



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE GURUPI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

LUCAS SODRÉ VIEIRA

**EFICIÊNCIA E RESPOSTA AO USO DO NITROGÊNIO EM
CULTIVARES DE MILHO VISANDO A PRODUÇÃO DE
SILAGEM NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO PARÁ**

Gurupi/TO
2020

LUCAS SODRÉ VIEIRA

**EFICIÊNCIA E RESPOSTA AO USO DO NITROGÊNIO EM
CULTIVARES DE MILHO VISANDO A PRODUÇÃO DE
SILAGEM NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO PARÁ**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT –
Universidade Federal do Tocantins – Campus
Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para
obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma
final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Weder Ferreira dos Santos

Gurupi/TO
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- V658e VIEIRA, LUCAS.
EFICIÊNCIA E RESPOSTA AO USO DO NITROGÊNIO EM
CULTIVARES DE MILHO VISANDO A PRODUÇÃO DE SILAGEM NA
REGIÃO SUL DO ESTADO DO PARÁ. / LUCAS VIEIRA. – Gurupi, TO, 2020.
16 f.
- Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus
Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2020.
Orientador: WEDER FERREIRA DOS SANTOS
1. Adubação nitrogenada. 2. Forrageiro. 3. Zea mays. 4. Silagem. I. Título
CDD 630
-

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FOLHA DE APROVAÇÃO

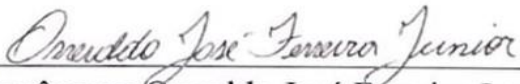
LUCAS SODRÉ VIEIRA

EFICIÊNCIA E RESPOSTA AO USO DO NITROGÊNIO EM CULTIVARES DE MILHO VISANDO A PRODUÇÃO DE SILAGEM NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO PARÁ


Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Bacharel e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 05/12/2020

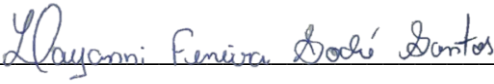
Banca Examinadora



Eng. Agrônomo Oswaldo José Ferreira Junior
(Examinador)



Igor Morais dos Reis



Layanni Ferreira Sodré Santos

GURUPI, 2020

Dedico

Este trabalho, bem como as demais conquistas aos meus pais, Sebastião Vieira e Soraya Sodré Vieira, a minha avó Sonia Sodré Almeida, às minhas tias Edna Sonia Sodré Santana e Andréia Sodré, às minhas irmãs Anna Paola Sodré Vieira e Layane Sodré Vieira. Meus motivos de luta e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me orientar e me abençoar em todas as decisões e me proteger de todos os males.

Ao meu orientador Weder Ferreira dos Santos, por me ajudar e me repassar tanto conhecimento ao longo da vida acadêmica.

Aos membros da banca examinadora, Layanni Ferreira Sodré Santos, Osvaldo José Ferreira Junior e Igor Moraes dos Reis, pela prontidão e apoio.

Aos professores no qual tive a oportunidade de adquirir um pouco do conhecimento que me foi passado e, através disto, ter me tornado uma pessoa profissional.

A minha companheira Mariana do Prado Moraes pelo companheirismo, apoio e dedicação durante a vida acadêmica.

Aos meus familiares da família Sodré e da família Vieira, por estarem presentes e me apoiarem em todos os momentos.

Aos meus amigos adquiridos durante a formação acadêmica, pelo apoio e incentivo. Em especial aos amigos, componentes do grupo “Agrônomos PNC e outros”, por sempre estarem comigo, se tornando uma família, compartilhando sempre conhecimentos e me dando suporte no decorrer da faculdade.

Aos meus supervisores de estágio Joanildo Oliveira e Rafael Guimarães de Alencar, pela oportunidade e por todas as experiências proporcionadas a mim durante o período de estágio.

A toda a turma 2016/1 que entraram e ainda estão na caminhada, em busca dos nossos sonhos.

E a todas as demais pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional.

Resumo

O manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho é um dos cuidados que requer maior atenção pois está diretamente relacionado à altas produtividades, sendo de extrema importância a identificação de cultivares mais eficientes e/ou responsivos para a produção de silagem. Pensando nisso, o estudo teve como objetivo selecionar genótipos de milho eficientes e responsivos ao uso do nitrogênio para silagem. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 11, sendo o primeiro fator dois níveis de nitrogênio, alto (AN) e baixo (BN) nitrogênio, e onze genótipos de milho. Foi avaliada a massa fresca da parte aérea e a classificação quanto a eficiência e resposta foi realizada comparando as médias dos genótipos e a média do grupo estudado. As maiores massas fresca da parte aérea foram obtidas nos tratamentos com AN apresentando média geral de 628 g planta⁻¹. A resposta média foi de 1,87 g de plantas por kg de nutriente aplicado. Os genótipos R2, R3, R5, R6 e R10 foram eficientes ao uso do N. Os genótipos R3, R5, R9 e R10 foram classificados como responsivos à aplicação de N.

Palavras-chaves: Adubação nitrogenada, forrageiro, *Zea mays*.

ABSTRACT

The management of nitrogen fertilization in the corn crop is one of the precautions that requires greater attention because it is directly related to high yields, and it is extremely important to identify more efficient and / or responsive cultivars for the production of silage. With this in mind, the study aimed to select maize genotypes that are efficient and responsive to the use of nitrogen for silage. The experimental design used was randomized blocks in a 2 x 11 factorial scheme, the first factor being two levels of nitrogen, high (AN) and low (BN) nitrogen, and eleven corn genotypes. The fresh weight of the aerial part was evaluated and the classification regarding efficiency and response was performed by comparing the means of the genotypes and the mean of the studied group. The highest fresh masses of the aerial part were obtained in the treatments with AN, presenting a general average of 628 g plant⁻¹. The average response was 1.87 g of plants per kg of applied nutrient. The genotypes R2, R3, R5, R6 and R10 were efficient for the use of N. The genotypes R3, R5, R9 and R10 were classified as responsive to the application of N.

Keywords: Nitrogen fertilization, forage, *Zea mays*.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
MATERIAIS E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÕES.....	19

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) tem extrema importância para a economia mundial, sendo produzido em todo o território brasileiro. É uma cultura que possui diversas utilidades, seja para nutrição de animais em geral, humano ou industriais. Essa ampla utilização do milho para nutrição animal é evidenciada através do constante crescimento dos índices de produção e sua utilização como fonte de energia para bovinos, suínos e aves (MÔRO and FRITSCHÉ-NETO, 2017).

Para suprir este crescimento principalmente de bovinos, várias forrageiras têm sido estudadas. Entre as forrageiras para confecção de silagem, o milho é considerada a cultura padrão. Por apresenta características favoráveis, como alta produção de matéria seca por hectare, flexibilidade na época de semeadura, bons padrões de fermentação, alto valor nutritivo, ótima concentração de energia, baixo teor de fibra e entre outras (NEUMANN et al., 2017).

Dentre os nutrientes essenciais para as plantas, o nitrogênio (N), destaca-se por ser o mais exigido pela cultura, sendo responsável pelo crescimento vegetativo, influenciando diretamente na produtividade de grãos (COSTA et al., 2012). Segundo Bender et al. (2013), o N é o elemento mais exportado na cultura do milho, sendo que cerca de 64% do mesmo é translocado do solo para os grãos.

Para que se possa aumentar a produtividade do milho e conseqüentemente obter uma boa silagem, é necessário o cuidado com todas as etapas de produção, desde o plantio até a colheita. O manejo da adubação nitrogenada é um dos cuidados que requer maior atenção pois está diretamente relacionado à altas produtividades da cultura (KAPPES, ARF and ANDRADE, 2013). O bom desempenho da cultura do milho em relação à adubação nitrogenada ocorrem devido ao N participar de importantes metabolismos da planta sendo constituinte de ácidos nucléicos, proteínas, enzimas, coenzimas, fitocromo e clorofila (TAIZ and ZEIGER, 2013), devendo o manejo desse nutriente ser empregado em quantidades e épocas adequadas para melhor desempenho produtivo da cultura (SCHLICHTING et al., 2015).

Todos os anos, grandes quantidades de genótipos de milho são comercializadas, sendo que estes possuem variabilidade na produtividade e em outras características de produção. Esta variabilidade deve-se a interação entre o genótipo e o ambiente, sendo necessário a avaliação através da experimentação para estabelecer as potencialidades e fragilidades desses genótipos em diferentes regiões (VIEIRA et al., 2013).

A identificação de plantas mais eficientes e/ou responsivas às condições em que serão cultivadas contribuirá para maiores rendimentos da cultura do milho, ressaltando que, além da genética, a produção é influenciada, entre outros fatores, pela correção e adubação do solo (ALMEIDA FILHO et al., 1999).

Considerando tais pontos, o presente trabalho tem por objetivo avaliar e selecionar genótipos de milho eficientes e responsivos ao uso do N para produção de silagem na região Sul do Estado do Pará.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na safra 2017/18 através de um ensaio na área experimental do Sítio Vitória (8°18'32" S 50°36'58" W), localizado no Município de Santa Maria das Barreiras, região Sul do Pará (Figura 1).

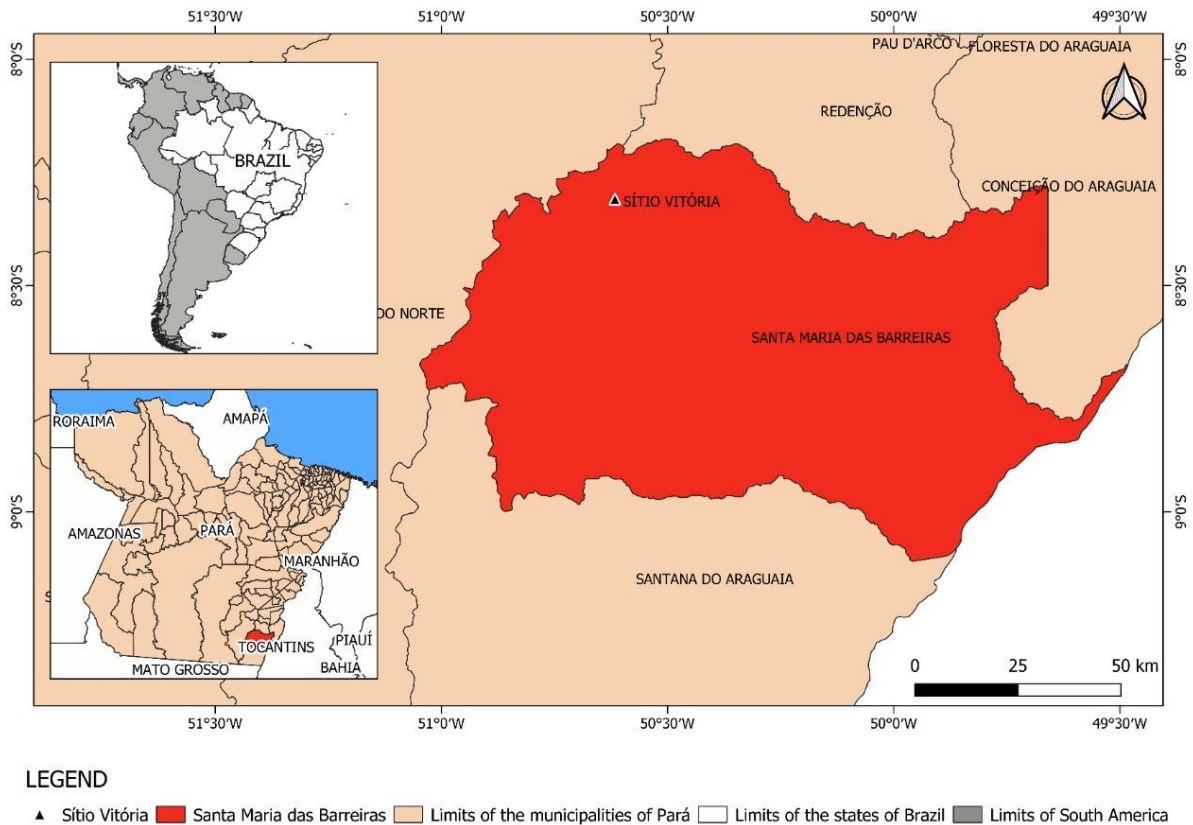


Figura 1. Localização do Sítio Vitória – PA.

A semeadura foi realizada no dia 8 de janeiro de 2018. A data de semeadura foi definida como período de safra, e considerando os valores médios de precipitação (mm) e temperatura (°C) (Figura 2) (CLIMATE, 2018).

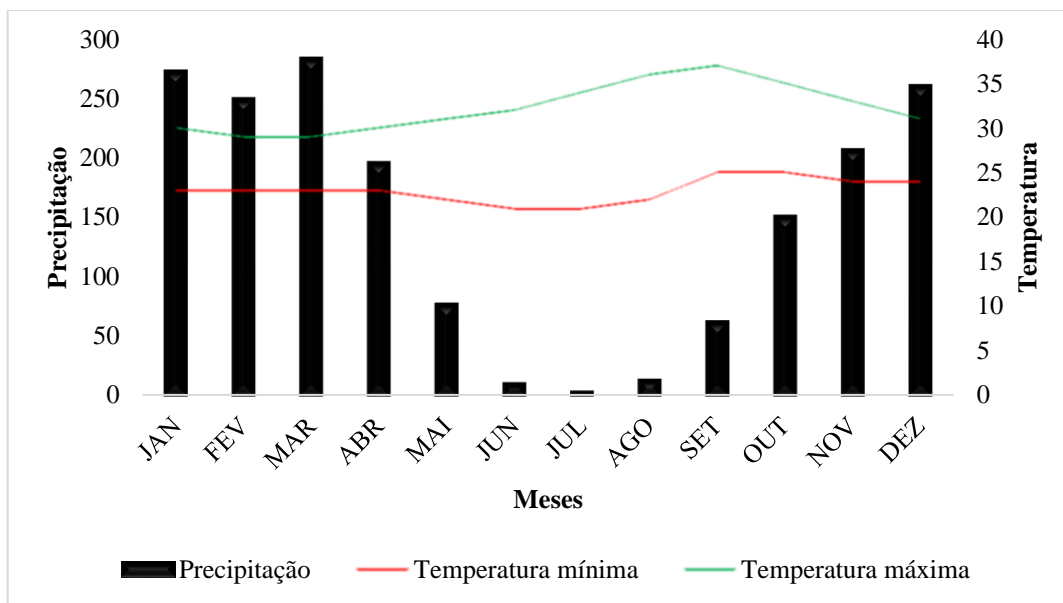


Figura 2. Valores mensais da temperatura do ar (°C) e precipitação pluvial total (mm) dos últimos 30 anos referentes as condições climáticas no município de Santa Maria das Barreiras, Estado do Pará.

Fonte: Climate (2018).

Utilizou-se um delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições, num esquema fatorial 2 x 11, totalizando vinte e dois tratamentos. O primeiro fator foi constituído por dois níveis de nitrogênio: alto N (165 kg ha⁻¹) e baixo N (15 kg ha⁻¹). O segundo fator refere-se aos onze genótipos de milho: R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10 e R11.

A parcela experimental utilizada foi composta de quatro fileiras de 5,0 metros sendo semeadas manualmente, obtendo-se uma população de 55.555 plantas ha⁻¹, equivalentes à cinco plantas por metro linear.

As adubações de plantio e cobertura foram definidas através da análise de solo (Tabela 1) e Ribeiro et al. (1999).

Tabela 1. Características química e física do solo da área experimental para a camada de 0–20 cm.

Argila %	pH CaCl ₂	M.O. dag kg ⁻¹	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	Al cmol _c dm ⁻³	CTC cmol _c dm ⁻³
15	4,8	1,7	4,9	43	1,7	0,3	0,20	5,21

M.O: Matéria orgânica.

A adubação no sulco de semeadura foi com 300 kg ha⁻¹ de N-P-K na formulação 5-25-15.

Até 30 dias após a emergência das plantas promoveu-se práticas de controle de plantas daninhas pelo método químico utilizando o herbicida Atrazine (Produto comercial Atrasina: 4 L ha⁻¹), assim como duas aplicações sequenciais de inseticidas para de controle da lagarta do cartucho (*Spodoptera*) com o inseticida a base de Permetrina (Produto comercial Talcord, 100 ml ha⁻¹) (GALVÃO and MIRANDA, 2004).

A adubação em cobertura foi realizada apenas nos ensaios AN, tendo como fonte de N a ureia (45% de N), em uma quantidade de 333,33 kg ha⁻¹, fornecendo 150 kg ha⁻¹ de N, parceladas em duas aplicações, quando as plantas atingiram os estádios V4 e V8 (Ribeiro et al., 1999).

Foram avaliadas dez plantas das duas fileiras centrais descartando 0,5 metros das extremidades. As plantas de milho foram colhidas da fase de grão farináceo a duro, estádios fenológicos R4 e R5 (Ribeiro et al., 1999) com o corte foi realizado a 20 cm do solo.

A variável resposta analisada foi a massa fresca da parte aérea (MFPA), que é a soma das massas da espiga com palha, dos colmos e das folhas (g planta⁻¹).

Para a identificação de genótipos eficientes e responsivos foi seguida a metodologia de Fageria e Kluthcouski (1980).

As médias dos genótipos foram comparadas pelo teste de grupos de Scott and Knott (1974), a 5% de significância, sendo as análises estatísticas realizadas no programa SISVAR (FERREIRA, 2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (Tabela 2) apresentou efeito significativo ($p < 0,05$) para ensaios, genótipo e interação. Esta última indica existência de comportamento diferencial dos genótipos conforme o ensaio. A diferença dos genótipos indicou a existência de variabilidade genética (SANTOS et al., 2015; SANTOS et al., 2016; SODRÉ et al., 2016).

Tabela 2. Análise de variância de massa fresca da parte aérea (g planta^{-1}) de onze genótipos de milho em função do uso de nitrogênio.

Fonte de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio
		Massa fresca da parte aérea
Níveis(N)	1	1305322.03*
Genótipo(G)	10	70835.21*
N x G	10	15663.13*
Bloco	2	63.8
Resíduo	42	553.66
Média		195
Coeficiente de Variação (%)		2.09

*: significativo pelo teste F a 5%.

O coeficiente de variação indicou boa precisão na condução dos experimentos (PIMENTEL-GOMES, 2009). Santos et al. (2015), Santos et al. (2016), Sodr e et al. (2016) e Silva et al. (2019) apresentaram em seus trabalhos baixos coeficientes de variação.

O ensaio em AN (Tabela 3) apresentou média de $628 \text{ g planta}^{-1}$, maior quando comparado ao ensaio de BN, com $348 \text{ g planta}^{-1}$. Santos et al. (2017) e Sodr e et al. (2016) também apresentaram maiores rendimentos no alto N. O incremento de MFPA no ensaio de alto N justifica que há a necessidade de suprimento desse nutriente, pois o não suprimento do N em cobertura afetou negativamente a MFPA em BN (SANTOS et al., 2018; SANTOS et al., 2019; SILVA et al., 2019).

Tabela 3. Massa fresca da parte aérea e resposta ao uso do nitrogênio em plantas de milho.

Genótipo	Massa fresca da parte aérea (g planta ⁻¹)		Resposta
	Alto N	Baixo N	
R1	539 Af	323 Bc	1,44
R2	518 Af	418 Bb	0,67
R3	904 Aa	486 Ba	2,79
R4	568 Af	288 Bc	1,86
R5	840 Ab	449 Ba	2,61
R6	595 Ae	410 Bb	1,23
R7	464 Ag	272 Bd	1,28
R8	522 Af	248 Bd	1,83
R9	661 Ad	263 Bd	2,66
R10	759 Ac	414 Bb	2,30
R11	535 Af	257 Bd	1,85
Média	628	348	1,87

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, pertencem a um mesmo grupo, pelo critério de agrupamento de Scott & Knott (1974), a 5% de significância.

Possivelmente, a maior MFPA nas tratamentos de alto N em relação a baixo N, ocorre em virtude, principalmente, de uma maior expressão na massa da espiga, que segundo os resultados de Neumann et al (2019) exerce a maior contribuição em porcentagem no material ensilado ocorrendo a ordem pela massa da espiga (40,48%), colmo (25,68%), folhas (19,38%) e brácteas mais sabugo (14,45%).

Foram formados sete grupos de médias em alto N, apenas o genótipo R3 (904 g planta⁻¹) e o genótipo R7 (464 g planta⁻¹) obtiveram a maior e menor média, respectivamente, quando comparado com os demais genótipos. Santos et al. (2019) e Silva et al. (2019) constataram que o aumento de N em cobertura promoveu aumento significativo da produtividade de milho. O N é o nutriente exigido em maior quantidade pela cultura, podendo limita a MFPA dos genótipos (FORNASIERI FILHO, 2007).

Para o ambiente baixo N, os genótipos R3 (487 g planta⁻¹) e R5 (449 g planta⁻¹) se destacam com as maiores médias quando comparados com os demais, sendo que os mesmos não diferem estatisticamente entre si. Já os genótipos R7 (272 g planta⁻¹), R8 (248 g planta⁻¹), R9 (263 g planta⁻¹) e R11 (257 g planta⁻¹) obtiveram as menores médias quando comparados com os demais, demonstrando baixa eficiência e baixo potencial de produtividade destes genótipos nas condições avaliadas (SILVA et al., 2019).

A resposta ao uso do N variou de 0,67 a 2,79 g de planta por kg de N aplicado, atingidas por os genótipos R2 e R3, respectivamente. Cancellier et al. (2014) no estudo com vinte e cinco genótipos obteve média de 1,52, inferior à média desse estudo. Enquanto nos estudos de

Fernandes et al. (2017) com cinco doses de N e Rodrigues et al. (2018) com quatro fontes nitrogenadas, as respostas médias foram de 2,70 e 2,91, superiores a médias deste estudo.

Utilizando a metodologia estabelecida por Fageria e Kluthcouski (1980), os genótipos foram classificados (Figura 3) quanto a eficiência a resposta na utilização de N. Para essa classificação as medias dos genótipos foram comparadas com a média geral.

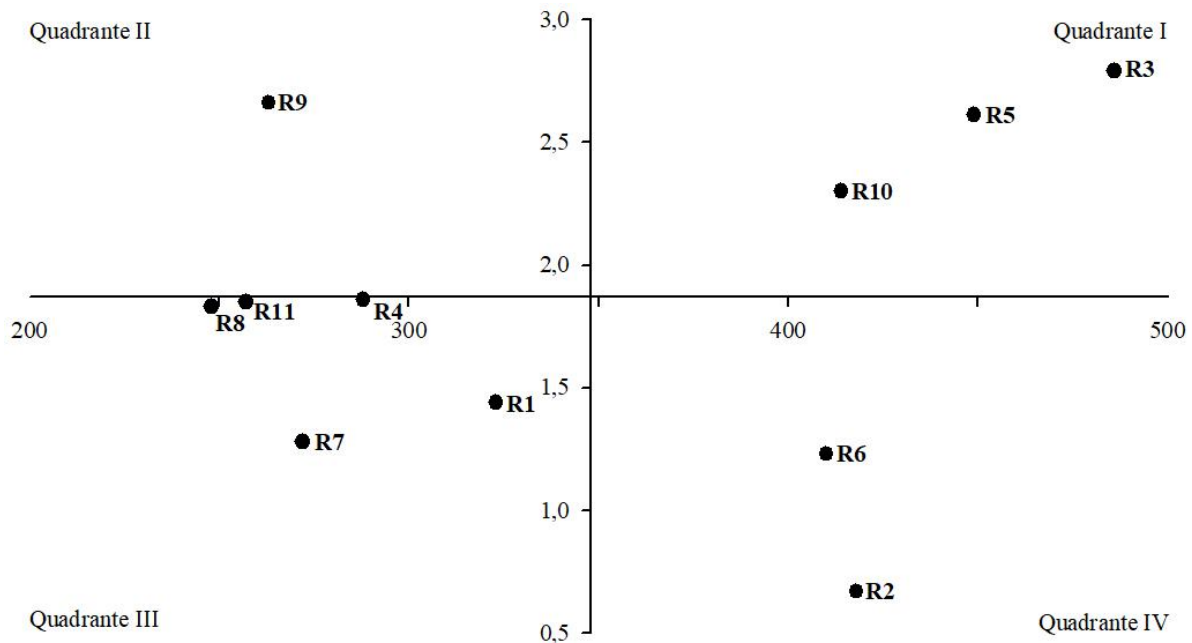


Figura 3. Eficiência no uso e resposta à aplicação de nitrogênio em genótipos de milho, pela metodologia de Fageria e Kluthcouski (1980)

Os genótipos classificados como eficientes ao uso do N (Quadrante I e IV), foram: R2, R3, R5, R6 e R10. Estes são indicados para produção com baixo nível tecnológico pois produzem bem em condições de baixa utilização de N (Silva et al., 2019). Porém, os genótipos R2 e R6 foram também classificados como não responsivos, ou seja, apesar de produzirem bem em condições de baixa utilização de N, não respondem bem a níveis crescentes do N (Santos et al., 2019).

Os genótipos R3, R5, R9 e R10 foram classificados como responsivos (Quadrante I e II). Estes genótipos são recomendados para produção com alto nível tecnológico, pois conseguem responder bem a níveis crescentes do nutriente (Silva et al., 2019). Apesar disso, verifica-se que o genótipo R9 foi também classificado como não eficiente, ou seja, por mais que este consiga responder bem a níveis crescentes do N, não produz bem sob baixa utilização de N (Santos et al., 2019).

Ainda seguindo a metodologia, também é possível distinguir os genótipos não eficientes e não responsivos ao uso do N: R1, R4, R7, R8 e R11. Não são indicados para qualquer nível

tecnológico ou cultivo, por produzirem mal com baixa ou alta utilização de N (Santos et al., 2019).

4. CONCLUSÕES

Todos os genótipos de milho obtiveram maior média de massa fresca da parte aérea quando submetidos à AN, e a menor e maior resposta foram obtidas pelos genótipos R2 e R3, respectivamente.

Os genótipos R2, R3, R5, R6 e R10 foram classificados como eficientes ao uso do N e os genótipos R3, R5, R9 e R10 foram classificados como responsivos.

Os genótipos R3, R5 e R10 são recomendados para cultivo em baixo e alto nível tecnológico.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO SL, FONSECA DM, GARCIA R, OBEID JA, OLIVEIRA JS. Produtividade de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes e silagem. R. Bras. Zootec. 1999; 28 (1): 7-13. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35981999000100002>

BENDER, R.R.; HAEGELE, J.W.; RUFFO, M.L.; BELOW, F.E. Nutrient uptake, partitioning, and remobilization in modern, transgenic insect-protected maize hybrids. **Agronomy Journal**, v.105, n.1, p.161-170, 2013.

CANCELLIER, L.L.; PINHO, R.G.V.; CANCELLIER, E.L.; PIRES, L.P.M.; AFFÉRI, F.S.; PELUZIO, J.M. Nitrogen use efficiency in forage yield of tropical maize populations. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.3, p.1209-1220, 2014.

CLIMATE. **Clima Santa Maria das Barreiras**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/para/santa-maria-das-barreiras-42788>>. Acesso em: 2 ago. 2020.

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, n.9, p.1038-1047, 2012.

FAGERIA, N.D.; KLUTHCCOUSKI, J. **Metodologia para avaliação de cultivares de arroz e feijão para condições adversas de solo**. Brasília: Embrapa Arroz e Feijão, 1980. p.22.

FERNANDES JD, CHAVES LHG, MONTEIRO FILHO AF, VASCONCELLOS A, SILVA JRP. Crescimento e produtividade do milho sob a influência de parcelamentos e doses de nitrogênio. **Espacios**. 2017; 38 (8): 27-42

FERREIRA DF. Sisvar: um guia para seus procedimentos de Bootstrap em comparações múltiplas. **Ciênc. Agrotec**. 2014; 38 (2): 109-112. Disponível: <http://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>

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

GALVÃO, J.C.C.; MIRANDA, G.V. **Tecnologias de Produção de Milho**. Viçosa: UFV, 2004. p.336.

KAPPES C, ARF O, ANDRADE JAC. Rendimento de grãos do milho em resposta a diferentes manejos do solo e doses de nitrogênio. Rev. Bras. Ciênc. Só. 2013; 37 (5): 1310- 1321. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832013000500020>

MÔRO, G.V.; FRITSCHÉ-NETO, R. Importância e Usos do Milho no Brasil. In: GALVÃO, J.C.C.; BORÉM, A.; PIMENTEL, M.A. **Milho: do plantio à colheita**. 2. ed. Viçosa - MG: UFV, 2017. cap. 1, p. 9-24. ISBN 978-85-7269-583-1.

NEUMANN, M., HORST, E.H.; SOUZA, A. M.; VENANCIO, B.J.; STADLER JUNIOR, E.S.; KARPINSKI, R.A.K. Avaliação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura em milho para silagem. **Revista Agrarian**. v.12, n.44, p.156-164, 2019.

NEUMANN, M.; LEÃO, G.F.M.; COELHO, M.G.; FIGUEIRA, D.N.; SPADA, C.A.; PERUSSOLO, L. F. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de Zootecnia**, v.66, n.253, p.51-58, 2017.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15 ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.

RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.V.H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. 1 ed. Viçosa: UFV, 1999. 359p.

RODRIGUES, F.J.; BARCAROLA, M.A.; ADAMSB, C.R.; KLEINA, C.; BERWANGERC, A.L. Agronomic Efficiency of Maize Crop Under Different Nitrogen Sources in Coverage. **Uniciências**, v.22, n.2, p.66-70, 2018.

SANTOS, W.F.; PELÚZIO, J.M.; AFFÉRI, F.S.; SODRÉ, L.F.; HACKENHAAR, C.; REINA, E.; MACÊDO, D.A. Eficiência e resposta ao uso de nitrogênio em genótipos de milho para rendimento de proteína. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.10, n.4, p.6-11, 2016.

SANTOS, W.F.; PELUZIO, J.M.; SODRÉ, L.F.; AFFÉRI, F.S.; OLIVEIRA, K.J.C.; ARAUJO, L.L. 2015. Épocas de semeadura, doses de nitrogênio e rendimentos de óleo em populações de milho. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.9, n.1, p.29-32, 2015.

SANTOS, W.F.; SODRE, L.F.; MACIEL, L.C.; SILVA, R.M.; AFFERRI, F.S.; CERQUEIRA, F.B.; VIEIRA, R.S. Seleção de genótipos de milho quanto a sua resposta e eficiência ao nitrogênio. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.11, n.1, p.73-76, 2017.

SANTOS, W.F.; SODRÉ, L.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**, v.11, n.2, p.12-20, 2019.

SANTOS, W.F.; SODRE, L.F.; SILVA, R.M.; FERREIRA, T.P.S.; ALMEIDA, A.F.; CERQUEIRA, F.B.; NETO, L.S.; PEREIRA, J.S. Resposta e eficiência ao nitrogênio para rendimento de grãos em genótipos de milho. **Revista Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 12, n. 3, p. 25-30, 2018.

SCHLICHTING, A.F., SILVA, E.M.B.; SILVA, M.C; SOUZA, W.P.; SILVA, T.Y.J.A.; FARIAS, L.N. Efficiency of portable chlorophyll meters in assessing the nutritional status of wheat plants. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.19, n.12, p.1148-1151, 2015.

SCOTT A, KNOTT M. Cluster analysis method para agrupar médias em análise de variância. *Biometria*. 1974; 30: 507-512.

SILVA, Z.D.; SANTOS, W.F.; CERQUEIRA, F.B.; ANDRADE, M.R.; DORA, V.C.; FONSECA, S.L.; FARIA, E.C.; SILVA, E.T.; BEQUIMAN, L.R.S.; OLIVEIRA, M. Strategy in the selection of corn genotypes for their efficiency and response to nitrogen. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v.6, n.11, p.46-51, 2019. <https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.611.7>

SODRÉ, L. F.; ASCÊNIO, S. D.; PELÚZIO, J. M.; AFFÉRI, F. S.; SANTOS, W. F.; CARVALHO, E. V. Cultivo para alto e baixo nitrogênio em genótipos de milho no Tocantins visando a produção de óleo. **Revista de Agricultura**, v.91, n.2, p.174-183, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2013.

VIEIRA, V.C.; MARTIN, T.N.; MENEZES, L.F.G.; ORTIZ, S.; BERTONCELLI, P.; STORCK, L. Caracterização bromatológica de silagens de milho de genótipos super precoce. **Ciência Rural**, v.43, n.11, p.1925-1931, 2013.