

**DOSES DE NITROGÊNIO E POPULAÇÃO DE PLANTAS NA CULTIVAR DE
MILHO DKB 240 PRO**

Eloi Primaz

Acadêmico do Curso de Agronomia – Faculdades IDEAU, Getúlio Vargas
E-mail: eloipz@yahoo.com.br

Alencar Luiz Balestrin

Acadêmico do Curso de Agronomia – Faculdades IDEAU, Getúlio Vargas
E-mail: Alencar.balestrin@hotmail.com

Cheila Sepp Conte

Acadêmica do Curso de Agronomia – Faculdades IDEAU, Getúlio Vargas
E-mail: cheila_sepp@hotmail.com

Rogério Carlos Junges

Acadêmico do Curso de Agronomia – Faculdades IDEAU, Getúlio Vargas
E-mail: rogejunges@hotmail.com

Maristela Camilo

Professora Mestre do Curso de Agronomia – Faculdades IDEAU, Getúlio Vargas
E-mail: maristelacamilo@ideau.com.br

Kátia Trevizan

Professora Mestre do Curso de Agronomia – Faculdades IDEAU, Getúlio Vargas
E-mail: katiatrevizan@ideau.com.br

RESUMO: O fornecimento de nutrientes de forma equilibrada e em quantidade suficiente é fundamental para obtenção de altas produtividades na cultura do milho. Esse, por ser uma gramínea, demanda altas doses de nitrogênio (N) e responde de forma viável ao seu suprimento. Por outro lado, para atingir o potencial genético produtivo da cultivar, além dos fatores edafoclimáticos ideais, a pesquisa tem caminhado para o aumento populacional, inclusive com lançamento de cultivares com esta indicação. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a viabilidade do uso de doses de nitrogênio na cultura do milho, com diferentes populações de plantas. O projeto foi realizado na área experimental do Campus III da Faculdade IDEAU. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com três repetições. Os tratamentos distribuídos em um esquema fatorial, são constituídos de duas populações de plantas (60 e 80 mil plantas ha⁻¹) e quatro doses de N (0; 90; 180 e 270 kg ha⁻¹), aplicados em cobertura. A semeadura foi efetuada com a cultivar DKB 240 PRO, no sistema plantio direto, seguindo as recomendações indicadas para a cultura. A população de 80.000 plantas ha⁻¹ com 270 Kg ha⁻¹ foi superior em produtividade quando comparado a todos os outros tratamentos. A dose de maior viabilidade mostrou-se com 180 Kg ha⁻¹ em ambas as populações. A maior receita líquida observada foi nos tratamentos de 80.000 plantas ha⁻¹ com 90 Kg ha⁻¹, 180 Kg ha⁻¹ e 270 Kg ha⁻¹ de N. Não houve evidências de acamamento. Houve diferenças na altura total de plantas, sendo as maiores nos tratamentos que receberam qualquer dose de nitrogênio, já a altura de inserção de espigas mostrou-se igual entre todos os tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Palavras-chave: Produtividade; Adubação; Densidade.

ABSTRACT: The supply of nutrients in a balanced manner and in sufficient quantity is essential for obtaining high yields in maize. This, being a grass, demand high levels of nitrogen (N) and responds to your viably supply.

Moreover, to achieve the genetic potential of cultivating productive, beyond ideal edaphoclimatic factors, research has moved towards increasing population, including release of cultivars with this statement. In this context, this paper aims to assess the feasibility of the use of nitrogen in corn, with different plant populations. The project was conducted in the experimental area of the Campus Faculty IDEAU III. The experimental design was a randomized complete block with three replications. Treatments arranged in a factorial design, consist of two plant populations (60 and 80 thousand plants ha^{-1}) and four N rates (0; 90; 180 and 270 kg ha^{-1}), applied on the top. Sowing was done with cultivar DKB 240 PRO, in system tillage, following the recommendations given to the culture. The population of 80,000 plants kg ha^{-1} with 270 kg ha^{-1} higher productivity when compared to all other treatments. The higher dose of viability was observed with 180 kg ha^{-1} in both populations. The higher net income was observed in treatments of 80,000 plants ha^{-1} with 90 kg ha^{-1} , 180 kg ha^{-1} and kg ha^{-1} of N. There was no evidence of bedding. There were differences in total plant height, and the highest in the treatments that received any dose of nitrogen, although the height of ear insertion proved equally among all treatments. The data were submitted to analysis of variance and means compared by Duncan test at 5% probability.

Keywords: Productivity; Fertilization; Density.

1 INTRODUÇÃO

O milho está entre as culturas que apresentaram maiores incrementos de produtividade nas últimas décadas, em consequência do melhoramento genético e da adoção de práticas agronômicas, incluindo a tolerância a altas densidades, além do fornecimento adequado de nutrientes, via altas doses de adubações formuladas. Por ser uma gramínea, é uma cultura dependente de nitrogênio fornecido pela adubação na base e principalmente em cobertura. Por outro lado, apresenta grande resposta a esta prática tornando-a indispensável nas plantações atuais.

O nitrogênio é o nutriente que mais facilmente é perdido, seja por lixiviação, volatilização ou desnitrificação, sendo assim os aportes devem ser feitos conforme a necessidade da planta na busca da produtividade esperada, de modo que tanto uma superdose, quanto uma subdose podem representar prejuízos ao agricultor.

O investimento na produção da cultura do milho é alto, e a adubação nitrogenada é responsável por grande parte destes custos. Portanto, é de fundamental importância que se busque altas produtividades, porém é necessário encontrar o ponto de maior viabilidade econômica para a cultura, tanto em densidade populacional, quanto no uso de fertilizantes, especialmente na dose de nitrogênio a ser aplicado em cobertura.

O milho, assim como a grande maioria das culturas, requer um conjunto de fatores edafoclimáticos para expressar todo o seu potencial. No que se refere a solos, os de textura média com teores de argila em torno de 30-35%, ou mesmo os argilosos, são os mais recomendados para a cultura do milho. Solos profundos (mais de 1 metro) são mais desejáveis, pois a planta do milho tem alto potencial de desenvolvimento radicular, alcançando grandes profundidades com facilidade. Da mesma forma, para obter um melhor

controle da erosão e uma melhor mecanização, terrenos com até 12% de declive devem ter preferência (SANS & SANTANA, 2000).

Embora o milho seja responsivo a vários fatores climáticos, Sans & Santana (2000) afirmam que a radiação solar, a precipitação e a temperatura são os que mais influenciam a cultura. O milho por pertencer ao grupo de plantas C4, responde com elevados rendimentos à intensidade luminosa, apresentando dessa forma uma taxa fotossintética maior do que qualquer outra espécie e mesmo em alta irradiação nunca satura (MAGALHÃES & DURÃES, 2000).

Os fatores climáticos afetam todo o metabolismo e desenvolvimento da cultura, sendo que a germinação é uma das fases mais afetadas por esses fatores. Em condições normais de temperatura e umidade, a emergência ocorre entre 4 a 5 dias após a semeadura, porém em condições adversas de umidade e temperatura, a germinação pode demorar até duas semanas a mais do que o considerado normal. Baixas temperaturas do solo geralmente causam lentidão na germinação devido a pouca absorção de nutrientes pelo embrião. Essa lentidão na germinação expõe a semente a um ambiente mais propício ao ataque de alguns patógenos, principalmente a fungos do gênero *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytium* e *Macrophomina*, além de algumas espécies de pragas, como camundongos, que podem destruir parte das sementes. Esse fato pode ser parcialmente superado adicionando-se uma pequena quantia de fertilizante no sulco de semeadura (MAGALHÃES & DURÃES, 2000).

Dentre os fertilizantes usados na cultura do milho, os de composição nitrogenada são os mais exigidos pela cultura, pois o nitrogênio tem relação direta com a formação das proteínas. Porém, o seu uso deve ser estipulado obedecendo alguns critérios como o teor de matéria orgânica do solo, as culturas antecedentes (pertencentes à família das Poáceas ou Fabáceas) além das características da cultivar de milho, que se apresenta como um dos principais erros cometidos por produtores que criam expectativa de produtividade em cima de cultivares de aptidões incompatíveis com o nível tecnológico empregado (SANTI et al., 2009).

Por ser um nutriente de extrema importância para a cultura do milho e por o mesmo responder de maneira muito significativa à sua aplicação, em determinados momentos, o nitrogênio é manejado de maneira equivocada pelos produtores. Em solos de mineralogia 2:1, existe uma predominância de cargas negativas que cria uma repelência do nitrato pela fase sólida, tornando a adsorção pouco provável, favorecendo dessa maneira a lixiviação que pode

contaminar o lençol freático. Geralmente essa lixiviação ocorre pelo excesso de nitrogênio aplicado ao solo, ou do não parcelamento das aplicações (REZENDE, 2002).

Para cada tonelada de grãos produzidos, a planta necessita extrair 27,7 Kg de N do solo. A maioria dos solos do Rio Grande do Sul não consegue suprir mais do que 80 Kg.ha⁻¹ de N, obtida através do processo de mineralização que ocorre durante o período de crescimento da cultura. Para um melhor aproveitamento do N e evitar a lixiviação do mesmo é recomendado o parcelamento das aplicações dos fertilizantes nitrogenados, principalmente em solos com textura arenosa (MUNDSTOCK & SILVA, 2005).

O alto custo dos fertilizantes, o efeito poluente ao meio ambiente e a conservação de energia, tem estimulado programas de melhoramento de milho visando o uso eficiente do nitrogênio. Existem fortes evidências de que existem diferenças entre genótipos no que diz respeito à resposta de adubação nitrogenada e eficiência na absorção, acumulação e utilização do nitrogênio absorvido (EMBRAPA, 2005).

Da mesma maneira que diferentes genótipos reagem de diferentes maneiras à resposta para a aplicação de nitrogênio, diferentes fontes de N apresentam resultados variados na cultura do milho em relação a alguns componentes do rendimento. Isso concorda com Souza & Soratto (2006) que afirmam que a aplicação de altas doses de nitrogênio (120 kg ha⁻¹), na forma de sulfonitrato de amônio, proporciona maior altura da planta e de inserção da primeira espiga do milho, em comparação à utilização da ureia.

Conhecer a fisiologia da planta do milho é uma importante ferramenta para determinar sintomas e deficiências causadas pela falta de nutrientes, principalmente nitrogênio. Todas as plantas de milho seguem um mesmo padrão de desenvolvimento, porém o intervalo de tempo específico entre os estádios e o número total de folhas desenvolvidas pode variar entre cultivares diferentes, ano agrícola, data de semeadura e local. Estádios vegetativos são designados numericamente com V1, V2, V3 até Vn, onde n representa a última folha emitida antes do pendoamento (Vt). O estágio reprodutivo é iniciado quando os estigmas estão visíveis para fora das espigas sendo designados numericamente como R1 (estigmas visíveis) até R6 (maturação fisiológica) (EMBRAPA, 2002).

Além das pesquisas realizadas para determinar as melhores formas de utilização do N na cultura de milho, estudos apontam que a produtividade do milho pode ser melhorada aumentando-se a densidade de plantas por hectare. Matchula et al. (2012), observa em trabalho realizado que o peso de mil sementes é aumentado quando usa-se uma densidade de 90.000 plantas.ha⁻¹ em comparação a densidade de 75.000 plantas. ha⁻¹. Os componentes do

rendimento são melhorados de uma maneira geral com ambas as densidades e com as mesmas doses de N em relação a plantas de igual densidade (75.000 e 90.000 plantas.ha⁻¹), mas que não recebem nitrogênio.

Para Borghi et al. (2004) o aumento da produtividade do milho em virtude do aumento da população pode ser explicado pelo ajuste que ocorre no desenvolvimento das plantas em função da densidade populacional. Dessa forma, em baixas densidades a produção individual por planta é alta, mas a produtividade por área é pequena. Ao adotar o aumento populacional, a produção por planta é menor, porém a produtividade é maior, até alcançar um ponto máximo onde a produção individual e produtividade por área declinam.

Resultado semelhante foi obtido por Amaral Filho et al. (2005), o qual observou que o número de grãos por espiga são inferiores em populações com densidades de 80.000 plantas.ha⁻¹ em comparação com populações de 40 e 60.000 plantas.ha⁻¹. O teor de N foliar, bem como a estimativa de clorofila são da mesma forma inferiores na maior densidade. Em contrapartida, a produtividade é estatisticamente superior na densidade de 80.000 plantas.ha⁻¹ em comparação com as densidades de 40 e 60 mil plantas.ha⁻¹.

Em lavouras de milho com bom nível tecnológico a utilização de cultivares de milho de menor porte pode ser acompanhada de aumento na densidade de plantas. No entanto, é preciso ressaltar que em condições de elevada competição entre plantas, aumenta a ocorrência de acamamento, quebra de plantas e também a incidência de grãos ardidados. Dessa forma, para que se possa usufruir dos benefícios da utilização de densidade de plantas elevadas é importante a utilização de cultivares com colmos fortes e boa sanidade de espigas (ALMEIDA et al., 2000).

Contudo, para o milho expressar todo o seu potencial genético no que diz respeito à boa arquitetura e sanidade geral é necessário que a planta maximize a interceptação da radiação solar. O incremento da densidade de plantas é uma técnica que favorece a interceptação solar. Entretanto essa prática pode afetar a produção fotossintética e reduzir a eficiência de sua conversão para produção de grãos, favorecer a esterilidade feminina, aumentar o intervalo entre antese e espigamento e reduzir o número de grãos por espiga (SANGOI et al., 2002).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a produtividade e os principais componentes do rendimento da cultivar de milho DKB 240 PRO em diferentes densidades populacionais com variadas doses de nitrogênio.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram avaliadas duas populações de plantas, associadas a diferentes doses de nitrogênio em cobertura na cultura de milho, sendo o objeto de estudo o híbrido DKB 240 PRO. O trabalho foi realizado na área experimental do Campus III da Faculdade IDEAU, em Getúlio Vargas/ RS, cuja longitude W 52° 12' 33'', latitude S 27° 53' 35" e altitude de 618 m, com precipitação pluviométrica anual média de 1600 mm, com distribuição irregular.

Utilizou-se delineamento fatorial 2 x 4, sendo duas populações (60.000 e 80.000 plantas ha⁻¹) e quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 90, 180, 270 kg ha⁻¹), constituindo 8 tratamentos com três repetições, totalizando 24 unidades experimentais, em blocos casualizados, de 5,00 m de comprimento e 3,50 m de largura (7 linhas de semeadura com espaçamento de 0,5 m).

A implantação da cultura foi sob o sistema de semeadura direta sobre palhada da cobertura de inverno com aveia preta cultivar, na implantação da aveia utilizou-se 90 kg ha⁻¹ de sementes fiscalizadas, e adubação de base com 300 kg ha⁻¹ de fertilizante químico na fórmula 05-20-20, de acordo com análise de solo. Realizou-se adubação de cobertura na cultura da aveia com 90 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia, trinta e cinco dias após a semeadura, objetivando a produção de cobertura de boa qualidade e grande quantidade de matéria seca. A dessecação da cobertura de aveia preta foi realizada com pulverização sequencial tratorizada, com herbicidas a base de *Glifosato* na dose de 2 kg ha⁻¹ e na segunda aplicação utilizou-se *Diuron+Paraquat*, na dose de 2 L ha⁻¹.

Realizou-se a semeadura do milho respeitando o saneamento agrícola de Getúlio Vargas no dia 14/09/2013, com semeadora tratorizada, utilizando-se o híbrido comercial DKB 240 PRO, com poder germinativo de 98%. A densidade de semeadura foi em 50% das parcelas, de aproximadamente 70.000 sementes ha⁻¹, cujo *stand* final foi adequado para 60.000 plantas ha⁻¹, e na área restante 90.000 sementes ha⁻¹, cujo *stand* foi adequado para 80.000 plantas ha⁻¹, através de raleio (desbaste) manual após o estabelecimento pleno, com objetivo de garantir o *stand* proposto inicialmente. As sementes utilizadas foram adquiridas com tratamento industrial, *Carboxina* + *Tiram* fungicida, e *Thiamethoxam* inseticida, visando proteção preventiva na fase de estabelecimento da cultura experimental.

A adubação de base utilizada objetivando uma produtividade de 12.000 kg ha⁻¹, conforme análise do solo, foi suprida com 500 kg ha⁻¹ de fertilizante químico, na formulação

NPK 05.30.15, aplicados na linha de semeadura, mais 50 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio em cobertura. A adubação de cobertura foi realizada na forma de ureia (46% N) aplicada à lanço, manualmente nas dosagens de 0, 90, 180, 270 kg ha⁻¹ de N, dividido em duas aplicações especificadas para cada uma das populações em estudo, no estágio de V4 e V6 da cultura, permitindo melhor aproveitamento deste nutriente. A dosagem de N (180 kg ha⁻¹) foi estimada conforme indicação da análise do solo para produtividade de 12.000 Kg. ha⁻¹.

Foram coletados dados de altura de planta, acamamento e quebramento de colmo no final do ciclo e na véspera da colheita nas três linhas centrais de cada unidade experimental (eliminando o efeito-corredor), que foram colhidas manualmente. Após a colheita o material foi debulhado e determinado a massa dos grãos, massa de mil grãos e umidade dos grãos obtidos em cada unidade experimental separadamente em equipamentos específicos.

Os dados coletados foram submetidos à análise estatística ANOVA com o uso do programa CoStat (CoHort Software, 2003), e médias comparadas por Duncan a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre os tratamentos para os fatores população e nitrogênio em resposta a produtividade (Tabela 1). A população de 80.000 plantas ha⁻¹ com 270 Kg de nitrogênio quando comparada com a população de 60.000 plantas ha⁻¹ com 270 Kg ha⁻¹ mostrou-se superior, mas quando comparada com as demais doses de nitrogênio dentro da mesma população de 80.000 plantas ha⁻¹ observa-se que as doses de 270 Kg ha⁻¹ e 180 Kg ha⁻¹ são estatisticamente iguais em resposta à produtividade.

Dentro da população de 60.000 plantas ha⁻¹ da mesma forma ocorreu semelhança estatística entre as doses de 270 Kg ha⁻¹ e 180 Kg ha⁻¹ quando avaliadas através do teste de Duncan a 5% de probabilidade, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação de médias de produtividade

N (Kg ha ⁻¹)	População (plantas ha ⁻¹)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	População (plantas ha ⁻¹)	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
0	60.000	6668,948 c D	80.000	7398,813 c D
90	60.000	9505,571 b C	80.000	11530,353 b B
180	60.000	11507,66 a B	80.000	12632,064 ab B
270	60.000	12015,155 a B	80.000	13933,486 a A

CV: 6,7%

Dados seguidos da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si a 5%.

Dados seguidos da mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si a 5%.

Esse resultado concorda com Borghi et al. (2004), quando diz que o aumento da produtividade do milho em virtude do aumento da população pode ser explicado pelo ajuste que ocorre no desenvolvimento das plantas em função da densidade populacional. Nesse caso, o híbrido DKB 240 PRO mostrou ser verdadeira essa hipótese já que alcançou produtividade superior na população de 80.000 plantas ha⁻¹ em comparação a população de 60.000 plantas ha⁻¹ com a dose de 270 Kg ha⁻¹ de nitrogênio.

A regressão polinomial mostra, independente da população utilizada, um ponto de viabilidade em relação à produtividade quando atingida a dose de 180 Kg ha⁻¹ (Figura 1 e 2). Quando analisada o ponto de viabilidade da população de 80.000 plantas ha⁻¹, nota-se ainda um pequeno acréscimo em produtividade acima de 180 Kg ha⁻¹, ficando o ponto de equilíbrio entre 180 Kg ha⁻¹ e 220 Kg ha⁻¹ (Figura 2).

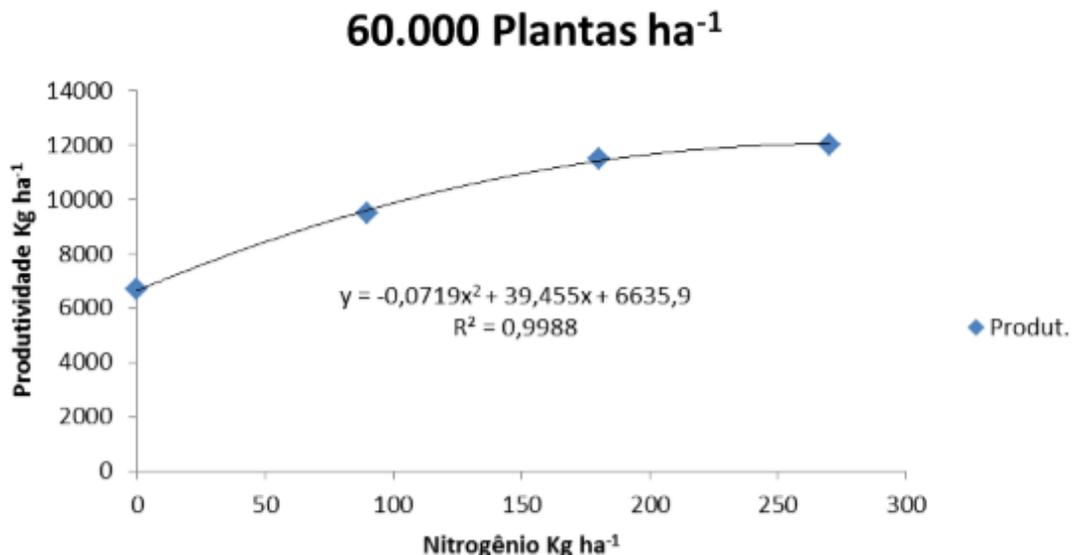


Figura 1 - Regressão polinomial população de 60.000 plantas ha⁻¹

Apesar de ser bastante influenciável pelas flutuações do preço de mercado, os maiores índices de lucratividade ficaram entre os tratamentos com a população de 80.000 plantas ha⁻¹ com as maiores doses de Nitrogênio, conforme apresenta a Figura 3. Analisando-se a média geral da receita líquida entre as populações, observa-se também que existem diferenças significativas entre elas, sendo a maior lucratividade observada nas médias da população de 80.000 plantas ha⁻¹, ficando evidente a maior viabilidade desse sistema de semeadura.

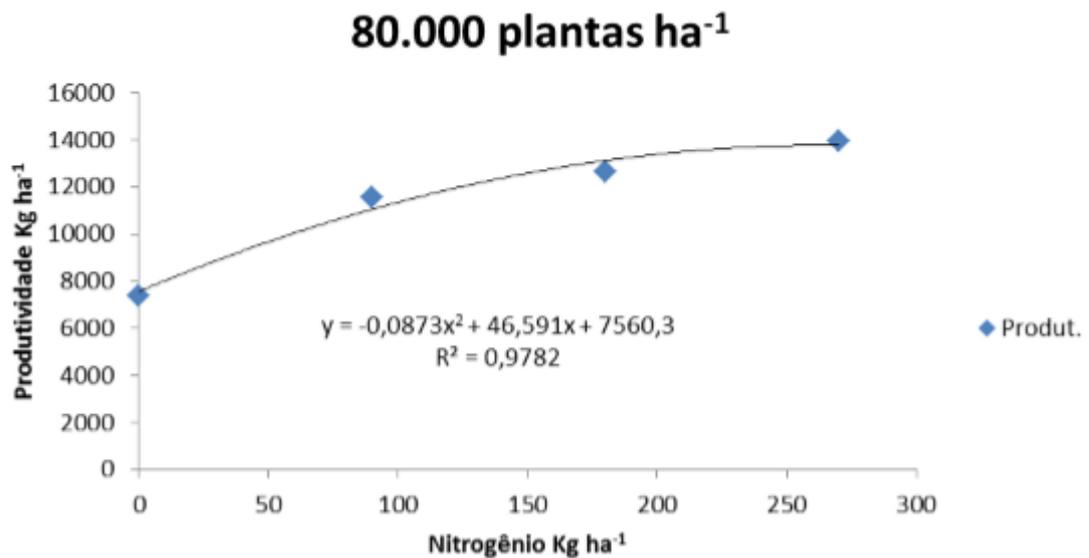
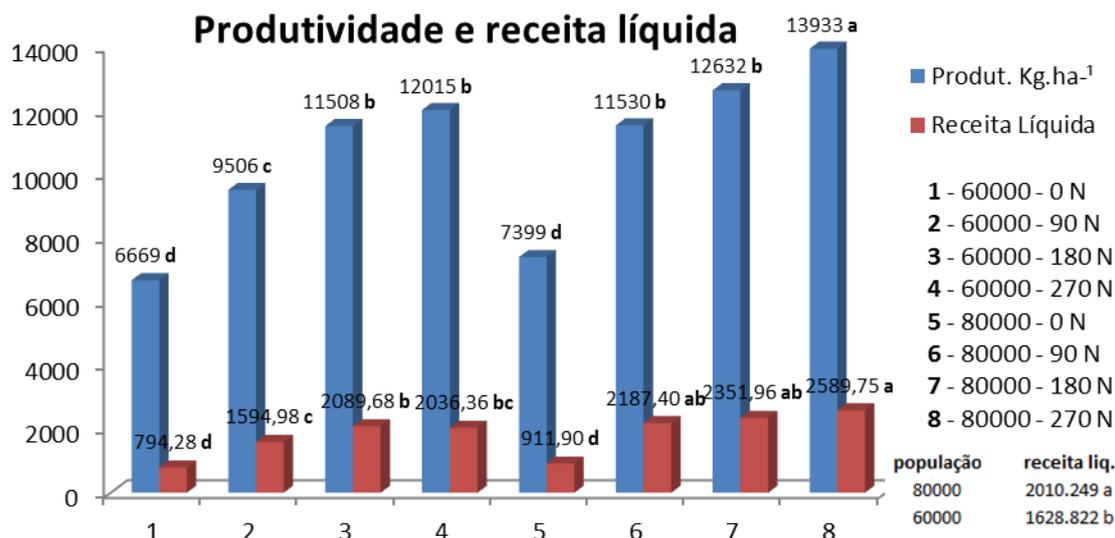


Figura 2 - Regressão polinomial população de 80.000 plantas ha⁻¹

Esses resultados só foram possíveis porque o híbrido em questão apresenta colmos fortes, excelente sanidade geral e um bom tipo agrônômico, concordando assim com o que diz Almeida et al. (2000) quando ressalta que para usufruir dos benefícios da utilização de elevadas populações de plantas é importante a utilização de cultivares com colmos fortes e boa sanidade de espigas.

Tais características foram responsáveis pelo índice zero de acamamento, não ficando evidenciada nenhuma planta afetada pela população ou altas doses de nitrogênio, comprovando este ser um híbrido com alto potencial produtivo com recomendações de alta tecnologia no seu manejo. No gráfico a seguir observa-se a comparação entre as médias de produtividade e a receita líquida dos diferentes tratamentos analisados através do teste de Duncan a 5% de probabilidade. Usou-se como parâmetro de cálculo o preço de 22 Reais a saca de 60 Kg.



Médias de receita líquida seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Figura 3 - Comparação entre produtividade e receita líquida.

Quando avaliado o peso de mil sementes (PMS) mostrou diferenças significativas entre os tratamentos, sendo o maior peso obtido no tratamento com a população de 60.000 plantas ha⁻¹ com 270 Kg ha⁻¹ de nitrogênio como mostra a Tabela 2. Esse dado contraria o que disse Matchula et al. (2012), quando observou que o peso de mil sementes é aumentado quando usa-se uma densidade de 90.000 plantas ha⁻¹ em comparação a densidade de 75.000 plantas ha⁻¹. Em todos os tratamentos ficou evidente que as maiores doses de nitrogênio foram responsáveis pelos maiores PMS, independente da população em que se encontravam, comprovando que o nitrogênio é um nutriente de extrema importância na cultura do milho.

Tabela 2 - Comparação das médias de PMS das diferentes Populações

Nitrogênio (Kg ha ⁻¹)	População (plantas ha ⁻¹)	PMS (gramas)
0	60.000	288 g
90	60.000	309 f
180	60.000	335 d
270	60.000	367,3 a
0	80.000	282 h
90	80.000	313 e
180	80.000	341 c
270	80.000	364 b

Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Quando avaliada a altura das plantas do híbrido, nota-se que o fator população não foi significativo para determinar diferenças entre os tratamentos, já o fator nitrogênio mostrou-se

significativo, uma vez que os tratamentos que receberam as maiores doses apresentaram maiores alturas totais de plantas, como apresenta a Tabela 3.

Tabela 3 - Comparação das médias de altura das diferentes populações

N (Kg ha ⁻¹)	População (plantas ha ⁻¹)	Altura (cm)	População (plantas ha ⁻¹)	Altura (cm)
0	60.000	220,6 b BC	80.000	216,6 b C
90	60.000	238,6 ab A	80.000	234,3 a AB
180	60.000	246,3 a A	80.000	237,6 a AB
270	60.000	247,3 a A	80.000	245,3 a A

Os fatores Nitrogênio e população não apresentaram diferenças significativas quando avaliada a altura da espiga, desta forma pode-se observar que o híbrido possui uma estabilidade de altura de inserção de espiga considerável, não alterando facilmente essa altura em função de fatores nutricionais ou de adensamento, sendo esta uma característica muito buscada por produtores já que essa estabilidade facilita a colheita e é uma característica que previne o acamamento. Pode-se atribuir o fato de não ter ocorrido nenhum dado de acamamento nas amostragens analisadas devido também a essa característica do híbrido.

4 CONCLUSÃO

Ambas as populações apresentam viabilidade na dose de 180 Kg ha⁻¹. As maiores receitas líquidas foram obtidas na população de 80.000 plantas ha⁻¹. Mas o peso de mil sementes foi maior no tratamento de 60.000 plantas ha⁻¹ com 270 Kg ha⁻¹ de nitrogênio.

A altura total de plantas foi maior nos tratamentos que receberam nitrogênio, independente da dose aplicada, não havendo variação na altura da inserção da espiga.

5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. L. et al. Incremento na densidade de plantas: uma alternativa para aumentar o rendimento de grãos de milho em regiões de curta estação estival de crescimento. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 23-29, jan. 2000.

AMARAL FILHO, J. P. R. et al. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Viçosa, v. 29, p. 467-473, mar. 2005.

BORGHI, E.; MELLO, L. M. M.; CRUSCIOL, C. A. C. Adubação por área e por planta, densidade populacional e desenvolvimento do milho em função do sistema de manejo do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 26, n. 3, p. 337-345, Ago. 2004.

EMBRAPA. **Circular Técnica 22: Fisiologia do milho**. Sete Lagoas, 2002. 23 p.

EMBRAPA. **Comunicado Técnico: Resposta de cultivares de milho à adubação nitrogenada em cobertura**. Sete Lagoas, 2005. 4 p.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. Ecofisiologia. In: EMBRAPA MILHO E SORGO SISTEMAS DE PRODUÇÃO. **Base de dados Embrapa**. 2000. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/ecofisiologia.htm>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

MATCHULA, P. H. et al. Comparação de Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada em Cobertura e a Associação com Densidades Populacionais em Híbridos de Milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. 29, 2012, Águas de Lindóia. **Anais do XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. Águas de Lindóia: ABMS, 2012. p. 2052-2057.

MUNDSTOCK, C. M.; SILVA, P. R. F. **Manejo da cultura de milho para altos rendimentos de grãos**. 51 p. Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

RESENDE, A. V. **Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/24718/1/doc_57.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2013.

SANGOI, L. et al. Bases morfofisiológicas para maior tolerância dos híbridos modernos de milho a altas densidades de plantas. **Bragantia**. Campinas, v. 61, n.2, 101-110, jun. 2002.

SANS, L. M. A.; SANTANA, D. P. Clima e solo. In: EMBRAPA MILHO E SORGO SISTEMAS DE PRODUÇÃO. **Base de dados Embrapa**. 2000. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho/clima.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2013.

SANTI, A. et al. Cultivo de trigo. In: EMBRAPA TRIGO SISTEMAS DE PRODUÇÃO. **Base de dados Embrapa**. 2009. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Trigo/CultivodeTrigo/adubacao.htm#sub3>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R. P. Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas, v. 5, n.3, p. 395-405, 2006