírito Santo apresentou na mesma safra, uma área destinada ao cultivo de 22,3 mil hectares, com uma produção de 65,5 mil toneladas de grãos. A média de produtividade do Estado é ainda inferior à média nacional. Segundo a CONAB (2015), a produtividade média de milho no Estado foi de 2.711 $Kg.ha^{-1}$ na safra de 2013/2014.

De acordo com Mendes et al. (2012), a cultura do milho no Brasil, vem passando por importantes mudanças tecnológicas, resultando em aumentos significativos da produtividade. Esse aumento tem sido ocasionado pelo melhoramento genético e pela

adoção de novas tecnologias visando altas produtividades tais como adubações equilibradas.

Embora a produtividade seja dependente do balanço entre os nutrientes essenciais do solo, o N é o nutriente mais responsivo em produção para a cultura do milho. Este nutriente tem importância nos processos bioquímicos da planta, como constituinte de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos e clorofila (SANTOS et al., 2010).

Segundo Lourente et al. (2007), o N é um dos nutrientes exigidos em maiores quantidades pela cultura do milho e desempenha papel importante para o alcance de altas produtividades, verificando-se grande amplitude em recomendações que podem variar de 50 $Kg.ha^{-1}$ a 150 $Kg.ha^{-1}$ (MENDES et al., 2011).

No entanto, a maioria dos trabalhos envolvendo adubação nitrogenada em milho não consideram a relação genética do material com a demanda do nutriente, baseando-se apenas na produtividade esperada da cultura. Prezotti et al. (2007), sugere que lavouras de milho com produtividade entre 3.500 a 5.500 $Kg.ha^{-1}$ devem receber 10 $Kg.ha^{-1}$ de N na semeadura e 60 $Kg.ha^{-1}$ em cobertura. Para produtividades superiores a 5.500 $Kg.ha^{-1}$ a necessidade de N passa a ser de 10 a 15 $Kg.ha^{-1}$ na semeadura, complementando-se com 100 a 120 $Kg.ha^{-1}$ em cobertura.

Segundo Sangoi (1990), muitos agricultores costumam comprar anualmente sementes de materiais híbridos, com custos elevados, sem, no entanto, fornecer condições favoráveis para que esses genótipos exteriorizem sua potencialidade. Outros produtores optam pela utilização de sementes selecionadas na própria unidade de cultivo. Geralmente esses materiais genéticos apresentam baixo potencial produtivo, os quais, em algumas situações, recebem doses de N superiores à capacidade de absorção e assimilação.

De acordo com Carvalho et al. (2011), as informações a respeito do potencial genético associado a dose ideal de N para cada material genético, pode auxiliar na tomada de decisão de produtores acerca do melhor manejo e escolha do cultivar a ser utilizado, aumentando a produtividade e lucratividade.

2.4 MATERIAIS E MÉTODOS

2.4.1 Caracterização da área

O experimento foi conduzido a campo, no período de novembro de 2014 a abril de 2015, no setor de grandes culturas do Instituto Federal do Espírito Santo – *Campus* Santa Teresa, a 138 metros de altitude e coordenadas 19°48'9"S e 40°40'32"O. Segundo Nascimento (2013), na classificação de Köppen, o clima da região onde está inserida a área de estudo é do tipo Cwa (subtropical de inverno seco) com temperatura e precipitação média anual de 18ºC e 845,2 mm, respectivamente.

O solo da área do experimento é classificado como argissolo eutrófico (EMBRAPA, 2013), e apresentava as seguintes características na camada arável de 0 a 20 cm: pH (em H_2O) = 6,0; Al trocável ($cmol_c.dm^{-3}$) = 0,0; H+Al = 2,5 ($cmol_c.dm^{-3}$); Ca ($cmol_c.dm^{-3}$) = 2,5; Mg = ($cmol_c.dm^{-3}$) = 0,7; P Mehlich ($mg.dm^{-3}$) = 8,0; P remanescente ($mg.L^{-1}$) = 28,0; K ($mg.dm^{-3}$) = 110; S ($mg.dm^{-3}$) = 9,0; matéria orgânica ($dag.kg^{-1}$) = 2,2; Fe ($mg.dm^{-3}$) = 85; Zn ($mg.dm^{-3}$) = 9,9; Cu ($mg.dm^{-3}$) = 3,2; Mn ($mg.dm^{-3}$) = 218; B ($mg.dm^{-3}$) = 0,31; Na ($mg.dm^{-3}$) = 40; V (%) = 58,2; CTC efetiva ($cmol_c.dm^{-3}$) = 3,5; CTC a pH 7,0 ($cmol_c.dm^{-3}$) = 6,0; soma de bases ($cmol_c.dm^{-3}$) = 3,5; saturação de bases (%) = 58,2; saturação de Ca na CTC (%) = 41,8; saturação de Mg na CTC (%) = 11,7; saturação de K na CTC (%) = 4,7; argila ($g.kg^{-1}$) = 300; silte ($g.kg^{-1}$) = 118; areia ($g.kg^{-1}$) = 582 (EMBRAPA, 1997).

2.4.2 Delineamento estatístico e desenho experimental

O delineamento foi em blocos casualizados, e os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram representadas por dois materiais genéticos, um híbrido comercial (AG-1051), considerado de alta produtividade, e um varietal (Capixaba 203), desenvolvido pelo instituto capixaba de pesquisa, assistência técnica e extensão rural (Incaper). As subparcelas foram constituídas por cinco doses de N em cobertura: 0, 60, 120, 180, 240 Kg de $N.ha^{-1}$.

Cada subparcela foi formada por quatro linhas de milho com sete metros de comprimento, e espaçadas 0,9 metros uma das outras. Considerou-se como área útil as duas linhas centrais, sendo desprezado um metro de cada extremidade, como ilustra a figura 1.

Figura 1 – Desenho experimental e esquema de instalação do experimento em campo, com distribuição dos tratamentos em parcelas subdivididas.

		1	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1	(m)
Bloco I	**Híbrido**	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
	Varietal	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
Bloco IV	**Híbrido**	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
	Varietal	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
Bloco II	**Varietal**	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
	Híbrido	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
Bloco III	**Varietal**	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
	Híbrido	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	xxxxx	x	0,9
		xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx											0,9

Legenda T1= x T2= x T3= x
T4= x T5= x
Bordadura = **x**
Espaçamentos (m) = 1; 5; 0,9

2.4.3 Implantação e condução da cultura

O preparo do solo foi realizado por meio de uma aração e duas gradagens. A correção do mesmo para o plantio foi realizada de acordo com as recomendações de Prezotti et al. (2007) em função dos resultados da análise do solo, sendo utilizado 786 $Kg.ha^{-1}$ de calcário dolomítico (PRNT 90); 10 $Kg.ha^{-1}$ de N; 50 $Kg.ha^{-1}$ de P2O5 e 30 $Kg.ha^{-1}$ de K2O.

A semeadura foi realizada de forma manual sendo distribuídas dez sementes em cada metro linear. Aos três dias após a emergência (DAE) efetuou-se um desbaste mantendo-se cinco plantas por metro linear, e, garantindo-se um estande final de 55.000 $plantas.ha^{-1}$, de acordo com a recomendação de densidade de plantio sugerida pelos fornecedores das sementes. Com o objetivo de utilização das sementes produzidas pelo milho varietal para o próximo ciclo de cultivo, esse material genético foi semeado 15 dias após a semeadura do milho híbrido, evitando-se assim o cruzamento entre os dois materiais genéticos.

A uréia foi a fonte da adubação nitrogenada de cobertura, que foi aplicada em quatro parcelas seguindo as proporções e períodos sugeridos por Prezotti et al. (2007), sendo 30% da dose total aplicada aos 15 dias após emergência (DAE), 30% aos 30 DAE, 20 % aos 45 DAE e 20% aos 60 DAE. Com o solo úmido em função da irrigação, aplicou-se a uréia manualmente com distribuição homogênea em filete contínuo a dez centímetros (cm) de distância das plantas.

As irrigações foram efetuadas pela manhã, por meio de aspersão, e realizadas de acordo com a necessidade da cultura em função da evapotranspiração de referência, mantendo-se sempre o teor de água no solo próximo à capacidade de campo. Em relação às plantas invasoras, o controle se deu por meio de três capinas manuais (aos 7, 15 e 30 DAE).

2.4.4 Avaliação do desempenho agronômico

As avaliações de desempenho agronômico foram realizadas em duas etapas, a primeira após o florescimento (75 DAE), e a segunda antes da colheita (140 DAE). Em

ambas, avaliou-se quinze plantas aleatórias dentro de cada subparcela útil.

Diferentes variáveis foram avaliadas em cada etapa. Na primeira, avaliou-se:

- altura de planta (AP), medida do nível do solo até a inserção da última folha totalmente expandida, com uso de régua graduada;

- diâmetro de colmo (DC), medido com auxílio de um paquímetro digital no segundo internódio do colmo a partir do solo;

- número de folhas por planta (NF), realizada através da contagem do número de folhas verdes totalmente expandidas;

Na segunda etapa avaliou-se a altura de inserção de espiga (AIE), medida do nível do solo até a inserção da primeira espiga visível, utilizando régua graduada.

2.4.5 Avaliação do desempenho produtivo

A colheita foi realizada manualmente na área útil em cada subparcela, colhendo-se todas as espigas com palha. A debulha dos grãos foi realizada com o auxílio de uma debulhadora manual.

Após a debulha avaliou-se o desempenho produtivo, considerando as seguintes variáveis:

- número de grãos por espiga (NG), utilizando dez espigas amostradas aleatoriamente em cada subparcela, calculou-se o NG por meio do produto do número de grãos presentes nas fileiras e número de fileiras de grãos por espiga;

- massa de 1.000 grãos (MMG), avaliada pela contagem manual de 400 grãos aleatórios em cada subparcela útil; pesagem; correção da umidade para 13%; e por regra de três simples, extrapolado a massa para 1.000 grãos;

- produtividade de grãos (PG), determinada através da colheita de todas as espigas

em cada subparcela útil; debulha; pesagem dos grãos; posterior correção de umidade para 13% e extrapolação do resultado para $kg.ha^{-1}$ por regra de três simples.

2.4.6 Avaliação de germinação e vigor das sementes do milho varietal

Com o intuito de verificar a viabilidade da utilização das sementes do varietal para o próximo ciclo de plantio, procedeu-se a avaliação das mesmas em laboratório.

Para cada nível de N foi constituído um lote de sementes oriundo da homogeneização das sementes coletadas nas 4 repetições. Em cada lote coletou-se 200 sementes de forma aleatória para proceder os testes de germinação e vigor em laboratório, de acordo com a metodologia proposta por BRASIL (1992), avaliando-se a germinação, altura de plântulas, comprimento de raiz, massa seca da parte aérea e da raiz.

2.4.7 Análise estatística

Os dados foram submetidos a análise de variância. Na diferenciação dos genótipos, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Para os efeitos das quantidades de N, as variáveis foram estudadas por meio da análise de regressão polinomial. As variáveis que a regressão mostrou efeito quadrático, utilizou-se a derivada de primeira ordem da função para estimar seu ponto de máximo. As análises foram realizadas com auxílio do software Assistat (SILVA, 2015).

2.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

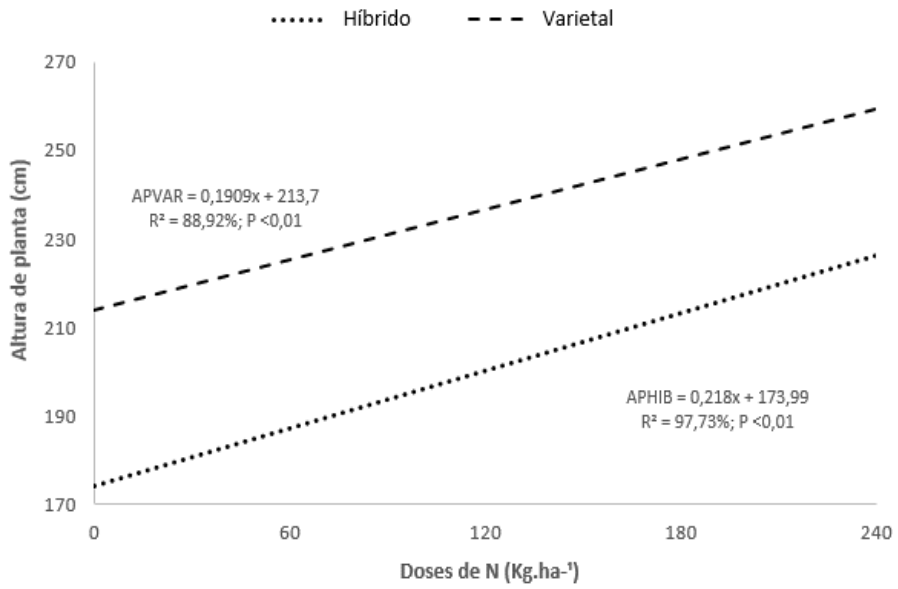
2.5.1 Altura de plantas e altura de inserção de espiga

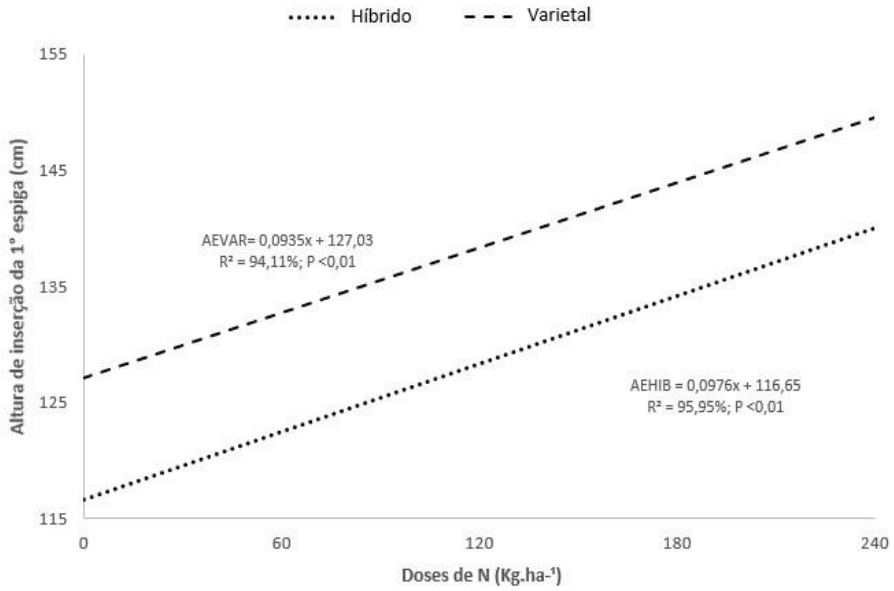
Pela análise de regressão verificou-se efeito linear crescente em função das doses de N para AP (figura 2a) e AIE (figura 2b) em ambos genótipos, os quais apresentaram comportamento similar. O aumento da dose de N trouxe um incremento para essas variáveis, evidenciando o efeito direto do nitrogênio sobre as funções vegetativas das plantas. O milho varietal apresentou maior AP e AIE do que o milho híbrido. Provavelmente esse fato ocorreu pela influência de características peculiares do próprio genótipo.

Resultados semelhantes foram obtidos por Lange et al. (2014), que observaram incremento linear significativo na AP com o aumento da dosagem de uréia em cobertura.

Segundo Costa et al. (2012), plantas maiores acumulam mais nutrientes, que são translocados para as espigas na época de enchimento dos grãos. Por outro lado, essas plantas são mais sujeitas à ocorrência de acamamento como afirmam Campos et al. (2010), relatando que quanto maior for a AIE maior é a chance de ocorrer acamamento nas plantas, podendo ocasionar perdas na produtividade. Além disso, plantas com menor tamanho apresentam maior eficiência na colheita mecânica (VILELA et al., 2012). Em razão desses fatos os profissionais que trabalham com melhoramento de milho têm optado por plantas de menor tamanho e inserção mais baixa da primeira espiga (KAPPES, 2010).

Figura 2 – Altura de plantas (a) e altura de inserção de espiga (b) de cada material genético em função das dosagens de N em cobertura.



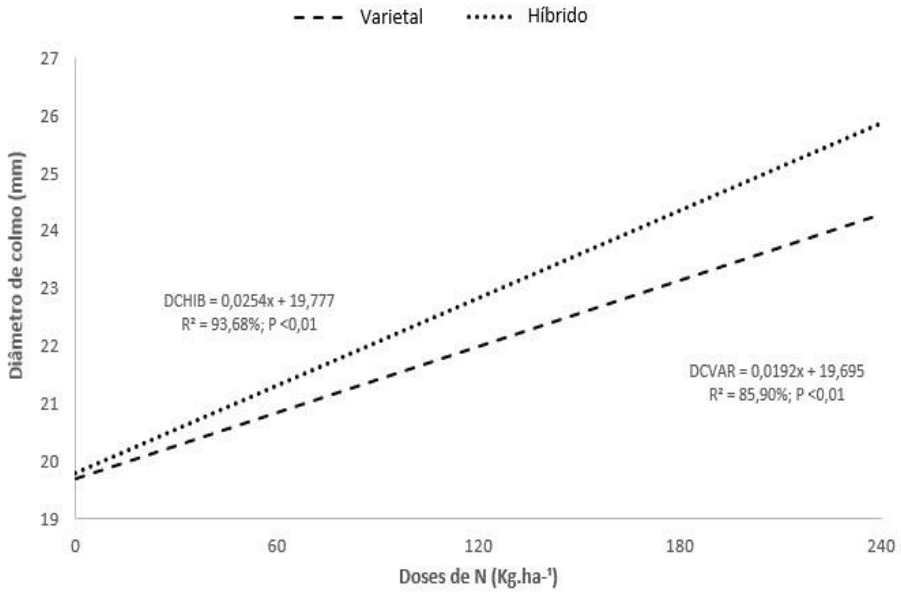


2.5.2 Diâmetro de colmo

O DC seguiu o mesmo princípio da AP, porém o híbrido apresentou maior incremento nessa variável quando comparado com o varietal (figura 3), indicando que esse material genético apresenta maior capacidade de sintetizar nitrogênio e depositá-lo nos tecidos de reserva. Os resultados obtidos são corroborados pelos de Goes et al. (2013), com a afirmação de que o N aumenta o diâmetro do colmo das plantas.

O melhoramento genético imposto sobre o milho híbrido confere a este material a expressão de algumas características desejáveis, como maior DC. De acordo com Costa et al. (2012), colmos grossos favorecem a resistência das plantas ao tombamento pela ação do vento, das chuvas e da compactação do solo produzida pelo trânsito de máquinas e implementos durante as operações de manejo da cultura e colheita de grãos. Além disso, pode haver correlação entre o diâmetro do colmo e a produtividade por se tratar de um órgão de reserva da planta (CRUZ, et al., 2008).

Figura 3 – Diâmetro de colmo de plantas de cada material genético em função das dosagens de N em cobertura.



2.5.3 Número de folhas por planta

Plantas com maior NF tendem a apresentar maior taxa fotossintética e consequentemente maior produção de reservas, o que influencia diretamente a produtividade da cultura. Para essa variável, o milho híbrido apresentou regressão com efeito linear crescente, enquanto o varietal apresentou efeito quadrático em função das doses de N (figura 4).

O N exerceu maior influência sobre o milho varietal, que apresentou crescimento contínuo até a dose de 222,14 Kg.ha-¹de N (13,45 folhas por planta), havendo redução no NF a partir do aumento dessa dosagem, como mostra a figura 4. O milho híbrido apresentou menor NF do que o varietal, característica que pode ser associada com o porte das plantas, que tende a ser menor nesse genótipo.

Os resultados anteriores reforçam a ideia de que o milho varietal apresenta menor capacidade de assimilação de N. Quando esse genótipo é submetido às dosagens mais elevadas de N ocorre redução na formação de folhas ao mesmo tempo que a AP se mostra crescente, indicando o crescimento da planta sem formação de novas

folhas, caracterizando o efeito de estiolamento. Além disso, as doses mais elevadas de N proporcionaram um rápido crescimento das plantas do varietal, fato que pode ter contribuído para o sombreamento das folhas da base, ocasionando senescência das mesmas e reduzindo assim o número de folhas por planta.

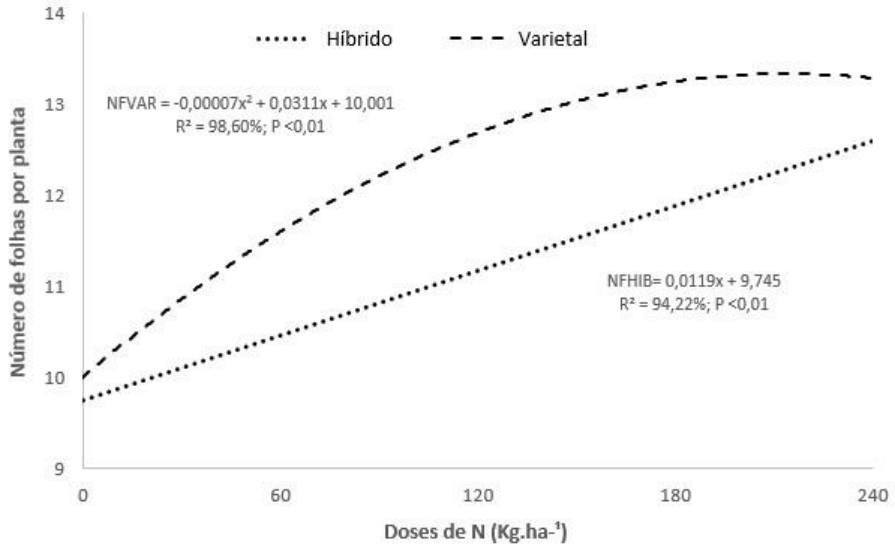


Figura 4 – Número de folhas por planta em cada material genético em função das dosagens de N em cobertura.

2.5.4 Número de grãos por espiga e massa de 1000 grãos

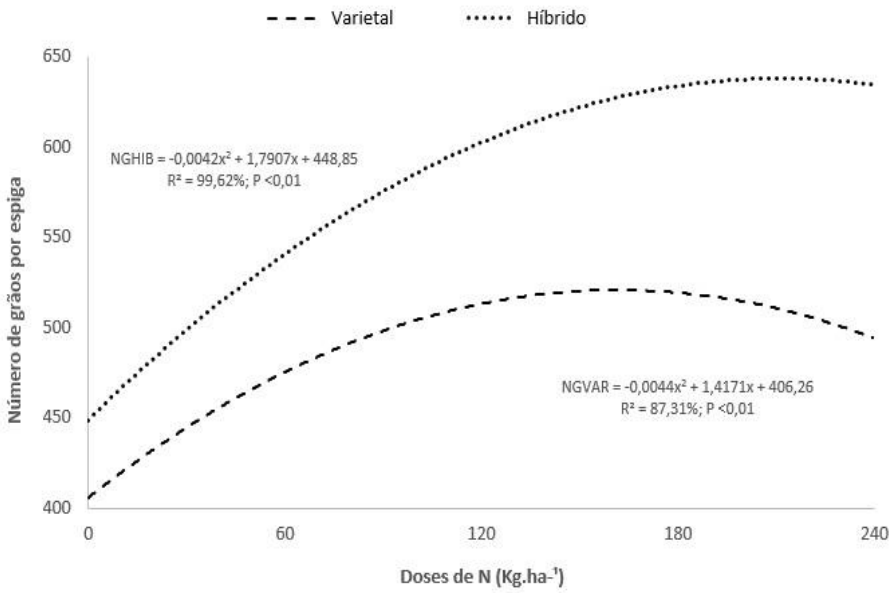
Observou-se efeito quadrático em função das doses de N para o NG em ambos os materiais. O milho híbrido apresentou maior produção média de grãos por espiga (639,72) na dose de 213,18 Kg.ha-¹de N, já o varietal apresentou maior produção (520,36) quando submetido à dosagem de 161,03 Kg.ha-¹de N, como demonstra a figura 5a. Para MMG, o varietal apresentou-se superior ao híbrido. Observa-se que a regressão teve efeito linear para o híbrido, e quadrático para o varietal, que apresentou maior massa (373,59 g) na dose de 157,69 Kg.ha-¹de N, como ilustra a figura 5b.

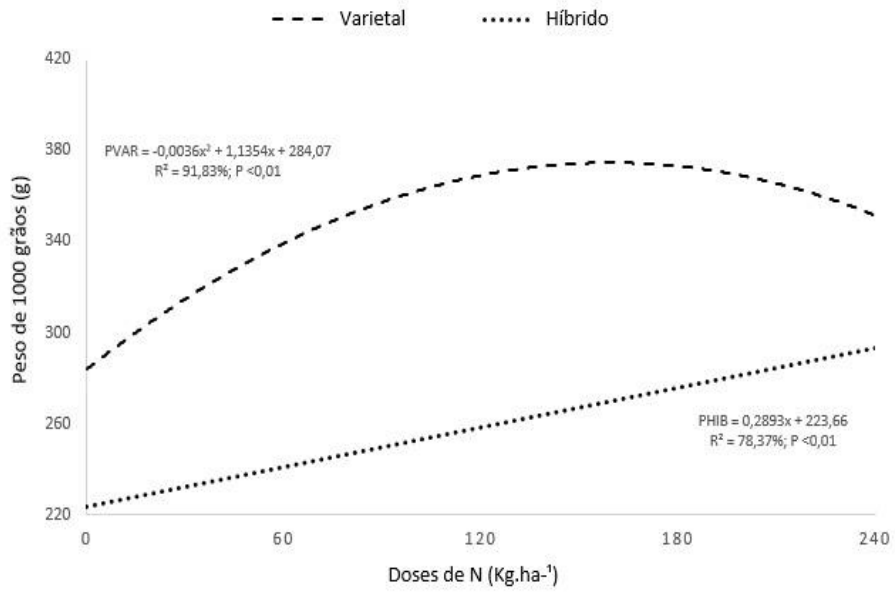
Esses resultados podem ser reflexo das características morfológicas particulares dos genótipos. O milho varietal, provavelmente, por ser mais rústico, utiliza suas reservas para produzir grãos de maior tamanho e massa; ao contrário do milho híbrido que apresenta maior produção de grãos por espiga, porém grãos de menor tamanho e

massa. Este fato pode tornar os dois materiais estatisticamente iguais do ponto de vista da produtividade, visto que essa variável é expressa em $Kg.ha^{-1}$.

Sichocki et al. (2014), observaram o mesmo comportamento da MMG em milho híbrido, apresentando incremento contínuo da MMG com o aumento do teor de nitrogênio em cobertura. Já o milho varietal, apesar de apresentar maior MMG encontrou restrições de absorção e utilização de N, evidenciando que doses acima do ponto máximo da regressão podem não ocasionar retorno econômico.

Figura 5 – Número de grãos por espiga (a) e massa de mil grãos (b) de cada material genético em função das dosagens de N em cobertura.





2.5.5 Produtividade de grãos

A figura 6 mostra que não houve diferença entre os materiais genéticos para PG. Essa variável apresentou regressão com efeito quadrático em função da dose de N em cobertura nos dois materiais genéticos. A dose que proporcionou máxima produtividade de grãos (8.785,98 $Kg.ha^{-1}$) foi a de 207,17 $Kg.ha^{-1}$de N. Esse resultado contraria os de Santos et al. (2013), Farinelli & Lemos (2010) e Goes (2013) que encontraram a máxima produtividade em milho híbrido na dose de 340, 92 e 103,8 $Kg.ha^{-1}$de N, respectivamente.

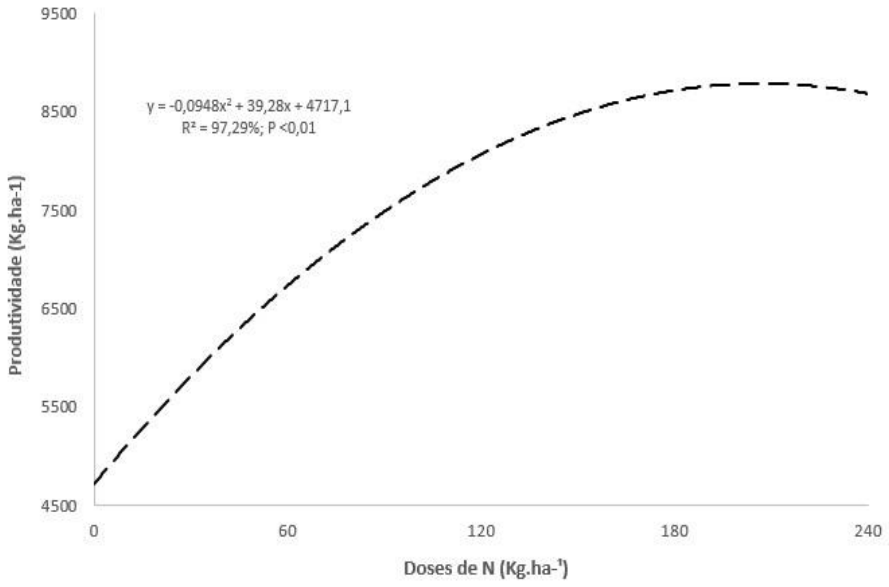
Pavinato et al. (2008), afirmam que a máxima produtividade de grãos de milho híbrido sob irrigação por aspersão é obtida com a aplicação de 283 a 289 $Kg.ha^{-1}$ de N, porém a máxima eficiência econômica ocorre com 156 a 158 $Kg.ha^{-1}$ de N. Esses autores enfatizam que os produtores estão utilizando fertilizantes nitrogenados acima do necessário.

A MMG e o NG estão diretamente relacionados com a produtividade da cultura. Para essa variável, os dois materiais comportaram-se de forma igual. Possivelmente, o fato do híbrido apresentar maior NG com menor massa e o varietal menor NG com maior massa, explica a razão da produtividade ter sido a mesma.

Outra característica que pode ser associada à PG é o NF. Veloso et al. (2009) afirmam que o incremento da dose de N proporciona aumento linear no teor de N total nas folhas de milho híbrido. Esse aumento reflete nos processos bioquímicos da planta, melhorando a constituição de proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucléicos e clorofila, contribuindo para elevar a produtividade do milho devido ao aumento da taxa fotossintética da planta, produzindo e acumulando mais fotoassimilados nos grãos.

Também há influência do DC sobre a PG. Segundo Fornasieri Filho (2007) o N atua no crescimento vegetativo participando de processos de divisão e a expansão celular, aumento de diâmetro de colmo, e disponibilidade de espaço para armazenamento das reservas das plantas. Esses fatos podem explicar a correlação verificada entre o DC e a PG, em que o aumento da dose de N proporcionou incremento nas duas variáveis.

Figura 6 – Produtividade de grãos (Kg.ha^{-1}) em ambos materiais genéticos em função das dosagens de N em cobertura.



2.5.6 Germinação e vigor de sementes do milho varietal

Os dados de germinação não apresentaram o preceito estatístico de normalidade, e por isso, foram analisados pelo teste estatístico não-paramétrico do coeficiente de correlação de Spearman.

Não se observou diferença ($p<0,05$) para germinação (tabela 1), porém é possível observar que a média dos tratamentos começou a reduzir nas doses de 180 e 240 Kg.ha^{-1} de N, indicando que doses elevadas de N podem influenciar a formação do embrião, prejudicando a germinação. Os resultados obtidos são corroborados pelos de Zucareli et al. (2012), os quais afirmam que as doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura, utilizados em seu trabalho, não afetaram a germinação de sementes de milho doce.

Tabela 1 – Influência das doses de N em cobertura na germinação de sementes de milho varietal.

Trat.	% Germinação
0	98
60	98
120	98
180	96
240	91
ρ de Spearman	0,309
P	> 0,05

De acordo com a figura 7a, observou-se que o vigor das sementes foi influenciado diretamente pelas doses de N em cobertura. A dose que proporcionou maior altura de plântulas (15,12 cm) foi a de 145,76 Kg.ha-¹ de N. O maior comprimento de radícula (12,8 cm) foi verificado na dose de 135,83 Kg.ha-¹ de N.

A figura 7b mostra a influência que o N em cobertura teve sobre a massa seca das plântulas de milho varietal. A maior massa seca da parte aérea (325,19 mg) e da radícula (201,5 mg) foram observadas na dose de 130,81 e 138, 32 Kg.ha-¹ de N, respectivamente.

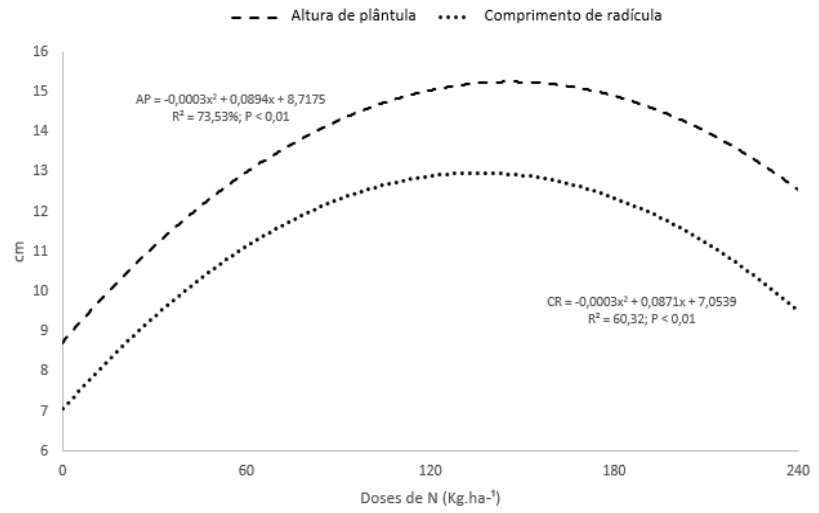
Sabe-se que a formação de sementes está relacionada com a translocação de açúcares e de N oriundos dos órgãos vegetativos das plantas. O N é o nutriente que está intimamente ligado à produção de proteínas, que são constituintes importantes no desenvolvimento inicial do embrião durante a germinação das sementes (IMOLESI et al., 2001). Entretanto, acredita-se que doses muito elevadas de N podem acarretar na desorganização das membranas das células, influenciando na pressão osmótica, prejudicando a formação do embrião e a germinação das sementes.

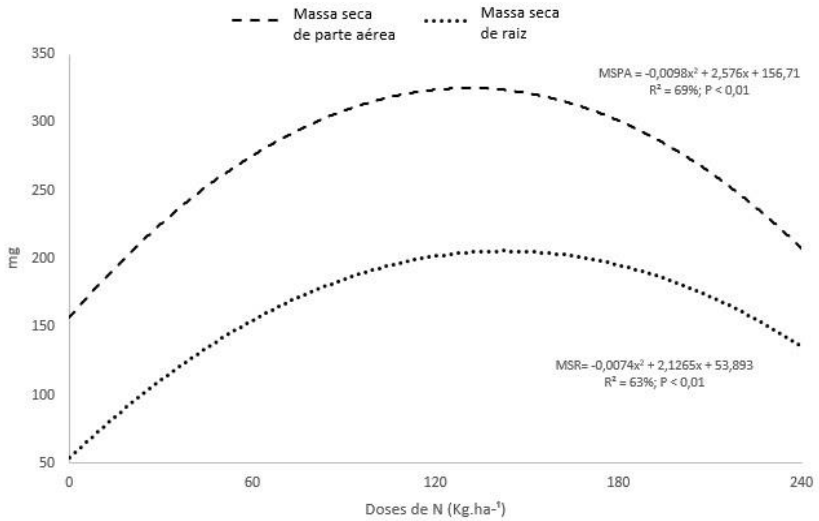
Os resultados obtidos vão de acordo com os de Zucareli et al. (2012), afirmando que o aumento da dose de N em cobertura, com aplicação no estádio vegetativo, reduz o comprimento da parte aérea e raiz de plântulas de milho doce. Imolesi et al. (2001), afirmam que em alguns materiais genéticos de milho, o aumento da adubação

nitrogenada propicia uma redução no vigor das sementes e aumento do número de plântulas anormais.

Em milho crioulo, as sementes apresentam alta qualidade fisiológica quando as plantas são cultivadas sob a dose de 120 Kg.ha-¹ de N em cobertura, entretanto a qualidade é reduzida quando o cultivo é feito sob a dose de 20 Kg.ha-¹ de N em cobertura (GONDIM et al., 2006).

Figura 7 – Influência das doses de N em cobertura na altura de plântulas e comprimento da radícula (a); massa seca de parte aérea e de radícula (b) de plântulas oriundas de sementes de milho varietal.





3 CONCLUSÃO

O milho varietal apresenta plantas mais altas, com maior altura de inserção da primeira espiga, maior número de folhas e maior massa de grãos do que o híbrido, que por sua vez apresenta maior diâmetro de colmo e maior número de grãos por espiga.

Com relação a produtividade, não há diferença entre os dois materiais genéticos avaliados, e a dose de nitrogênio estimada que proporciona máxima produtividade de grãos (8.785,98 $Kg.ha^{-1}$) é a de 207,17 $Kg.ha^{-1}$ de N.

As sementes do milho varietal podem ser utilizadas para o plantio na próxima safra, pois apresentam boa qualidade fisiológicas e ausência de segregação genética. Este fato gera autonomia aos produtores, além de reduzir gastos com aquisição de sementes.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Agors, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. Brasília, DF, 1992. 365p.

CAMPOS, M. C. C.; SILVA, V. A.; CAVALCANTE, I. H. L.; BECKMANN, M. Z. Produtividade e características agronômicas de cultivares de milho safrinha sob plantio direto no Estado de Goiás. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 77-84, 2010.

CARVALHO, R. P.; PINHO, R. G. V.; DAVIDE, L. M. C. Desempenho de cultivares de milho quanto à eficiência de utilização de nitrogênio. **Revista brasileira de milho e sorgo**, v.10, n.2, p. 108-120, 2011.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Grãos Safra 2013/2014.** Oitavo levantamento, Maio de 2015. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_05_13_08_46_55_boletim_graos_maio_2015.pdf >. Acesso em: 20 de maio de 2015.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 1038-1047, 2012.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. D.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para o milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.1, p.62–68, 2008.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Embrapa Solos - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 3ª edição revista e ampliada, Brasília – DF, 2013.

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**, v.9, n.2, p.135-146, 2010.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: FUNEP, 2007. 576 p.

GONDIM, T.C.O.; ROCHA.; V.S.; SANTOS, M.M.; MIRANDA, G.V. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho crioulo sob estresse causado por baixo nível de nitrogênio. **Revista Ceres**, p.413-417, 2006.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; TAKASU, A. T.; ARF, O. Características agronômicas e produtividade do milho sob fontes e doses de nitrogênio em cobertura no inverno. **Revista brasileira de milho e sorgo**, v.12, n.3, p. 250-259, 2013.

IMOLESI, A.S.; VON PINHO, E.V.R.; VON PINHO, R.G.; VIEIRA, M.G.G.C.; CORRÊA, R.S.B. Influência da adubação nitrogenada na qualidade fisiológica das sementes de milho. **Ciência Agrotecnologia**, v.25, n.5, p.1119-1126, 2001.

KAPPES, C. **Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas.** 2010. 127 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Sistemas de Produção) - Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

LANGE, A.; CAIONE, G.; SCHONINGER, E. L.; SILVA, R. G. Produtividade de milho safrinha em consórcio com capim-maranduem função de fontes e doses de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.1, p. 35-47, 2014.

LOURENTE, E. R. P.; ONTOCELLI, R.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; MARCHETTI, M. E.; RODRIGUES, E. T. Culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio nos componentes de produção do milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 55-61, 2007.

MENDES, E. D. R.; CARVALHO, M. A. C. de; YAMASHITA, O. M.; PELEGRINE, P. J.; JUSTEN, P. R. Diferentes fontes e doses de nitrogênio na cultura do milho no município de Alta Floresta - MT: Características Produtivas. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia. **Anais...** 26 a 30 de agosto de 2012. p. 0116-0121.

MENDES, M. C.; ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; ROSÁRIO, J. G. Efeitos de níveis de adubação nitrogenada e densidade de semeadura na cultura do milho no Centro-sul do Paraná. **Pesquisa aplicada & agrotecnologia,** Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 176-184, 2011.

NASCIMENTO, Fabrício Holanda. **Avaliação do efeito orográfico na distribuição da precipitação em Fundão e Santa Teresa no período de 1947 a 2012**. 2013. 99f. Trabalho de conclusão de curso. (Especialização em Ciências Humanas e Naturais) **-** Centro de Ciências Humanas e Naturais, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, 2013.

PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; MOREIRA, I. C. L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização**. Ciência Rural**, v.38, n.2, p.358-364, 2008.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo - 5º Aproximação.** Vitória, ES. SEEA/INCAPER/CEDAGRO. p. 250-251, 2007.

RAPASSI, R. M. A.; TARSITANO, R. A.; KANEKO, F. H.; LEAL, S. T. Custo de produção e lucratividade da cultura de milho sequeiro: um estudo de caso no município de Sud Mennucci, SP. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO - Águas de Lindóia. **Anais...** - 26 a 30 de Agosto de 2012. p. 3401-3406.

SANGOI, L. Comportamento de variedades e híbridos de milho em duas densidades de semeadura e dois níveis de fertilizantes. **Pesquisa agropecuária brasileira,** Brasília, v. 25, n.12, p. 1715- 1725, dez. 1990.

SANTOS, M. M.; GALVÃO, J. C. C.; SILVA, I. R.; MIRANDA, G. V.; FINGER, F. L. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (15N) na planta. **Revista brasileira de ciências do solo**, Viçosa, MG, v. 34, p. 1185-1194, 2010.

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**, v.12, n.3, p. 270-279, 2013.

SICHOCKI, D.; GOTT, R. M.; FUGA, C. A. G.; AQUINO, L. A.; RUAS, R. A. A.; NUNES, P. H. M. P. Resposta do milho safrinha à doses de nitrogênio e de fósforo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.13, n.1, p. 48-58, 2014.

SILVA, F. A. S. **ASSISTAT** - Assistência Estatística - versão 7.7 beta (pt). Programa computacional. Universidade Federal de Campina Grande Campus de Campina Grande-PB – DEAG/ CTRN. 2015. Disponível em: http://www.assistat.com/ Acesso em: 05 de novembro de 2015.

SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; COSER, R. P. S.; RAMBO, L.; SANGOI, L.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L.; SILVA, A. A. Rendimento e teor de proteína bruta nos grãos de híbridos de milho com adubação nitrogenada de cobertura tardia. **Scientia agricola**, Piracicaba, Brasil, v.62, n.5, p.487-492, Set/Out 2005.

VELOSO, M. E. C.; DUARTE, S. N.; NETO, D. D; SILVA, E. C.; PEREIRA, C. R. Teor de nitrogênio, índices de área foliar e de colheita, no milho, em função da adubação nitrogenada, em solo de várzea. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8 n.1, p. 13-25, 2009

VILELA, R. G.; ORIVALDO, A. R. F.; KAPPES, C.; KANEKO, F. H.; GITTI, D. C.; FERREIRA, J. P. Desempenho agronômico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, p. 25-33, 2012.

ZUCARELI, C.; PANOFF, B.; PORTUGAL, G.; FONSECA, I, C, B. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na qualidade fisiológica de sementes de

milho doce. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 34, nº 3 p. 480 - 487, 2012.