

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**USO DO CLOROFILÔMETRO PARA RACIONALIZAÇÃO
DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO
QUIABEIRO.**

Acadêmico: Victor Hugo Mendes Alves da Silva

Orientador: Dr. Diógenes Martins Bardivesso

Cassilândia-MS

Novembro de 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA
CURSO DE AGRONOMIA

**USO DO CLOROFILÔMETRO PARA RACIONALIZAÇÃO
DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO
QUIABEIRO.**

Acadêmico: Victor Hugo Mendes Alves da Silva

Orientador: Dr. Diógenes Martins Bardivesso

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Novembro de 2015

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por estar completando mais esta etapa com saúde, dedicação e sabedoria.

Aos meus pais Amarildo e Ivani, pelo incondicional apoio e principalmente paciência nas diversas etapas da minha vida, pelo amor, carinho e exemplo como ser humano.

Ao meu irmão Diego (Biguá I), pelo grande companheiro que sempre foi e por todos os conselhos, incentivos e puxões de orelha.

Ao Prof. Dr. Diógenes Martins Bardiviesso, pela orientação paciência, ajuda e por todos os ensinamentos transmitidos.

À Prof. Dra. Ana Carolina Alves, por todos os ensinamentos, e ajuda durante todos esses anos de faculdade.

À meus amigos Agner (Cu ralo), Álvaro (Tissum), João Gabriel (Menotti), Elson (Marmita), Luan (Smigol), Dieykon, Thais, Lucas Duarte (Lukito), e principalmente Lucas da Silva (Sabão) por todo auxílio nas avaliações realizadas durante a condução do experimento no campo.

À Rep. AmaZonas e todos os seus moradores que por lá passaram.

À X TURMA DA AGRONOMIA UEMS CASSILÂNDIA, por toda amizade, alegria e conquistas que tivemos juntos todos esses anos.

À todos funcionários de Campo da UEMS-UUC, por todos esses anos de ajuda e amizade.

À todas as pessoas que passaram por minha vida e que, contribuíram de certa forma para meu aprimoramento em todos os âmbitos.

MEU MUITO OBRIGADO !

SUMÁRIO

	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVO.....	03
3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	04
3.1. Adubação nitrogenada na cultura do quiabeiro.....	04
3.2. Uso do clorofilômetro.....	05
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	06
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
6. CONCLUSÕES.....	15
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	16

RESUMO

O experimento foi conduzido no setor de produção agrícola da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Cassilândia com o objetivo de avaliar a sensibilidade da medida de intensidade de cor verde das folhas do quiabeiro trabalhado com diferentes doses de nitrogênio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por 4 doses de nitrogênio (40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹ de N) em cobertura. Cada parcela foi constituída por 4 linhas de 30 plantas, sendo a área útil composta pelas 52 plantas das duas linhas centrais. O espaçamento entre linhas foi de 1,0 m e a densidade de plantas na linha de semeadura foi de 3 plantas por metro. A adubação nitrogenada foi realizada semanalmente por meio de fertirrigação, utilizando-se uréia. O método de irrigação utilizado foi o de gotejamento. As características que foram avaliadas são índice relativo de clorofila (IRC), altura de plantas, diâmetro do colo e produtividade comercial. Não houve diferença significativa para altura de plantas, diâmetro do colo e produtividade comercial mas foi constatado o incremento da intensidade de cor verde das folhas conforme o aumento das doses de nitrogênio. A avaliação da intensidade de cor verde das folhas é uma técnica que pode ser utilizada como método auxiliar no manejo da adubação nitrogenada em cultivo de quiabo.

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus* L.; nitrogênio; adubação; clorofila.

1. INTRODUÇÃO

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* L.) pode ser cultivado durante todos os períodos do ano em regiões tropicais (Oliveira et al., 2007). Esta hortaliça tem alto valor nutricional, de boa aceitação no mercado, que tem sua produção concentrada em pequenas propriedades (Paes et al., 2012). Por apresentar ciclo curto, a ocorrência de distúrbios fisiológicos podem ocasionar perdas na produção das hortaliças. Neste contexto se ressalta a necessidade do uso eficiente dos fertilizantes para a obtenção de alta produtividade.

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais requeridos para o desenvolvimento das culturas. Segundo Taiz e Zeiger (2004), o N faz parte de proteínas e ácidos nucléicos, que são constituintes fundamentais no protoplasma da planta e da clorofila, que é essencial para a fotossíntese.

Na cultura do quiabeiro, Oliveira et al. (2003) constataram o aumento da produtividade com a elevação das doses de N. Portanto, o manejo da adubação nitrogenada é de suma importância para a cultura.

Uma das maiores dificuldades quanto à recomendação da adubação nitrogenada está na complexidade das reações do N no solo, o que dificulta o diagnóstico da sua disponibilidade, portanto, a análise de solo, não é considerada um adequado parâmetro para a sua recomendação (CANTARELLA, 2007).

Devido a dificuldade de se determinar a quantidade de N no solo, a adubação nitrogenada tem sido baseada no histórico da área, teor de N foliar e produtividade esperada. A análise foliar demanda uma determinada quantidade de tempo entre a coleta das amostras e a obtenção dos resultados. Com isso, tem se despertado o interesse pelo uso de ferramentas auxiliares a este método, que proporcionem a obtenção de informações mais rápidas sobre o estado nutricional das plantas, e que possibilitem a realização de ajustes imediatos no manejo da adubação nitrogenada, de modo a aumentar a eficiência do uso do nitrogênio aplicado.

Uma das alternativas utilizadas no diagnóstico da concentração de N nas plantas é o uso do clorofilômetro. Com o uso do clorofilômetro é possível

predizer o nível nutricional de N nas plantas, devido a correlação positiva desse pigmento com o teor de N na planta.

O uso do clorofilômetro tem sido testado em diversas culturas para determinar a necessidade de N, como as culturas do feijão (MAIA, 2011), da videira (TECHIO et al., 2011) e laranja (SOUZA, 2010), entretanto, estudos com a cultura quiabeiro são muito escassos, o que evidencia a necessidade pesquisas sobre o assunto.

2. OBJETIVO

O objetivo foi de avaliar a sensibilidade da medida de intensidade de cor verde feita por meio de clorofilômetro ao fornecimento de nitrogênio a cultura do quiabeiro.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Adubação nitrogenada na cultura do quiabeiro

A nutrição mineral é um importante fator na agricultura, N sendo o nutriente mineral mais exigido pelas plantas (MILLER; CRAMER, 2004). Embasado em estudos, a sociedade agrícola reconheceu que o uso desse nutriente eleva a produtividade, no entanto acarretando uma maior procura por fertilizantes nitrogenados.

O nitrogênio é um dos macronutrientes mais solicitados para uma boa produtividade nas plantas, pois tal é constituinte de ácidos nucleicos, proteínas e muitos outros componentes celulares, contendo também membranas e diversos hormônios vegetais (SOUZA; FERNANDES, 2006).

Segundo a Embrapa (2004) O nitrogênio é um elemento muito instável no solo, passível de inúmeras possibilidades de perdas e é também o nutriente mais absorvido e exportado pela maioria das culturas anuais, daí sua exponencial importância na agricultura.

A aplicação de nitrogênio é de essencial importância para o cultivo do quiabeiro, fato confirmado pela pesquisa feita, sobre a nutrição mineral da cultura, que demonstrou que o nitrogênio é um nutriente muito exigido na produção de frutos Costa (1971). Segundo Setubal (1998), o florescimento é controlado pelo aumento da relação carbono/nitrogênio na planta.

Na cultura do quiabeiro, apesar do nitrogênio ser um dos elementos que proporcione melhor resposta às plantas, em termos de produtividade de frutos, pouco se sabem, ainda, a respeito das melhores doses a serem utilizadas, que possa permitir a obtenção de maiores rendimentos na produção (Filgueira, 2013).

Segundo FILGUEIRA (2013), A adubação mineral é um dos métodos que mais afeta o cultivo de hortaliças, tanto sob o aspecto tecnológico quanto econômico e que as hortaliças são exigentes em N, sendo este o nutriente mais absorvido pelas plantas, depois do potássio, e o que proporciona maior resposta na produção.

De certa forma devemos dar uma atenção específica ao nitrogênio e ao potássio, devido a importância do balanceamento nutricional destes elementos no alcance de máximas produtividades e de frutos com melhor qualidade, como ressaltado por Quaggio et al. (2006).

3.2. Uso do clorofilômetro

Segundo Chapman & Barreto (1997), o clorofilômetro é um método rápido e barato de se estimar a concentração de N nas folhas de plantas. O teor de clorofila nas folhas pode ser usado para prever o nível nutricional de nitrogênio (N) nas plantas, devido ao fato de que a concentração desse pigmento é correlacionado positivamente com teor de N concentrado na planta (BOOIJ et al., 2000).

Através da utilização de dispositivos portáteis que realizam a avaliação indireta do teor de clorofila, é possível se obter a quantidade de nitrogênio presente nas folhas, no momento da aferição, assim, proporciona dados necessários para adequar a adubação nitrogenada de forma imediata (GODOY et al., 2010).

Para que se faça o emprego da medida indireta de clorofila como auxiliar no manejo da adubação, muitas metodologias podem ser empregadas, em meio às quais destaca-se a determinação de um índice crítico associado ao teor crítico de N na folha ou a máxima produtividade e o índice de suficiência de nitrogênio (ISN). O (ISN) é um procedimento pelo qual se faz a relação entre a medida do clorofilômetro nas plantas da lavoura e a medida das plantas de referência (sem deficiência de N), onde o fertilizante nitrogenado é aplicado somente quando o ISN for menor do que 0,95 segundo GODOY et al. (2010).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de produção agrícola da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) Unidade Universitária de Cassilândia, (latitude 19°05' S, longitude 51°56' W), altitude de 471 m. De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é Tropical com verão chuvoso e inverno seco (Aw). O solo do local foi classificado de acordo com informações obtidas do Sistema Brasileiro de Classificação do solo (SANTOS et al., 2013) como Neossolo Quartzarêmico Órtico.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de N (40, 80, 120 e 160 kg ha⁻¹) em cobertura via fertirrigação, utilizando-se uréia como fonte de N. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 10 m de comprimento espaçadas em 1,0 m, contendo 30 plantas em cada linha, sendo a área útil composta pelas 2 linhas centrais.

O preparo de solo foi realizado por meio de 2 gradagens, e posteriormente foram abertos sulcos de aproximadamente 15 cm de profundidade para a deposição do fertilizante de plantio (Figura 1).



FIGURA 1. Visualização dos sulcos.

Antes da adubação de plantio, foi realizada a amostragem de 0-20 cm de profundidade, sendo estas amostras submetidas a análise (Tabelas 1 e 2).

TABELA 1. Análise granulométrica do solo do experimento realizada pela empresa Insaide Laboratório Agroindustrial Ltda.

Areia	Silte	Argila
-----g kg ⁻¹ -----		
855	50	95

TABELA 2. Análise química do solo do experimento realizada pelo Laboratório de análise de solo da FCA/UNESP.

pH _{CaCl₂}	M.O	P _{resina}	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V
	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----mmolcdm ⁻³ -----						%
5,1	15	9	1,6	20	11	30	33	63	52

A adubação de sementeira foi realizada conforme os resultados da análise de solo e recomendações de Trani et al. (1996), sendo aplicados 40, 180 e 120 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O respectivamente. Como fontes de N, P e K, foram utilizados os fertilizantes 04-14-08, MAP e KCL.

A sementeira foi realizada em 6 de julho de 2015, utilizando-se 8 sementes por metro de sulco da variedade Santa Cruz 47. Vinte dias após a sementeira (DAS), foi realizado o desbaste de plantas, deixando-se somente 3 plantas por metro de sulco.

O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capina manual e os tratos fitossanitários foram realizados conforme a necessidade da cultura.

Durante o desenvolvimento da planta foram constatados problemas com nematóides de galha, sendo verificado o ataque em algumas parcelas (FIGURA 2).



FIGURA 2. Raízes de quiabeiro atacadas por nematóides de galha.

Foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento, localizado próximo ao colo das plantas, sendo os emissores espaçados de 0,30 m entre si, com vazão de 1,5 litros por hora. A irrigação foi realizada a cada 2 dias, sempre com o intuito de se atingir a capacidade de campo.

A adubação de cobertura foi realizada semanalmente por meio de fertirrigação, com o auxílio de injetor do tipo “Venturi”. Além dos tratamentos, também foram aplicados 80 kg ha⁻¹ de K₂O via fertirrigação, utilizando-se KCl branco e também foram feitas duas adubações foliares aos 91 e 124 dias após a semeadura, utilizando (FH HF Frutas e Hortaliças “Heringer”).

Semanalmente foi avaliado o índice relativo de clorofila (IRC) das folhas do terço superior sempre avaliando 4^o folha expandida, usando o clorofilômetro CCM-200 desenvolvido pela empresa Opti-Sciences, que realiza esta mensuração no local de coleta de forma instantânea. As leituras foram efetuadas em cinco plantas por parcela, mensurando-se a intensidade de cor verde de uma folha de cada planta. As leituras de intensidade de cor verde foram feitas sempre no período da manhã (Figura 3).

Após as leituras do (IRC), os dados foram utilizados para o cálculo do índice de suficiência de nitrogênio (ISN), sendo considerados adequados os

valores acima de 0,95. O cálculo foi realizado através da fórmula indicada por Godoy et al. (2003):

$$\text{ISN} = (\text{MCT} / \text{MCR}) \cdot 100$$

ISN= índice de suficiência de nitrogênio (décimal);

MCT= média das medidas do clorofilometro, nas plantas dos tratamentos (CCI);

MCR= média das medidas do clorofilometro nas plantas que receberam a maior dose (CCI).



FIGURA 3. Mensuração do índice relativo de clorofila das folhas com o uso do clorofilômetro CCM-200.

A colheita foi realizada durante o período de 02/10/2015 à 11/11/2015, sendo feita a cada 3 dias, retirando-se os frutos com 10 a 15 cm, com o auxílio de tesoura de poda. Os frutos comerciais foram pesados e através da multiplicação do número de frutos comerciais colhido pela massa média de frutos comerciais foi obtida a produtividade por parcela e posteriormente os valores foram transformados por t ha^{-1} (Figura 4).



FIGURA 4. Colheita de quiabo.

Após a última colheita foram medidos a altura de planta e o diâmetro do colo com o uso de fita métrica graduada e paquímetro.

Os dados das características avaliadas foram submetidos ao teste F, posteriormente as variáveis com efeito significativo foram submetidas a análise de regressão. Para as análises estatísticas foi utilizado o programa SISVAR (FERREIRA, 2003).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve o incremento na intensidade de cor verde na folhas para as avaliações aos 65, 72 e 93 dias após a semeadura (DAS), sendo obtido ajuste linear (Tabelas 3 e 4). Também se constatou ajuste linear para a média de intensidade de cor verde das folhas (Figura 5).

TABELA 3. Índice relativo de clorofila em plantas de quiabeiro durante as avaliações, em função de doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação.

Dose	Época de avaliação					
	30 DAS	37 DAS	44 DAS	51 DAS	58 DAS	65 DAS
	------(CCI)-----					
40	29,3	21,1	26,7	25,5	33,7	21,7
80	40,0	24,1	33,0	29,1	32,8	21,0
120	32,4	20,3	33,6	28,4	40,2	22,0
160	34,3	26,8	31,0	30,7	41,3	25,5
Teste F	3,66 ^{ns}	3,11 ^{ns}	3,67 ^{ns}	1,64 ^{ns}	1,06 ^{ns}	6,59 ^{**}
C.V (%)	13,86	14,52	10,45	11,82	23,02	6,90
Regressão	-	-	-	-	-	L ^{**}
R ²	-	-	-	-	-	0,63

(**) significativo a 1%, (ns) não significativo, C.V. - coeficiente de variação, L - ajuste linear.

TABELA 4. Índice relativo de clorofila em plantas de quiabeiro durante as avaliações, em função de doses de nitrogênio aplicadas via fertirrigação.

Dose	Época de avaliação				
	72 DAS	79 DAS	86 DAS	93 DAS	100 DAS
	------(CCI)-----				
40	20,5	23,2	35,3	26,5	34,9
80	20,1	29,4	34,4	38,3	36,3
120	25,1	36,4	37,3	39,4	39,9
160	27,7	24,1	46,4	39,5	41,3
Teste F	3,94*	0,79 ^{ns}	3,24 ^{ns}	7,18**	1,73 ^{ns}
C.V (%)	16,00	48,36	15,93	13,17	11,91
Regressão	L*	-	-	L**	-
R ²	0,87	-	-	0,68	-

(**) significativo a 1%, (*) significativo a 5%, (ns) não significativo, C.V. - coeficiente de variação, L - ajuste linear.

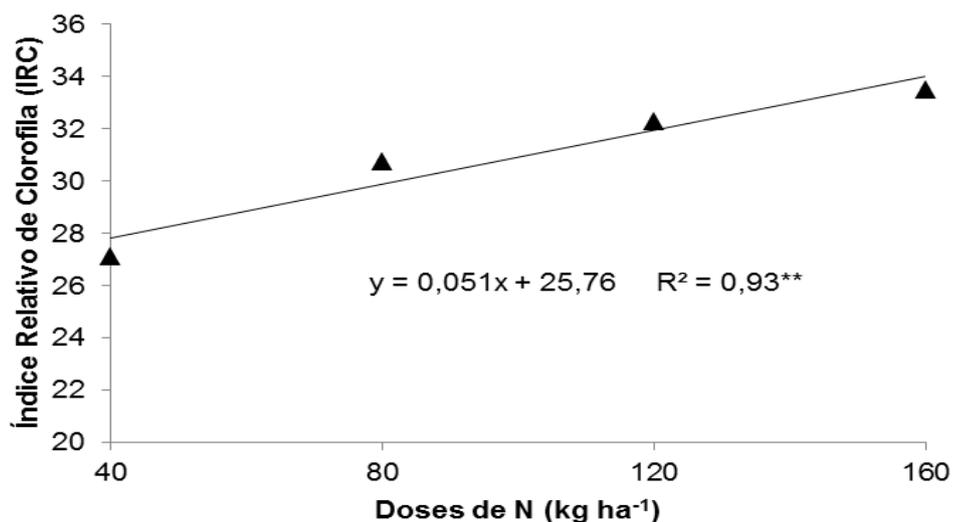


FIGURA 5. Média de (IRC) das folhas em função de doses de nitrogênio aplicado via fertirrigação.

A elevação da intensidade de cor verde das folhas pode ser explicada, devido ao fato de a quantidade desse pigmento relacionar-se com o teor de N na planta (Booijet al., 2000), atribuído a presença de 50 a 70% do N total das folhas ser integrante de enzimas que estão relacionadas com os cloroplastos (Chapman; Barreto, 1997). Portanto, a maior absorção de nitrogênio pelas plantas, reflete no aumento de intensidade de cor verde das folhas.

O incremento na intensidade de cor verde das folhas conforme a elevação das doses de nitrogênio também foi constatado nas culturas do pimentão (GODOY et al., 2003), alface (PORTO et al., 2006), feijão (SANT'ANA et al., 2010) e laranja (SOUZA et al., 2011).

O comportamento dos valores transformados em ISN nos períodos de avaliação podem ser observados na Figura 6, sendo, o índice de cor verde das folhas do tratamento 4 (160 kg ha⁻¹ de N) considerado como área de referência (AR) e o ISN, o valor de 0,95 (linha vermelha).

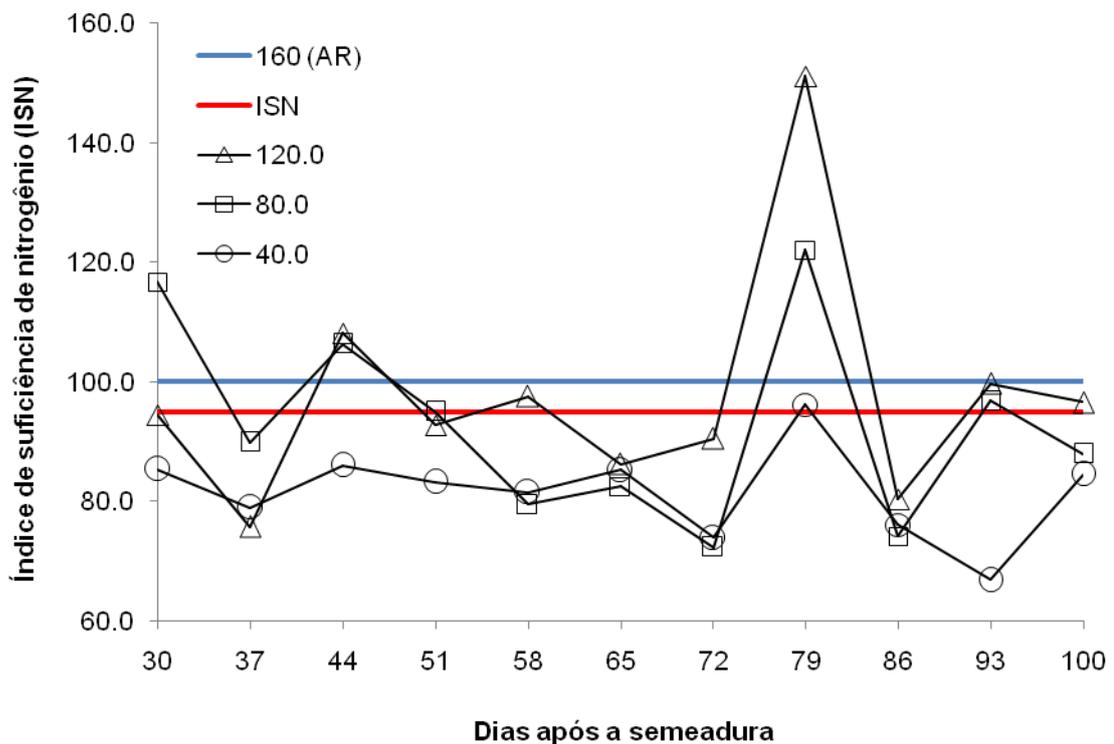


FIGURA 6. Índice de suficiência de nitrogênio nos tratamentos durante o período de avaliação.

Os valores do ISN do tratamento 120 kg ha⁻¹ aos 30, 44, 58, 79, 93 e 100 DAS permaneceram acima da linha de ISN, o que indica que houve nitrogênio suficiente para as plantas durante este período. Para o tratamento 80 kg ha⁻¹ de N, constatou-se que aos 30, 44, 51, 79 e 93 DAS, os valores de ISN ficaram acima da linha de ISN. Quanto ao tratamento 40 kg ha⁻¹ de N, constatou-se que apenas aos 79 DAS, o valor de ISN das folhas ficou acima da linha de ISN, ou seja, na maior parte do desenvolvimento da cultura houve deficiência de nitrogênio.

Não houve diferença significativa para altura de plantas, diâmetro do colo e produtividade comercial (Tabela 6).

TABELA 6. Altura de plantas, diâmetro do colo e produtividade de quiabo, em função de doses de nitrogênio aplicado via fertirrigação.

Dose	Altura (cm)	Diâmetro do colo (cm)	Produtividade (Mg ha ⁻¹)
40	123,4	23,6	14,2
80	125,8	25,0	12,5
120	123,6	24,3	10,3
160	134,3	25,7	11,6
Teste F	0,35 ^{ns}	1,18 ^{ns}	0,30 ^{ns}
C.V (%)	13,83	6,90	49,37

(ns) não significativo.

A falta de resposta a adubação nitrogenada ocorreu devido a alta infestação de nematóides de galha na área experimental. De acordo com Resende et al. (1986), a cultura do quiabeiro é muito susceptível aos nematóides, sendo normalmente constatadas altas perdas na produção.

Como o quiabeiro é muito sensível ao ataque de nematóides de galha, houve a limitação da produção e do desenvolvimento das plantas. Além disso, os nematóides formam reboleiras, fato que contribui para a desuniformidade das parcelas, como pode ser observado no coeficiente de variação da produtividade apresentado na Tabela 6. Devido a alta variação, não houve diferença significativa para a produtividade

A produtividade oscilou entre 10,3 e 14,2 Mg ha⁻¹. Segundo Gonçalves (2008), em condições ideais de cultivo a produção varia entre 15 a 20 Mg ha⁻¹.

6. CONCLUSÕES

A intensidade de cor verde da folha foi sensível as doses de nitrogênio.

A avaliação da intensidade de cor verde das folhas é uma técnica que pode ser utilizada como método auxiliar no manejo da adubação nitrogenada em cultivo de quiabo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOOIJ, R.; VALENZUELA, J. L.; AGUILERA, C. Determination of crop nitrogen status using non-invasive methods. In: HAVERKORT, A. J.; MACKERRON, D. K. L. (Eds.). **Management of nitrogen and water in potato production**. Wageningen: Pers, 2000. p. 72- 82.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 1017.
- CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, p. 557-562, 1997.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 4.2**. DEX/UFLA, 2003. 1 CD-ROM.
- FILGUEIRA, F. A. E. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2013. 421p.
- GONÇALVES, G, C; Fonte: Boletim Técnico, **Boletim 100 – IAC**. Pesquisado em <https://jornalagricola.wordpress.com/2008/02/24/cultura-do-quiabo/>
- GODOY, L. J. G.; VILLAS BÔAS, R. L. BULL, L. T. Utilização da medida do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada em plantas de pimentão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 27, n. 6, p. 1049-1056, 2003.
- OLIVEIRA, A. P.; ALVES, A. U.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, J. A.; PÔRTO, M. L.; ALVES, A. U. Rendimento de quiabo em função de doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 25, n. 2, p. 265-268, 2003.
- MAIA, S. C. M. **Uso do clorofilômetro portátil na determinação da adubação nitrogenada de cobertura em cultivares de feijoeiro**. 2011. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP - Campus de Botucatu, Botucatu-SP, 2011.
- PAES, H. M. F.; ESTEVES, B. S.; SOUSA, E. F. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 2, p. 256-261, 2012.
- PÔRTO, M. L. **Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica**. 2006. 65p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2006.

RESENDE IC. **Reação varietal do quiabeiro a *Meloidogyne spp.* e avaliação do controle por rotação com mucuna e tratamento químico de sementes.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 45p. Viçosa-MG 1986.

SANT'ANA, E. V. P.; SANTOS, A. B.; SILVEIRA, P. M. Adubação nitrogenada na produtividade, leitura SPAD e teor de nitrogênio em folhas de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 4, p. 491-496, 2010.

SANTOS HG; JACOMINE PKT; ANJOS LHC; OLIVEIRA VA; LUMBRERAS JF; COELHO MR; ALMEIDA JA; CUNHA TJF; OLIVEIRA JB. 2013. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: EMBRAPA, 2013. 353p.

SOUZA, T. R. **Monitoramento do estado nutricional de plantas cítricas e da solução do solo em sistema de fertirrigação.** 2010. 146 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** Artmed: Editora Porto Alegre, 2004. 719p.

TECCHIO, M. A.; MOURA, M. F.; PAIOLI-PIRES, E. J.; TERRA, M. M.; TEIXEIRA, L. A. J.; SMARSI, R. C. Teores foliares de nutrientes, índice relativo de clorofila e teores de nitrato e de potássio na seiva do pecíolo na videira 'Niagara Rosada'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 649-659, 2011.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; NAGAI, H. Quiabo. In: VAN RAIJ, B. CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** Campinas: IAC, 1997, p. 183.