

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Maria Eduarda de Oliveira Ferreira

**ESTUDO DE GENÓTIPOS PARA CARACTERÍSTICAS DE MILHO VERDE SOB
DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO, EM BURI - SP**

BURI - SP

2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
ENGENHARIA AGRONÔMICA

Maria Eduarda de Oliveira Ferreira

**ESTUDO DE GENÓTIPOS PARA CARACTERÍSTICAS DE MILHO
VERDE SOB DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO, EM BURI - SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para a obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica
na Universidade Federal de São Carlos.

Orientação: Prof. Dr. Flávio Sérgio Afférrri

Buri

2021

Ferreira, Maria Eduarda de Oliveira

Estudo de genótipos para características de milho verde sob diferentes níveis de nitrogênio, em Buri -SP / Maria Eduarda de Oliveira Ferreira -- 2021.

31f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Flávio Sérgio Afférri

Banca Examinadora: Waldir Cintra de Jesus Júnior, Flávio Gabriel Bianchini

Bibliografia

1. Melhoramento genético. 2. Adubação nitrogenada. I. Maria Eduarda de Oliveira. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539

MARIA EDUARDA DE OLIVEIRA FERREIRA

ESTUDO DE GENÓTIPOS PARA CARACTERÍSTICAS DE MILHO VERDE
SOB DIFERENTES NÍVEIS DE NITROGÊNIO, EM BURI - SP

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Agrônômica pela Universidade
Federal de São Carlos.

Aprovado em: 25/05/2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Flávio Sérgio Afférrri (Orientador)
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)



Prof. Dr. Waldir Cintra de Jesus Júnior
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)



Prof. Dr. Flávio Gabriel Bianchini
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente a minha família, aos meus pais Luiz Henrique e Andréia, ao meu irmão Pedro Henrique e a minha avó materna Maria, por todo o apoio e incentivo durante todo o período de graduação

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, que é quem me amparou, me guiou e me sustentou até aqui.

Agradeço ao meu pai Luiz Henrique Ferreira e minha mãe Andréia Aparecida de Oliveira Ferreira, pelo apoio incondicional e por acreditarem em mim, me ajudando e auxiliando em todas as etapas durante minha graduação. Sem eles nada disso seria possível.

A minha avó materna Maria Aparecida Plens de Oliveira e ao meu irmão Pedro Henrique Ferreira, por todo apoio e força.

A todos os meus familiares que de alguma maneira contribuíram e me apoiaram durante o período de graduação.

Agradeço ao meu Orientador Professor Dr. Flávio Sérgio Afféri por todo o ensinamento, dedicação, paciência, motivação e apoio.

Aos meus colegas Josieli, João e Luiz que conduziram o estudo a campo comigo.

Aos professores e técnicos do *Campus*, especialmente ao técnico Duane Nascimento que auxiliou e ajudou durante toda a condução do estudo a campo.

Aos meus amigos que foram de suma importância durante toda essa vivência: Gabriel, Rafaela Caroline, Rafaela Prestes, Alain, Mônia, Pedro Henrique, Abgail e especialmente a minha amiga Thaila que esteve presente em todos os momentos, me ajudando, me apoiando e me incentivando.

Agradeço a todos que de alguma forma colaboraram durante minha graduação, todos foram muito importantes para mim.

RESUMO

FERREIRA, Maria Eduarda de Oliveira. **Estudo de genótipos para características de milho verde sob diferentes níveis de nitrogênio, em Buri -SP.** 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Lagoa do Sino, Buri, 2021.

O objetivo deste estudo foi estudar genótipos de populações abertas e genótipos comerciais não transgênicos de milho (*Zea mays* L.), na busca de conhecer populações mais eficientes ao uso de nitrogênio sob condições de baixo e alto fornecimento de N em cobertura (30 e 160 kg ha⁻¹ de N) na produção de milho verde, na área experimental da Universidade Federal de São Carlos – Campus Lagoa do Sino, localizado no município de Buri- SP, na safra 2019. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com três repetições e duas doses. Foram avaliadas variáveis de interesse agrônômico e comercial para produção de milho verde, sendo elas: altura de plantas, altura de inserção da primeira espiga, comprimento e diâmetro de espiga sem palha e massa verde de espiga sem palha. Sendo realizadas análises de variância e teste de Scott-Knott para todas as características. Não houve diferença estatística significativa para nenhuma característica em relação as doses de nitrogênio. Todas as variáveis apresentaram diferenças significativas em relação ao genótipo, mostrando a importância do mesmo para este estudo, sendo possível notar que na geração F3 (genótipos de população aberta) apresentou bom desempenho para milho verde, quando comparado aos genótipos comerciais.

Palavras-chave: *Zea mays* L. População aberta. Adubação nitrogenada.

ABSTRACT

FERREIRA, Maria Eduarda de Oliveira. **Study of genotypes for characteristics of green corn under different nitrogen levels, at Buri -SP.** Final Paper (Graduation in Agronomic Engineering) – Federal University of São Carlos, *campus* Lagoa do Sino, Buri, 2021.

The objective of this study was to study genotypes from open populations and non-transgenic commercial corn genotypes (*Zea mays* L.), in the search to know the most efficient populations for nitrogen use under conditions of low and high N supply in cover (30 and 160 kg ha⁻¹ of N) in the production of green corn, at experimental area of the Federal University of São Carlos - Lagoa do Sino Campus, located at municipality of Buri- SP, in the 2019 crop. The experimental design used was randomized block design, with three repetitions and two doses. Variables of agronomic and commercial interest for green corn production were evaluated: plant height, first ear insertion height, length and diameter of ear without straw, and green mass of ear without straw. Analyses of variance and Scott-Knott test were performed for all characteristics. There was no statistically significant difference for any characteristic in relation to nitrogen doses. All variables showed significant differences in relation to the genotype, showing its importance for this study, being possible to notice that in the F3 generation (open population genotypes) showed good performance for green corn, when compared to commercial genotypes.

Keywords: *Zea mays* L. Open population. Nitrogen.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Análise química do solo da área experimental.....	17
Tabela 2: Cultivares comerciais de milho utilizadas para avaliação.....	17
Tabela 3: Resumo da análise de variância da altura de plantas (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espigas sem palha (CESP), diâmetro de espigas sem palha (DESP) e massa verde de espiga sem palha (MVE) em 32 genótipos de milho, com 30 Kg/ha ⁻¹ e 160 Kg/ha ⁻¹	19
Tabela 4: Altura média de plantas competitivas por parcela (AP) em cm e Média de altura na inserção da primeira espiga por parcela (AE) em cm, na Safra 2019 em 32 genótipos de milho, com 30 Kg/ha ⁻¹ e 160 Kg/ha ⁻¹ de nitrogênio em cobertura.....	21
Tabela 5: Comprimento médio da espiga sem palha por parcela (CESP) em cm e Massa verde de espiga sem palha (MVE) em g, na Safra 2019 em 32 genótipos de milho, com 30 Kg/ha ⁻¹ e 160 Kg/ha ⁻¹ de nitrogênio em cobertura.	23
Tabela 6: Média de diâmetro de espigas verdes sem palha por parcela (DESP) em mm, na Safra 2019 em 32 genótipos de milho, com 30 Kg/ha ⁻¹ e 160 Kg/ha ⁻¹ de nitrogênio em cobertura.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFSCar Universidade Federal de São Carlos

SP São Paulo

HA Hectare

F3 3 gerações segregantes

FMI Família de meio irmãos

N Nitrogênio

AP Altura de Plantas

AE Altura de Espigas

CESP Comprimento de espigas sem palha

DESP Diâmetro de espiga sem palha

MVE Massa verde de espiga

BN Baixa dose de Nitrogênio

AN Alta dose de Nitrogênio

GEN Genótipo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1. A IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO	13
2.2. MILHO VERDE.....	14
2.3. USO DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais cultivados no Brasil, possuindo uma produção de aproximadamente 109 milhões de toneladas, o Brasil é um país estratégico para a produção da cultura, sendo o terceiro maior produtor do grão (USDA, 2021). A escolha correta da semente de milho, o manejo, e as condições edafoclimáticas da região, impactam diretamente no rendimento de uma lavoura (CRUZ, 2002).

O melhoramento genético é um dos fatores que contribui para o incremento na produtividade do milho, expansão da cultura em diversos estados e distintas épocas de semeadura (BUENO et al., 2006). Entretanto, o rendimento da cultura está diretamente relacionado ao potencial genético, condições edafoclimáticas da região de cultivo e ao manejo adotado (REIS JUNIOR et al., 2008).

O milho responde muito bem a utilização dos fertilizantes, sendo uma cultura muito exigente em adubos nitrogenados. Através dos níveis adequados, ocorrem aumentos significativos em diversas características que influenciam a produção final (OHLAND et al., 2005). Apesar do nitrogênio ser considerado o nutriente primordial para se alcançar alta produtividade, ele também é responsável para o aumento dos custos na produção do milho (MORTATE et al., 2018). Sendo de suma importância a eficiência em seu uso, para que as lavouras sejam mais produtivas e com menores impactos econômicos e sociais.

Sabendo que a variabilidade genética influencia na questão nutricional das plantas (FAGERIA, 1998), podendo existir diferentes respostas do genótipo de milho em relação ao uso de nitrogênio, ou seja, numa mesma dose de nitrogênio alguns genótipos podem responder melhor do que outros, por isso, é fundamental a identificação além da procura por genótipos que apresentem melhores respostas, mais eficientes ao uso de nitrogênio (HIREL et al., 2001).

Todavia, é importante selecionar genótipos eficientes a baixa e alta absorção de nutrientes presentes no solo, afim de escolher genótipos com uso promissor no melhoramento genético de plantas e que auxiliem o produtor na seleção de genótipos específicos (SANTOS et al., 2019). É imprescindível o estudo de genótipos que apresentem melhor aproveitamento ao uso de N, para redução dos custos e dependência das lavouras em insumos, portanto, o presente estudo teve como objetivo, estudar genótipos de milho em condições de alto e baixo fornecimento de N para produção de milho verde em Buri - SP.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. A IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO MILHO

O milho é pertencente à família Poaceae, tribo *Maydae*, gênero *Zea* e espécie *Zea Mays* L. Provavelmente teve sua origem no Continente Americano, tem a sua exploração desde os primórdios da agricultura, há evidências que a domesticação da espécie começou a mais de 10.000 anos, sendo o principal cultivo de importantes civilizações, como os Maias, Incas e Astecas (PATERNIANI; CAMPOS, 2005).

Durante todo esse período, o homem foi selecionando atributos desejáveis que atendessem suas necessidades e estas foram se “acumulando”, dando origem a planta de milho conhecida atualmente. Apesar do longo período de seleção, o milho ainda apresenta significativa variabilidade genética para várias características, a maior parte desta variabilidade é conservada em bancos de germoplasmas e sua manutenção é de suma importância para garantir o futuro da espécie (MORO; FRITSCHÉ-NETO, 2017).

Pela sua grande variedade de raças e cultivares, esta cultura é considerada com alta adaptabilidade a diversas condições de cultivo devido a grande quantidade de genótipos existentes, possuindo características que permitem sua produção em praticamente todos os continentes (FORNASIERI FILHO, 2007). Este fato, aliado à sua grande polivalência de usos, faz com que o milho seja uma das espécies agrícolas de maior importância mundial (MORO; FRITSCHÉ-NETO, 2017).

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e China e o segundo maior exportador do cereal, atrás apenas dos Estados Unidos (USDA, 2021). Na safra 2020/2021, a área plantada com milho atingiu aproximadamente 18 mil hectares, produção de 108.965,6 mil toneladas de grãos (6,2 % a mais do que a safra passada) e uma produtividade 5.526 kg/hectare (CONAB, 2021). Embora, apresente números de grande significância a produtividade média brasileira varia muito nas diferentes regiões do país, contribuindo para que ainda seja considerada baixa a média de produtividade nacional (MORO; FRITSCHÉ-NETO, 2017).

A grande relevância na produção deste cereal, está atrelado a sua ampla utilização como alimento, tanto para consumo humano ou animal e também da sua utilização como biocombustível (VETTORAZI et al., 2016). Sendo assim, o milho é cultivado para diversos

propósitos, como para grãos secos, milho verde, milho para pipoca, milho verde doce, minimilho, milho para alto teor de óleo, dentro outros (BORÉM, 2017).

2.2. MILHO VERDE

O milho verde é amplamente consumido no Brasil, sendo comum sua comercialização e de seus produtos oriundos em diversos centros de distribuição. É um produto que possui grande aceitação e valor agregado, sendo uma alternativa viável para pequenos produtores, pois além de possibilitar maior retorno de capital por área plantada, as suas plantas, colmos, folhas e palhas podem ser aproveitadas para alimentação animal (GALVÃO, 2014).

A produção de milho verde é semelhante com a produção de milho em grãos, porém existem algumas particularidades como espaçamento de plantio e densidade populacional que permitem que o produtor de milho verde obtenha maior produção de espigas comerciais (PEREIRA FILHO, 2002). Pois é altamente desejável obter espigas comerciais com elevado peso, com comprimentos acima de 15 cm e diâmetro de 3 cm (PAIVA JUNIOR et al., 2001)

Deve ser considerado algumas características desejáveis para o cultivo do milho verde, como espigas grandes, cilíndricas, bem granadas, com linhas de grãos retas, de sabugo branco, com grãos do tipo dentado e de cor amarela com grande período de colheita (PEREIRA FILHO, 2002).

E para a garantia de uma boa produção de milho é imprescindível a utilização de fertilizantes nitrogenados, visto que o nitrogênio é o nutriente mais exigido pela cultura do milho (SILVA et al., 2005), outro fator é a disponibilidade de cultivares destinada a produção de milho verde, que é um segmento promissor e exigente, mas ainda é escassa (AGUIAR et al., 2012). Sendo necessário assim o desenvolvimento de genótipos que apresentem melhor aproveitamento de N.

2.3. USO DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO MILHO

O nitrogênio é um dos nutrientes mais requeridos e de maior custo para a cultura do milho. O milho é altamente responsivo ao fertilizante nitrogenado, por possuir grande exigência deste nutriente, apresentando incrementos em várias características que influenciam positivamente no rendimento e produtividade dos grãos (OHLAND, 2005).

O nitrogênio exerce um papel importante nos processos bioquímicos da planta, sendo um constituinte de proteínas, enzimas, ácidos nucleicos e integra a molécula de clorofila (GROSS et al., 2006). E afeta diversos atributos da planta relacionados com seu desenvolvimento e crescimento (OKUMURA et al., 2011), influenciando no incremento de produção na massa de mil grãos (QUEIROZ et al., 2011), altura de plantas e peso de espigas (ARAÚJO et al., 2004), comprimento de espiga, diâmetro de sabugo e produtividade de grãos (KAPPES et al., 2009), produção de matéria seca (DUETE et al., 2008) e do crescimento radicular (BÜLL, 1993).

Segundo Coelho et al. (1995), as principais formas de N disponibilizadas para as plantas são amônio (NH_4^+) e Nitrato (NO_3^-), os quais representam menos de 2% do nitrogênio total do solo, portanto por requerer grandes quantidades de N, o milho necessita de adubação nitrogenada de cobertura, para complementar a quantidade fornecida pelo solo.

Para se atingir maiores produtividades, a exigência de N pela cultura do milho aumenta, usualmente recomenda-se o uso de cobertura de 40 a 100 kg/ha de N em cultivo em sequeiro e de 100 a 160 kg/ha em cultivo irrigado para que seja atingido altas produtividades (EMBRAPA, 2009). Mas a absorção e acúmulo de nitrogênio varia de acordo com o genótipo de milho, pois cada genótipo possui algumas características metabólicas diferentes (MOLL et al., 1982).

A identificação de genótipos que sejam capazes de absorver e utilizar o N de forma eficiente, proporciona um melhor aproveitamento no uso do adubo nitrogenado na cultura do milho, aumentando a produção e reduzindo perdas (FIDELIS et al., 2007). Porém, a máxima produtividade é apenas alcançada quando a eficiência nutricional é obtida sob o nível de nutriente adequado, visto que a eficiência nutricional reduz quando um nutriente excede os exigidos pela cultura (FAGERIA, 1998).

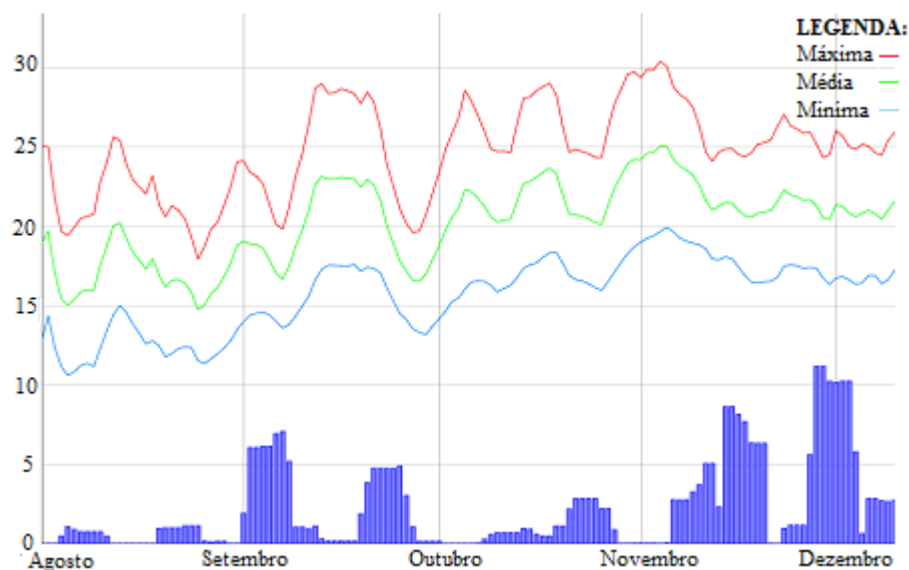
A eficiência do uso de nitrogênio consegue ser avaliada em dois níveis de disponibilidade deste nutriente, alto e o baixo. Sendo realizada a avaliação de eficiência na parte de interesse econômico da planta, para evitar que plantas de alta absorção e baixa produção econômica sejam selecionadas (CARVALHO, 2008).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal de São Carlos – Campus Lagoa do Sino, localizado no município de Buri- SP, sob as coordenadas geográficas: 23°60'S e 48°53'W e altitude de 640 m, com pluviosidade média de 1273 mm ano⁻¹ e a temperatura média anual de 19,8 °C (CLIMATE-DATA, 2021). O clima da região é do tipo Cwa temperado úmido com verão quente, de acordo com a classificação de Koppen, no GRÁFICO 1 estão presentes os dados climatológicos relativos ao período experimental de Agosto de 2019 a Dezembro de 2019, período o qual se deu o desenvolvimento da cultura do milho durante a safra agrícola, com a irrigação do experimento quando necessário.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico e os resultados das análises químicas do solo encontram-se na TABELA 1.

Gráfico 1: Dados de temperatura máxima, média e mínima e precipitação pluviométrica média, no período de 1 de Agosto de 2019 a 30 de Dezembro de 2019 no município de Buri – SP.



Fonte: Agritempo (2021)

Tabela 1: Análise química do solo da área experimental.

P Resina	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	m
mg/dm³	g/dm³	Ca Cl ₂	mmol ₃ /dm ³							%	%
82	29	6,4	2,8	30	18	21	0,4	50,8	71,8	70,8	0,8

Fonte: UFSCar (Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental).

Foram utilizados 32 genótipos de milho, dentro destes genótipos foram utilizados cultivares convencionais de milho. Através de uma recombinação gênica entre estes genótipos comerciais convencionais, por 3 gerações segregantes (F3), deu-se origem as populações, geradas por famílias de meio irmãos (FMI), identificados com os números de 1 a 27 e as cinco cultivares comerciais de milho utilizadas, foram identificados com os números de 28 a 32 conforme mostra a TABELA 2. Todos os genótipos foram avaliados quanto à resposta ao nível de nitrogênio utilizado e quanto à produção de grãos, altura de espiga entre outros, sendo avaliado dois níveis de N, Baixo N (BN) (30 Kg/ha⁻¹) e Alto N (AN) (160 Kg/ha⁻¹)

Tabela 2: Cultivares comerciais de milho utilizadas para avaliação

Genótipos Comerciais (genitor)	Empresa	Tipo de obtenção
28.AL AVARÉ (1)	CATI	Variedade
29.AL PIRATININGA (2)	CATI	Variedade
30. CATI VERDE 02 (3)	CATI	Variedade
31.P 30F53 (4)	Pioneer	Híbrido Simples
32.P 4285 (5)	Pioneer	Híbrido Simples

Fonte: Elaborado pelo autor

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com três repetições e duas doses, dispostos em um esquema de parcelas subdivididas. A parcela experimental foi representada por um nível de adubação de cobertura, com trinta e duas linhas (sub-parcela composta pelos genótipos) de quatro metros lineares, espaçadas por 0,50 m entre linhas, e foram utilizadas mais quatro linhas de bordadura do experimento.

Na preparação do solo da área experimental, realizou-se o sulcamento e adubação das linhas de semeadura. O plantio de sementes e adubação no sulco de semeadura foram realizados de forma manual.

A adubação de semeadura foi realizada utilizando 350 kg ha⁻¹ de NPK 08-28-16 + 0,3% de Zn. Em relação a adubação nitrogenada de cobertura, foram utilizadas duas diferentes doses (parcelas), sendo elas: 30 e 160 kg ha⁻¹ de N, para ambientes de baixo e alto nitrogênio, respectivamente.

Os tratos culturais, como controle de pragas, doenças, plantas daninhas e irrigação foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do milho sempre que necessários, evitando-se a interferência desses fatores nos resultados obtidos (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

A semeadura ocorreu no dia 29 de agosto de 2019, no sistema de plantio convencional, sendo realizada de forma manual, em área irrigada. A densidade populacional foi definida em aproximadamente 40-45 mil plantas por hectare, desbastando-se dia 10 de Outubro de 2019.

No dia 24 de Outubro de 2019, aplicou-se as doses de N em cobertura, sendo 30 Kg ha⁻¹ e 160 Kg ha⁻¹, a fonte de N utilizada foi ureia, sendo realizada a sua aplicação a lanço, distanciada 0,10 m da linha de plantio, com o solo úmido e no final da tarde, quando as plantas estavam no momento entre a 4^a a 6^a folha totalmente estendida.

Foram realizadas as seguintes avaliações: Altura da planta (AP): altura média de dez plantas competitivas por parcela, medindo-se do nível do solo à inserção da folha bandeira, em cm; Altura de Espiga (AE): altura média de dez plantas, medindo-se do nível do solo à inserção da espiga superior, em cm; Comprimento de espigas sem palha (CESP): Comprimento médio de dez espigas despalhadas por parcela, em cm; Diâmetro de espigas sem palha (DESP): média de diâmetro de dez espigas sem palha; e por fim Massa verde das espigas sem palha (MVE): pesagem das espigas sem palha por planta. As pesagens foram realizadas por uma balança de precisão, o comprimento através de uma régua em cm e o diâmetro através de um paquímetro digital (precisão = 0,1 mm).

A colheita aconteceu no dia 13 de Dezembro de 2019. Realizou-se as análises de parcelas subdivididas para cada experimento, com 32 genótipos (5 cultivares comerciais e 27 famílias recombinantes), dois níveis de N e três repetições, analisando os dados através do Teste Scott-Knott (1974).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento foi possível detectar diferenças significativas de $p < 0,01$ pelo teste F entre os genótipos avaliados para todas as características: Altura de planta (AP); Altura de Espiga (AE); Comprimento de espiga sem palha (CESP); Diâmetro da espiga sem palha (DESP) e Massa Verde de Espiga sem Palha (MVE). O que permite constatar que há diferença entre os genótipos avaliados, pois os materiais genéticos utilizados são de origens distintas (TREVIZAN et al., 2014). Conforme mostra a TABELA 3.

As respostas em relação a doses de nitrogênio não apresentaram diferença significativa, este resultado também foi encontrado por Casagrande e Fornasieri (2002) e Cruz et al. (2004), onde avaliando cultivares de milho em cultivo, não encontraram efeito significativo entre as diferentes doses de nitrogênio. Já a interação entre nitrogênio x genótipo apresentou diferença significativa de $p < 0,05$ apenas para a característica Diâmetro da espiga sem palha (DESP), indicando que a alteração do nível de nitrogênio pode influenciar a relação entre os genótipos para esta característica.

Tabela 3: Resumo da análise de variância da altura de plantas (AP), altura de espiga (AE), comprimento de espigas sem palha (CESP), diâmetro de espigas sem palha (DESP) e massa verde de espiga sem palha (MVE) em 32 genótipos de milho, com 30 Kg/ha⁻¹ e 160 Kg/ha⁻¹

SAFRA 2019					
FV	AP	AE	CESP	DESP	MVE
N	NS	NS	NS	NS	NS
GEN	**	**	**	**	**
N*GEN	NS	NS	NS	*	NS
CV Parc (%)	23,22	38,17	3,11	20,57	26,6
CV SubP (%)	9,12	19,36	10,58	7,41	21,87

*e ** significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste de F; NS, não significativo.

A altura média de plantas (AP), altura da inserção da primeira espiga (AE), comprimento de espigas sem palha (CESP) e massa verde de espiga sem palha (MVE), estão representadas nas tabelas 4 e 5. Para essas características analisadas não houve diferença estatística significativa para a interação nitrogênio x genótipo.

A altura de plantas (AP) é uma característica importante que contribui para a disponibilização de fotoassimilados para o enchimento de grãos, que são translocados do colmo até a espiga (LINS et al., 2017). Os genótipos avaliados foram classificados em quatro

grupos estatísticos (TABELA 4), o grupo superior contém 10 genótipos com alturas variando de 163,8 cm a 150,7 cm, dentre estes 10 genótipos apenas dois são comerciais (GEN 30 e 31). Não foi constatada diferenças significativas pelo teste de média entre as doses de N, pode-se observar que a média de altura na dose baixa de nitrogênio (140,6 cm) foi próxima da média de altura na dose alta (136,9 cm), contrariando resultados como o de Carvalho et al. (2011), que obtiveram um aumento significativo na altura com uma maior dose de cobertura de N.

Porém, o mesmo resultado foi identificado por Schivianatti et al., (2011), Oliveira e Caires (2003) e Farinelli e Lemos (2010) que verificaram que não houve efeito significativo de fontes e modos de aplicação do nitrogênio na altura de plantas de milho. Como também, Tomazela et al., (2006) que identificaram que não houve resposta sob altas doses de nitrogênio.

A altura de inserção da primeira espiga (AE) dos genótipos é uma característica importante, pois influência na redução das perdas e pureza dos grãos na colheita mecanizada, plantas com maior inserção de espiga tendem a apresentar vantagens na colheita (POSSAMAI et al., 2001). Os genótipos avaliados foram classificados em dois grupos estatísticos (TABELA 4), o grupo superior apresentou 15 genótipos, com médias de altura de inserção de 90,9 cm e 67,5 cm, sendo deles apenas dois comerciais (GEN 30 e 31), a aplicação de nitrogênio em cobertura foi indiferente para esta característica neste estudo. Este resultado também foi verificado por Silva et al. (2008), Schivianatti et al. (2011), Oliveira e Caires (2003) e Aguiar et al. (2012) que também não obtiveram respostas para esta característica nas diferentes doses de N.

Ambas características apresentadas estão correlacionadas, a altura de plantas está intimamente ligada à altura de inserção da primeira espiga, plantas mais altas tendem a apresentar também, espigas mais altas (ALVAREZ et al., 2006), tal comportamento pode ser observado na maioria dos genótipos utilizados neste estudo.

Tabela 4: Altura média de plantas competitivas por parcela (AP) em cm e Média de altura na inserção da primeira espiga por parcela (AE) em cm, na Safra 2019 em 32 genótipos de milho, com 30 Kg/ha⁻¹ e 160 Kg/ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura

Altura de Plantas (cm)					Altura da espiga (cm)				
GEN	Baixo N	Alto N	Média		GEN	Baixo N	Alto N	Média	
5	159,1	168,6	163,8	a	8	67,55	114,30	90,90	a
1	167,6	152,3	160,0	a	5	79,60	85,50	82,60	a
30	166,5	150,2	158,3	a	30	89,40	70,70	80,10	a
12	160,5	150,5	155,5	a	12	83,00	74,00	78,50	a
4	165,8	143,5	154,7	a	4	83,50	71,50	77,50	a
31	152,7	155,2	154,0	a	13	71,70	80,60	76,20	a
11	154,6	148,6	151,6	a	17	77,30	75,00	76,10	a
10	140,1	162,3	151,2	a	18	79,20	69,00	74,10	a
18	158,6	142,7	150,7	a	31	75,40	71,70	73,60	a
13	143,2	157,2	150,2	a	10	65,00	81,40	73,20	a
9	150,2	146,3	148,2	b	11	75,10	69,20	72,10	a
3	148,8	146,2	147,5	b	9	67,70	72,00	69,80	a
17	147,3	146,1	146,7	b	1	72,40	65,40	68,90	a
24	152,5	137,8	145,2	b	14	66,40	71,20	68,80	a
8	136,1	145,3	140,7	b	3	70,20	64,80	67,50	a
14	133,9	146,3	140,1	b	24	67,80	61,60	64,70	b
2	142,4	136,6	139,5	b	16	69,10	60,30	64,70	b
16	146,8	129,6	138,2	b	26	64,50	63,80	64,20	b
33	134,4	135,1	134,7	c	2	63,60	60,50	62,10	b
19	141,4	126,4	133,9	c	33	63,20	59,80	61,50	b
28	126,9	140,6	133,7	c	19	65,20	57,40	61,30	b
26	134,2	131,4	132,8	c	28	53,50	67,20	60,30	b
21	132,8	129,7	131,3	c	21	61,50	57,40	59,40	b
29	129,3	128,8	129,1	c	20	59,80	56,10	58,00	b
20	128,1	123,0	125,5	c	29	54,10	54,70	54,40	b
22	131,5	117,3	124,4	c	22	58,70	49,30	54,00	b
6	119,2	123,8	121,5	d	6	51,80	54,20	53,00	b
27	128,5	111,6	120,1	d	25	51,70	51,80	51,80	b
25	120,6	118,8	119,7	d	15	48,40	54,70	51,60	b
32	112,1	119,4	115,7	d	23	57,40	44,00	50,70	b
23	125,2	97,0	111,1	d	32	47,40	49,30	48,30	b
15	107,2	113,3	110,2	d	27	50,40	44,50	47,50	b
Média	140,6	136,9	138,7			65,99	65,09	65,54	

Fonte: Elaborado pelo autor

A variável comprimento de espiga sem palha (CESP) pode interferir, diretamente, no número de grãos por fileiras e por consequência na produtividade do milho (KAPPES et al., 2009), por isso é indicado a utilização de genótipos com maior comprimento de espigas para a obtenção de maiores produtividades na cultura (PIZOLATO NETO et al., 2016). No presente estudo este atributo não foi influenciado pelas diferentes doses de nitrogênio aplicado em cobertura, pois de acordo com Góes et al., (2012), esta característica pode ser mais afetada pelo genótipo do que pelas práticas culturais.

Os genótipos foram diferenciados em dois grupos estatísticos (TABELA 5), o grupo superior possui 18 genótipos, com médias de comprimento variando de 21,5 cm (GEN 11) a 18,11 cm (GEN 30), não houve diferença alguma entre as médias de alta e baixa dose de nitrogênio, ambas demonstraram uma média de 18,16 cm. Mostrando que para esta característica no grupo de genótipos estudados foi indiferente a aplicação de nitrogênio, estudos de Silva et al. (2008), Carvalho et al. (2011) e Cruz et al. (2020) corroboram com estes resultados, onde não obtiveram respostas a adubação nitrogenada para esta variável utilizando doses de até 180 kg ha⁻¹ de N. Porém, estudos realizados por Silva et al. (2006) mostram aumento no comprimento de espiga com doses iguais ou superiores a 200 kg ha⁻¹ de N, podendo inferir, que alguns genótipos respondem com doses elevadas de N para esta característica.

Para a característica massa verde da espiga sem palha (MVE), os genótipos foram classificados em dois grupos (TABELA 5), sendo o grupo superior formado por 18 genótipos, apenas 2 genótipos são comerciais (GEN 31 e 32), a média do grupo superior variou de 268 g a 203 g. A adubação nitrogenada na cultura do milho é imprescindível, pois promove o crescimento da fitomassa vegetal e da massa de espigas de milho (FERNANDES et al., 2019). Diversos híbridos e variedades disponíveis no mercado requerem diferentes doses de nitrogênio, estando este consumo atrelado ao potencial produtivo dos genótipos (RODRIGUES et al., 2018).

Em estudo realizado por Fernandes et al. (2019), foi possível verificar a resposta a adubação nitrogenada para a variável massa da espiga sem palha com as doses crescentes de nitrogênio, principalmente na maior dose de 340 kg ha⁻¹ de N. O que pode inferir, que apesar da dose maior de 160 kg ha⁻¹ de N apresentar maior média, numericamente, em relação a baixa dose de 30 kg ha⁻¹ utilizado neste estudo, ainda não foi suficiente para apresentar diferenças estatísticas significativas para esta característica, pois ainda está muito inferior a dose máxima utilizada de 340 kg ha⁻¹ de N.

Tabela 5: Comprimento médio da espiga sem palha por parcela (CESP) em cm e Massa verde de espiga sem palha (MVE) em g, na Safra 2019 em 32 genótipos de milho, com 30 Kg/ha⁻¹ e 160 Kg/ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura.

GEN	Comprimento da espiga sem palha (cm)				GEN	Massa verde de espiga sem palha (g)			
	Baixo N	Alto N	Média			Baixo N	Alto N	Média	
11	21,11	21,89	21,50	a	10	260	276	268	a
10	20,47	20,80	20,63	a	11	216	256	236	a
31	18,83	20,96	19,90	a	32	220	253	236	a
1	18,39	20,61	19,50	a	19	216	253	235	a
32	18,39	19,61	19,00	a	9	223	246	235	a
6	18,83	19,11	18,97	a	31	206	256	231	a
13	18,11	19,39	18,75	a	13	240	220	231	a
27	18,72	18,77	18,75	a	1	203	236	220	a
22	18,89	18,50	18,69	a	16	210	230	220	a
4	18,89	18,44	18,66	a	8	223	213	218	a
29	18,55	18,66	18,61	a	22	216	206	211	a
2	20,55	16,39	18,47	a	6	206	213	210	a
16	19,00	17,86	18,43	a	26	200	220	210	a
21	18,88	17,94	18,41	a	14	186	230	208	a
19	17,44	19,00	18,22	a	21	226	186	206	a
8	17,72	18,72	18,22	a	17	193	216	205	a
5	17,39	19,00	18,19	a	3	196	213	205	a
30	19,27	16,94	18,11	a	5	210	196	203	a
26	19,05	16,72	17,89	b	29	193	206	200	b
9	17,38	18,33	17,86	b	30	210	180	195	b
18	17,89	17,27	17,58	b	4	190	200	195	b
15	17,89	16,97	17,43	b	18	190	193	191	b
25	18,66	16,05	17,36	b	24	190	193	191	b
14	15,66	18,89	17,27	b	33	190	186	188	b
33	17,11	17,44	17,27	b	25	183	183	183	b
17	16,55	17,94	17,25	b	12	173	190	181	b
20	16,39	17,99	17,19	b	27	170	190	180	b
12	17,89	16,48	17,18	b	28	176	163	170	b
24	17,00	17,11	17,05	b	15	173	160	166	b
3	16,66	16,33	16,50	b	23	180	150	165	b
23	17,05	15,48	16,26	b	2	230	86	158	b
28	16,66	15,50	16,08	b	20	126	183	155	b
Média	18,16	18,16	18,16			200,8	205,7	203,3	

Fonte: Elaborado pelo autor

A característica diâmetro da espiga sem palha (DESP), foi a única que apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) na interação entre genótipo x nitrogênio. Segundo Ohland et al., (2005), o diâmetro da espiga está intimamente ligado com o enchimento de grãos e número de fileiras por espiga, sendo diretamente influenciado pelo genótipo.

A maioria dos genótipos utilizados neste estudo apresentaram diâmetros superiores a 40 mm (4 cm) como mostra a TABELA 6, no mercado de milho verde recomenda-se diâmetro de espiga médio superior a 4,0 cm, conforme Moreira et al. (2010 *apud* Favareto et al., 2016). Indicando que o ambiente do experimento foi favorável para a produção de milho verde.

Todavia, em relação aos níveis de N em cobertura, os genótipos não apresentaram aumento no diâmetro da espiga com a utilização de maior nível de N, concordando com os resultados encontrados por Silva et al. (2008), Souza et al. (2003) e Ohland et al. (2005).

Tabela 6: Média de diâmetro de espigas verdes sem palha por parcela (DESP) em mm, na Safra 2019 em 32 genótipos de milho, com 30 Kg/ha⁻¹ e 160 Kg/ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura

Diâmetro de espiga sem palha (mm)						
GEN	Baixo N		Alto N		Média	
10	48,74	a A	51,21	a A	49,97	
19	47,96	a A	47,03	a A	47,50	
3	44,69	a A	46,72	a A	45,71	
32	44,86	a A	45,40	a A	45,13	
14	44,27	a A	45,94	a A	45,11	
31	44,94	a A	44,66	a A	44,80	
13	45,54	a A	43,98	a A	44,76	
18	45,34	a A	44,14	a A	44,74	
21	44,58	a A	44,63	a A	44,61	
8	45,56	a A	43,50	a A	44,53	
22	44,64	a A	44,39	a A	44,52	
11	43,75	a A	44,75	a A	44,25	
17	44,36	a A	44,06	a A	44,21	
33	43,02	a A	44,91	a A	43,97	
4	43,03	a A	44,77	a A	43,90	
24	44,30	a A	43,06	a A	43,68	
16	44,13	a A	43,09	a A	43,61	
26	45,61	a A	41,49	a A	43,55	
12	43,18	a A	43,83	a A	43,50	
25	43,19	a A	43,65	a A	43,42	
6	42,83	a A	43,82	a A	43,32	
28	42,88	a A	43,59	a A	43,23	
9	42,13	a A	43,53	a A	42,83	
5	41,54	a A	43,72	a A	42,63	
23	43,58	a A	41,27	a A	42,42	
29	41,95	a A	42,67	a A	42,31	
1	40,29	a A	43,81	a A	42,05	
27	43,11	a A	39,69	a A	41,40	
15	40,20	a A	42,42	a A	41,31	
30	38,73	a A	41,19	a A	39,96	
20	37,97	a A	35,75	b A	36,86	
2	44,04	a A	28,76	c B	36,40	
	43,59	A	43,29	A	43,44	

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Teste Scott-Knott (1974), a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para todas as características analisadas ocorreu diferença significativa entre os genótipos, indicando a variabilidade entre os genótipos no presente estudo.

Em relação a adubação nitrogenada, praticamente não obteve-se influência do nitrogênio, nas condições do experimento.

Entre os genótipos estudados, obteve-se para as características analisadas, valores próximos aos encontrados nas cultivares comerciais utilizadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRITEMPO. Sistema de Monitoramento Agrometeorológico. **Gráfico**. 2021. Disponível em <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/jsp/Grafico/graficoEstacao.jsp?siglaUF=SP>>. Acesso em 23 de março de 2021.
- AGUIAR, C. B. N.; COIMBRA, R. R.; AFFÉRI, F. S.; PAULA, M. J.; FREITAS, M. K. C.; OLIVEIRA, R. J. Desempenho agrônomo de híbridos de milho verde em função da adubação nitrogenada de cobertura. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 55, n. 1, p. 11 – 16, 2012.
- ALVAREZ, C. G. D., PINHO, R. G. V., BORGES, I. D. Avaliação de características agrônomicas e de produção de forragem e grãos de milho em diferentes densidades de semeadura e espaçamentos entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 3, p. 402-408, 2006.
- ARAÚJO, L.A.N.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.8, p.771-777, 2004
- BORÉM, A.; MIRANDA, G. V.; FRITSCH NETO, R. **Melhoramento de Plantas**. 7 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 543 p. 2017.
- BUENO, L. C.S; MENDES, A.N.G.; CARVALHO, S.P. Melhoramento Genético de Plantas: Princípios e Procedimentos. **Lavras: UFLA**. 319, 2006.
- BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L.T.; CANTARELLA, H. (eds) **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POFAFOS, 1993. p. 63-145.
- CARVALHO, E. V.; AFFÉRI, F. S.; PELUZIO, J. M.; LEÃO, F. F.; CANCELLIER, L. L.; DOTTO, M. A. Eficiência e uso do nitrogênio em híbridos experimentais de milho do programa de melhoramento da Universidade Federal do Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 3, p. 392-403. 2011.
- CARVALHO, R. P. **Eficiência na absorção e uso de nitrogênio em cultivares de milho**. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2008.
- CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 1, p. 33-40, 2002.
- CLIMATE-DATA.ORG. Buri Clima. **Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/buri-34871/>>. Acesso em 13 de maio de 2021.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. Seja o doutor do seu milho – Nutrição e adubação. **Arquivo do Agrônomo** nº 2, 2 ed. 1995.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos**, v. 8, n. 7. Safra 2020/2021, 7º Levantamento. Brasília, p. 1-116. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-gaos/item/download/36566_871e4d2210be5fcac5a6c7bfd2b400a5>. Acesso em 30 de abril de 2021.
- CRUZ, I. Cultivo do milho - Cultivares. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, **Circular Técnica**, 21. 2002. 45 p.
- CRUZ, L. S.; ROCHA, S.; RODRIGUES, J. A.; SOUZA JUNIOR, V. B.; XAVIER, M. F. N. Características agrônomicas e produtividade do milho com diferentes doses e distribuição da

aplicação de nitrogênio. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.17 n.32; p. 180. 2020.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; SANTOS JÚNIOR; ALBUQUERQUE, A. W.; PEREIRA, R. G. Adubação nitrogenada para milho cultivado em sistema plantio direto, no Estado de Alagoas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 62-68, 2004.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.161-171, 2008.

EMBRAPA – CNMS. **Nutrição e Adubação do Milho**. Sete Lagoas, (Sistema de Produção, 2), 2009.

FAGERIA, N. K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, p. 6-16, 1998.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de milho. 2. ed. Piracicaba: **Livroceres**, 2004. 360 p.

FARINELLI, R. ; LEMOS, L. B. Produtividade e eficiência agrônômica do milho em função da adubação nitrogenada e manejos de solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p. 135-146, 2011.

FAVARATO, L. F.; SOUZA, J. L.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, C. M.; GUARCONI, R. C.; BALBINO, J. M. S. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Bragantia**, Campinas, Ahead of print, 2016.

FERNANDES, C. N. D.; FERNANDES, C. N. V.; VIANA, T. V. A.; SOBREIRA, A. E. A.; ALVES, J. L. S; AZEVEDO, B. M. Fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do milho verde. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**. v.13, nº.6, p. 3724 – 3730, 2019.

FIDELIS, R. R.; MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C.; GALVÃO, J. C. C.; PELUZIO, J. M.; LIMA, S. O. Fontes de germoplasma de milho para estresse de baixo nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Góias, v. 37, n. 3, p. 147-153, 2007.

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

GALVÃO, D. C. **Estratégia de uso de água salina na irrigação do milho AG 1051**. 62f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró, 2014.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; ARF, O.; VILELA, R. G. Nitrogênio em cobertura para o milho (*Zea mays* L.) em sistema plantio direto na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** 11: 169-177, 2012.

GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 387-393, 2006.

HIREL, B.; BERTIN, P.; QUILLERÉ, I.; BOURDONCLE, W.; ATTAGNANT, C.; DELLAY, C.; GOUY, A.; CADIOU, S.; RETAILLIAU, C.; FALQUE, M.; GALLAIS, A. Towards a Better Understanding of the Genetic and Physiological Basis for Nitrogen Use Efficiency in Maize. **Plant Physiology**, Stanford, v. 125, pp. 1258– 1270, 2001.

- KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C.; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 251-259. 2009
- LINS, F. J. A.; FERREIRA, P. V.; ASSUNÇÃO, M. C., SANTOS, D. F., CARVALHO, A. P. V., SANTOS, N. E. A. Crescimento de genótipos experimentais de milho em função de doses crescentes de nitrogênio. **Ciência Agrícola**, 15(2), 19-27, 2017.
- MOLL, R.H.; KAMPRATH, E.J.; JACKSON, W.A. Analysis and interpretation of factors which contribute to efficiency of nitrogen utilization. **Agronomy Journal**, Madison, v.74, p.562-564. 1982
- MORO, G. V.; FRITSCHÉ-NETO, R. Importância e usos do milho no Brasil. In: GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M. A (Ed). **Milho do plantio a colheita**. 2 ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017. p 9-24
- MORTATE, R. K.; NASCIMENTO, E. F.; GONÇALVES, E. G. S.; LIMA, M. W. P. Resposta do milho (*Zea mays* L.) à adubação foliar e via solo de nitrogênio. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 1, p. 1-6, jan./mar. 2018.
- OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.
- OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: Uma revisão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava-PR, v.4, n.2, p.226–244, 2011
- OLIVEIRA, J.M.S.; CAIRES, E.F. Adubação nitrogenada em cobertura para o milho cultivado após aveia preta no sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.25, p.351-357, 2003.
- PAIVA JÚNIOR, M. C. de et al. Desempenho de cultivares para a produção de milho verde em diferentes épocas e densidades de semeadura em Lavras/MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 5, p. 1235-1247, set./out. 2001.
- PATERNIANI, E. E; CAMPOS, M. S. Melhoramento de milho. In: Borém, A (Ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2 ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. p 491-552
- PEREIRA FILHO, I. A. O cultivo do milho verde. 1. Ed. Sete Lagoas: **Embrapa Milho e Sorgo**, 2002. 217 p.
- PIZOLATO NETO, A.; CAMARGO, A. E. V.; VALERIANO, T. B.; SGOBI, M. A.; SANTANA, M. J.; Doses de nitrogênio para cultivares de milho irrigado. **Nucleus**, 13(1), 87-96. 2016
- POSSAMAI, J. M.; SOUZA, C. M.; GALVÃO, J. C. C. Sistemas de preparo do solo para o cultivo de milho safrinha. **Bragantia**, v. 60, n. 2, p. 79-82, 2001.
- QUEIROZ, A. M.; SOUZA, C. H. E.; MACHADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. A. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.10, n.3, p. 257-266, 2011

- REIS JÚNIOR, F. B. dos et al. Inoculação de *Azospirillum amazonense* em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 3, p. 1139-1146, 2008.
- RODRIGUES, F. J.; BARCAROLA, M. A.; ADAMS, C. R.; KLEINA, C.; BERWANGER, A. L. Eficiência agrônômica da cultura do milho sob diferentes fontes de nitrogênio em cobertura. **Uniciências**, v. 22, n. 2, p.66-70, 2018.
- SANTOS, W.F.; SODRÉ, A. F.; PELÚZIO, J.M.; SILVA, R. M.; SALES, V. H. G.; MELO, M. P. Efeito de baixo e alto nitrogênio em genótipos de milho cultivado em Tocantins. **Revista Cereus**, vol. 11, n. 2, p.12-20, 2019.
- SCHIAVINATTI, A. F.; ANDREOTTI, M.; BENETT, C. G. S.; PARIZ, C. M.; LODO, B. N.; BUZETTI, S. Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p.925-930, 2011.
- SILVA, D. A.; VITORINO, A. C. T.; SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; ROSCOE, R. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 1, p. 75-88, 2006.
- SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; LAZARINI, E. Aspectos econômicos da adubação nitrogenada na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 3, p. 286-297, dez. 2005.
- SILVA, T.; GUZELLA, R.; FREITAS, L. MAIA, S. Efeito da aplicação de nitrogênio em cobertura e zinco via foliar no milho safrinha em semeadura direta. **Revista Agrarian, Dourados**, v. 1, n. 2, p. 59-69, 2008.
- SOUZA, A. C. et al. Parcelamento e época de aplicação de nitrogênio e seus efeitos em características agrônômicas do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 321-329, 2001.
- SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; SOBRINHO, T. A.; FEDATTO, E.; ZANON, G. D.; HASEGAWA, E. K. B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 55-62, 2003.
- TOMAZELA, A. L. et. al. Doses de nitrogênio e fontes de Cu e Mn suplementar sobre a severidade da ferrugem e atributos morfológicos do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, p. 192-201, 2006.
- TREVIZAN, C. B.; ESTEVÃO, W. L.; DAVIDE, L. M. C.; MARTINS, E. S.; SUKUZE, R. Há diferença entre genótipos de milho transgênico e isogênico?. **Enepepex – Encontro de ensino pesquisa e extensão**, 8º Enepe UFGD, 5º Epex UEMS. Mato Grosso do Sul, 2014.
- USDA. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Grain: World Markets and Trade** – Foreign Agriculture Service/ USDA. Abril, 2021. Disponível em: <<https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/zs25x844t/jw8286622/sn00bt098/grain.pdf>>. Acesso em 5 de maio de 2021.
- VETTORAZZI, J. C. F.; FERREIRA JÚNIOR, J. A.; DURÃES, N. N. L.; CREVELARI, J. A.; GONÇALVES, V. M. L.; PEREIRA, M. G. Predição de ganhos genéticos por índice de seleção no 15º ciclo de seleção recorrente recíproca. In. CONGRESSO NACIONAL DE

MILHO E SORGO, 31: 2016, Bento Gonçalves. **Anais eletrônicos**, Sete Lagoas: ABMS, 2016.