

1 **Uso do clorofilômetro no manejo da adubação nitrogenada na cultura**
2 **da rúcula**

3 *Use of a chlorophyll meter for nitrogen fertilization management in*
4 *arugula cultivation*

5
6 **João Paulo de Moura Garcia^{1*}, Diógenes Martins Bardivieso¹, Christian Rones**
7 **Wruck de Souza Osório¹, Diego Alexandre Francesguet¹, Orival Gonçalves Júnior¹,**
8 **Diogo Pezzoni¹**

9 Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Unidade Universitária de Cassilândia, Rodovia MS 306,
10 km 4,6, Cassilândia-MS, CEP: 79540-000. *E-mail: joaopaulomg@agronomo.eng.br

11
12 **Resumo** - A adubação nitrogenada apresenta grande importância para o desenvolvimento da rúcula, entretanto, a
13 dificuldade de se estipular a dose adequada de N às plantas, tem proporcionado desequilíbrios nutricionais e
14 prejuízos aos produtores devido a perdas de produtividade e a aplicações excessivas de fertilizantes
15 nitrogenados. Visando minimizar este problema, tem sido propostos métodos alternativos de avaliação da
16 necessidade de adubação nitrogenada, sendo o uso do clorofilômetro, uma técnica promissora. Apesar de ser
17 muito estudada, trabalhos com o uso do clorofilômetro, são muito escassos. Portanto, neste trabalho, objetivou-
18 se avaliar a sensibilidade da medida de intensidade de cor verde da folha (ICV) feita por meio de clorofilômetro
19 ao fornecimento de N as plantas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada na
20 UEMS/Cassilândia, utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados, com 10 tratamentos e 4
21 repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2 (cultivares) x 5 (doses de N em cobertura),
22 sendo utilizadas as cultivares Folha Larga e Cultivada e as doses de 0; 0,19; 0,38; 0,57 e 0,76 g de N por vaso
23 em cobertura, utilizando, como fonte o nitrato de amônio. Cada parcela foi constituída por 5 vasos, com 4 plantas
24 cada. Durante o desenvolvimento do experimento foram avaliados a ICV das folhas aos 6, 13, 20 e 27 dias após
25 a emergência, a massa úmida e a massa seca da parte aérea das plantas. A ICV da folha foi sensível as doses de
26 nitrogênio. A avaliação da ICV é uma técnica que pode ser utilizada como método auxiliar no manejo da
27 adubação nitrogenada em cultivo de rúcula.

28 **Palavras-chave -Clorofila. Folhosas. Nitrogênio.**

29 **Abstract** - Nitrogen fertilization is crucial for the development of Arugula, however, the difficulty of
30 establishing an appropriate dose of N for the plants, has provided nutritional imbalances for plants and losses to
31 producers due productivity loss and excessive nitrogen fertilizer applications. To minimize this problem, there
32 have been proposed alternative evaluating methods for nitrogen fertilization needs and the use of a chlorophyll
33 meter is, a promising technique. Despite being a well-studied technique, works with the use of a chlorophyll
34 meter are very scarce. Therefore, in this work, the objective of evaluating the ICV sensitivity measurement is
35 made through the chlorophyll meter supplying N to the plants. The experiment was executed in a greenhouse,
36 located at UEMS/Cassilândia, using the experimental design of random blocks, with 10 treatments and 4
37 repetitions. Treatments were arranged in factorial scheme 2 (cultivars) x 5 (doses of N in coverage), being used
38 the wide leaf varieties and doses of 0, 0.19, 0.38, and 0.57 0.76 g N per pot coverage. Each group was composed
39 of 5 pots, with 4 plants each. During the development of the experiment were evaluated the ICV of leaves at, 6,
40 13, 20 and 27 days after the sprout emergence as well as the wet and dry mass of plant aerial parts. The leaf ICV
41 was sensitive to nitrogen doses. The ICV evaluation is a technique that can be used as an auxiliary method in
42 nitrogen fertilizer management for arugula cultivation.

43 **Key words** – Chlorophyll. Leavies. Nitrogen.

45 **Introdução**

46 A rúcula (*Eruca sativa*), devido a sua facilidade de cultivo e a aceitação de seus
47 apreciadores, vem apresentado crescente aumento de produção no Brasil. É uma hortaliça
48 herbácea da família Brassicaceae, que apresenta mais de três mil espécies, na qual se incluem
49 as culturas da couve, repolho, couve-flor, e brócolis. A cultura da rúcula é de baixo porte,
50 suas folhas são relativamente espessas e subdivididas, tem seu limbo de cor verde-clara e suas
51 nervuras verde-arroxeadas. A rúcula obtém folhas ricas em vitaminas A e C e sais minerais,
52 tendo principalmente cálcio e ferro (Henz & Mattos, 2008).

53 A rúcula é uma cultura muito conhecida e apreciada nas regiões Sul e Sudeste,
54 principalmente por descendentes de italianos, espanhóis e portugueses em sua culinária, no
55 entanto, a rúcula é cultivada e consumida em todo o país. Pimpini & Enzo (1997), afirmam
56 que na região do Vêneto na Itália foram realizados experimentos com aplicações de doses de

57 Nitrogênio em campo e foi constatada a maior produção com o uso 100 kg ha^{-1} . No Brasil,
58 recomendações sobre a nutrição da rúcula infelizmente ainda são escassas.

59 O nitrogênio tem como benefício o crescimento das plantas, a formação da clorofila,
60 que é um pigmento verde localizado nas folhas e possibilita que sua absorção, assimilação,
61 nutrição, e sua produção sejam aumentadas (Viana e Kiehl, 2010).

62 Recomendações de adubação nitrogenada para a cultura da rúcula não se distinguem entre
63 as famílias e espécies. Camargo (1992) afirma que a recomendação para a rúcula, juntamente
64 com mais 11 culturas de famílias e espécies distintas é de 30 kg ha^{-1} de nitrogênio no plantio e
65 mais 120 kg ha^{-1} de N em cobertura, em doses iguais, aos 10, 20 e 30 dias após o transplante
66 ou emergência das plântulas (DAE).

67 São várias as técnicas existentes de manejo no qual possibilitam o monitoramento da
68 adubação nitrogenada. Na cultura do feijoeiro, a leitura indireta do teor de clorofila tem sido
69 usada para estimar a necessidade N da cultura, tendo reduzido prejuízos quanto as perdas N e
70 riscos ambientais (Maia, 2011).

71 Nas análises químicas do solo, o índice de nitrogênio não é informado, há a opção de
72 uso do clorofilômetro (Minolta Chlorophyll meter SPAD-502). Godoy et al. (2010) ressalta
73 que, esse equipamento fornece a medida indireta do teor de clorofila de maneira não
74 destrutiva. O clorofilômetro avalia a coloração verde da folha, gerando um valor denominado
75 de unidade SPAD. O valor apresentado pode ser correlacionado com a quantidade de clorofila
76 na planta e conseqüentemente com o teor de Nitrogênio. Em relação à precisão, autores
77 indicam a existência de vários boletins técnicos para as grandes culturas como milho, arroz e
78 trigo, no exterior, e são diversos os experimentos que estão sendo realizados com as hortaliças
79 no Brasil. São vários os resultados que apresentam correlação positiva entre a medida indireta
80 de clorofila determinada pelo clorofilômetro e o teor de nitrogênio na folha.

81 Trabalhos com o uso do clorofilômetro na cultura da rúcula são muito escassos, sendo
82 esta uma ferramenta de grande importância, para diagnosticar a necessidade de N da cultura.
83 Diante da necessidade de se manejar adequadamente a adubação nitrogenada na cultura da
84 rúcula, neste trabalho objetivou-se avaliar a sensibilidade da medida de intensidade de cor
85 verde feita por meio de clorofilômetro ao fornecimento de nitrogênio as plantas.

86

87 **Material e métodos**

88 O experimento foi realizado em casa de vegetação localizada na Universidade Estadual
89 de Mato Grosso do Sul (UEMS), município de Cassilândia-MS, situado em latitude 19°05' S,
90 longitude 51°56' W, altitude de 532 metros. De acordo com a classificação climática de
91 Koppen, o clima é tropical Chuvoso (Aw) com verão chuvoso e inverno seco.

92 O solo utilizado no experimento foi classificado de acordo com informações obtidas do Sistema
93 Brasileiro de Classificação do solo (SANTOS et al., 2013) como Neossolo Quartzarêmico Órtico.
94 Para a realização da análise físico-química do solo, foram retiradas amostras do Horizonte C,
95 onde se obteve os seguintes resultados: a) características físicas: 855 g kg⁻¹ de areia, 50 g kg⁻¹
96 de silte e 95 g kg⁻¹ de argila; b) características químicas: pH 4,0 em CaCl₂; 5 mg dm⁻³ de P
97 (em Mehlich); 0,04 cmol_c dm⁻³ de K; 0,3 cmol_c dm⁻³ de Ca; 0,1 cmol_c dm⁻³ de Mg; 4 cmol_c
98 dm⁻³ de H+Al; CTC de 4,4 ,cmmol_c dm⁻³ e 10% de saturação de bases.

99 O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 10 tratamentos e 4
100 repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5 (doses de N em cobertura)
101 x 2 (cultivares), sendo utilizadas as doses de 0; 0,19; 0,38; 0,57 e 0,76 g de N por vaso em
102 cobertura e as cultivares Cultivada e Folha larga. Cada unidade experimental foi constituída
103 por cinco vasos de 5 litros, contendo 4 plantas em cada um. Na data de 11 de Julho de 2014,
104 os vasos foram preenchidos com 5 kg de solo peneirado, 125 g de esterco bovino, 7,59
105 gramas de calcário dolomítico (PRNT= 87%), 0,1 g de FTE-BR12 (9,20% de Zn; 2,17% de

106 B; 0,80% de Cu; 3,82% de Fe; 3,4% de Mn e 0,132% de Mo) e 0,51 g de Cloreto de Potássio,
107 após todos os vasos completos com as recomendações acima, foram molhados com auxílio de
108 um regador e em seguida cobertos com lona plástica durante 45 dias para a reação do calcário
109 e dos nutrientes. No 46º dia foram acrescentados em cada vaso 1 grama de MAP e 2,66g de
110 super simples, no dia 26 de Agosto de 2014, foi realizado o plantio das sementes de Rúcula,
111 no 5º dia após o plantio emergiram as primeiras plântulas, sendo 4 dias após a germinação
112 realizados o desbaste dos mesmos, deixando apenas 4 plantas por vaso.

113 As adubações nitrogenadas em cobertura foram feitas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a
114 emergência das plantas, utilizando o fertilizante nitrato de amônio (33% de N) como fonte de
115 N. Para cada tratamento, foram pesadas as respectivas doses, sendo posteriormente diluídas
116 em 1 Litro de água, e com auxílio de uma seringa foram aplicados 25 ml de cada vaso
117 respectivo ao seu tratamento.

118 As avaliações da intensidade de cor verde das folhas foram realizadas aos 6, 13, 20 e 27
119 dias após a emergência das plantas com o uso do clorofilômetro CCM-200 desenvolvido pela
120 empresa Opti-Sciences®. Para a avaliação da intensidade de cor verde, foram utilizadas 4 folhas
121 por planta, sendo feitas duas medidas, uma de cada lado do limbo foliar.

122 Aos 35 dias após a emergência, as plantas foram cortadas com tesoura e inseridas em
123 saco de papel, os quais foram levados para o laboratório. No laboratório, foi realizada a
124 determinação de massa úmida, sendo as amostras posteriormente submetidas a secagem em
125 estufa de circulação de ar a 65°C por 72 horas, sendo depois determinada a massa seca.

126 Os dados foram submetidos a análise de variância, posteriormente ao teste de Tukey e a
127 análise de regressão através do programa estatístico SISVAR, desenvolvido por Ferreira
128 (2000).

129

130

131 **Resultados e discussão**

132 Foi constatada diferença significativa em todas as características avaliadas tanto para o
 133 fator variedade como para o fator doses. Houve interação para a intensidade de cor verde aos
 134 21 e 28 dias.

135

136 **Tabela 1.** Massa úmida, Massa seca, Intensidade de cor verde das folhas aos 6, 13, 20e
 137 27 dias de rúcula em função de doses de nitrogênio em cobertura. Cassilândia, MS, 2014.

138 *Table 1. Wet mass, dry mass, green color intensity of leaves at 6, 13, 20 and 27 days of*
 139 *Arugula due to nitrogen covering doses. Cassilândia, MS, 2014.*

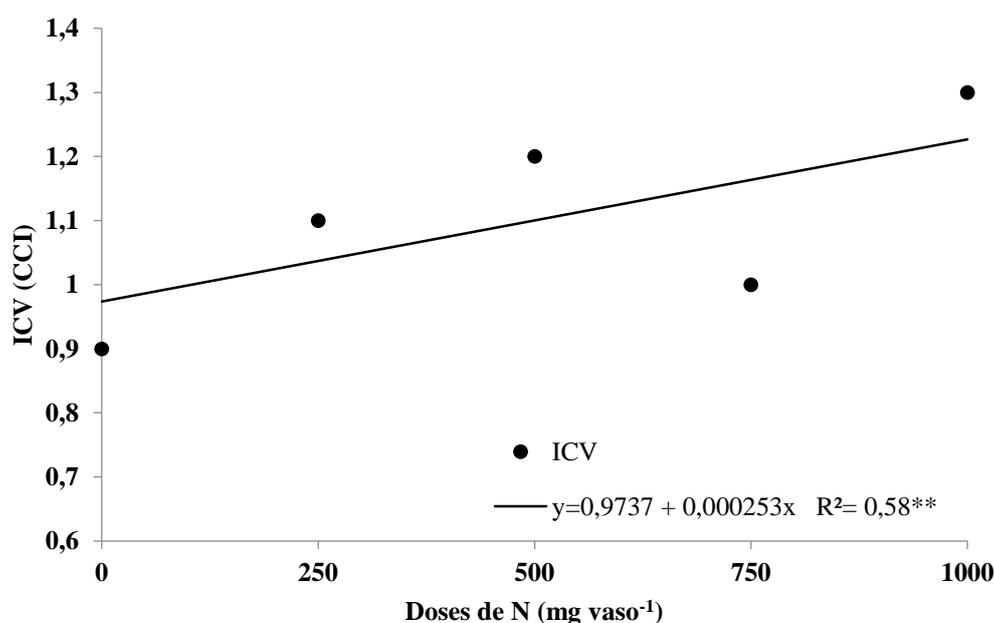
Tratamentos	Intensidade de cor verde das folhas (CCI)				Massa (g/vaso)	
	6 DAE	13 DAE	20 DAE	27 DAE	Úmida	Seca
Variedade						
Cultivada	1,0b	6,2b	12,3b	18,7b	113,06b	17,48b
Folha larga	1,1a	6,3a	12,5a	21,6a	128,68a	19,83a
Doses (g vaso⁻¹)						
0	0,9	5,0	11,5	18,7	100,73	17,03
250	1,1	6,1	12,1	20,3	119,95	18,70
500	1,2	7,1	13,2	22,4	128,80	19,53
750	1,0	6,8	12,4	21,2	136,66	19,49
1000	1,3	6,3	12,5	20,8	118,21	18,58
Teste F						
Variedade (V)	6,17*	4,51*	17,68**	875,72**	6,48*	18,91**
Doses (D)	21,87**	289,39**	133,73**	358,83**	3,86*	2,91*
VxD	1,16 ^{ns}	1,34 ^{ns}	3,81*	17,70**	1,62 ^{ns}	1,53 ^{ns}
C.V (%)	7,23	2,11	1,23	0,97	16,05	9,16

140 Médias com a mesma letra na vertical para variedades não diferem entre si pelo teste Tukey, $p \leq 0,05$. **
 141 significativo ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste F. * significativo ao nível de 5 % de probabilidade pelo
 142 teste F. ^{ns} não significativo. DAE – Dias após a emergência.

143 Averages with the same letter vertically for sources do not differ by Tukey test, $p \leq 0.05$. * * significant at 1%
 144 level of probability by F-test. * significant at 5% level of probability by F. ns not significant test. DAE – Days
 145 after emergence.

146

147 Houve o aumento da intensidade de cor verde das folhas (ICV) aos 6 DAE
 148 conforme a elevação das doses de N, sendo os dados ajustados ao modelo linear, a
 149 dose de 1000 mg de N vaso foi a que proporcionou a maior ICV (1,2 CCI) (Figura 1).
 150 Booij et al. (2000), relata que quando as concentrações do pigmento mantem relações
 151 com o teor de N na planta, a intensidade de cor verde na planta vem a aumentar. Isto
 152 ocorre devido ao fato de que 50 a 70% dos do N total contido nas folhas estarem
 153 ligados aos cloroplastos, Chapman & Barreto, 1997 e Jakelaitis et al. (2005),
 154 obtiveram resultados semelhante ao deste trabalho, onde foi constatada correlação
 155 linear positiva entre a intensidade de cor verde e as doses de N aplicadas.



156

157 **Figura 1.** ICV aos 6 DAE em função de doses de N em cobertura. Cassilândia,
 158 MS, 2014.

159 *Figure 1.* ICV at 6 DAE due to N covering doses. Cassilândia, MS, 2014.

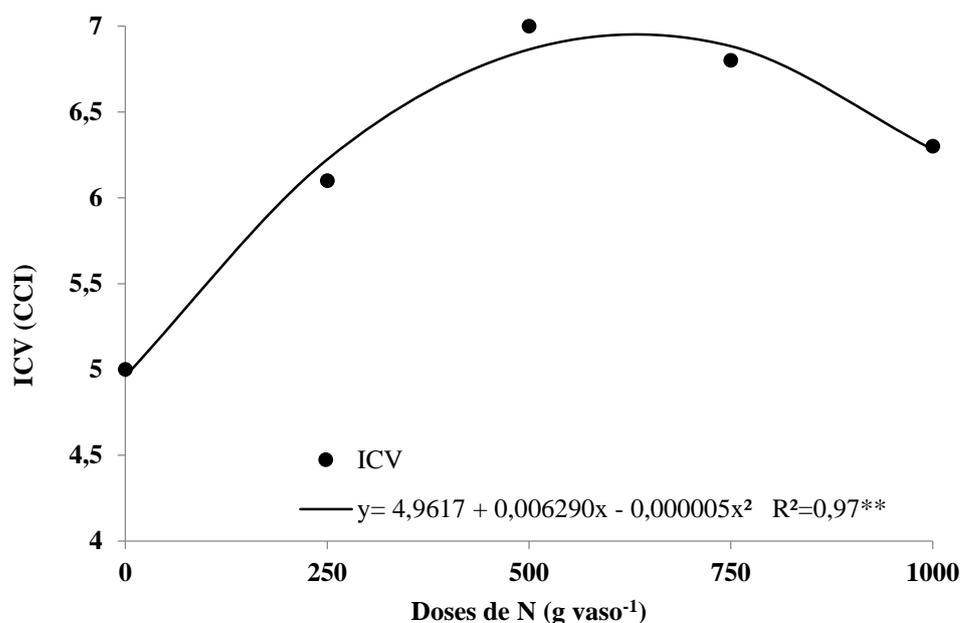
160

161

162 Aos 13, 20 e 27 DAE os dados se ajustaram ao modelo quadrático, sendo as
 163 doses de 629, 702, 644 mg vaso⁻¹ que proporcionaram a maior ICV (6,93; 12,96 e
 164 21,94) aos 13, 20 e 27 DAE respectivamente (Figuras 2, 3 e 4). Bullock & Anderson

165 (1998), relatam que, para maior produção de clorofila nas folhas, maior terá que ser a
166 disponibilidade de N para as plantas, assim obtendo maior intensidade da cor verde das
167 folhas, porém, quando o aumento da clorofila atinge o nível apontado como ponto de
168 maturidade fotossintética, se mantém inultável, mesmo com o aumento da
169 concentração de N nas folhas. Portanto, a elevação da intensidade de cor verde das
170 folhas provocada pelo aumento do fornecimento de N as plantas apresentam
171 determinado limite, assim, o aumento das doses de N pode promover uma resposta
172 quadrática quanto a intensidade de cor verde das folhas.

173



174

175 **Figura 2.** ICV aos 13 DAE em função de doses de N em cobertura. Cassilândia, MS,
176 2014.

177 *Figure 2.* ICV at 13 DAE due to N covering doses Cassilândia, MS, 2014.

178

179

180

181

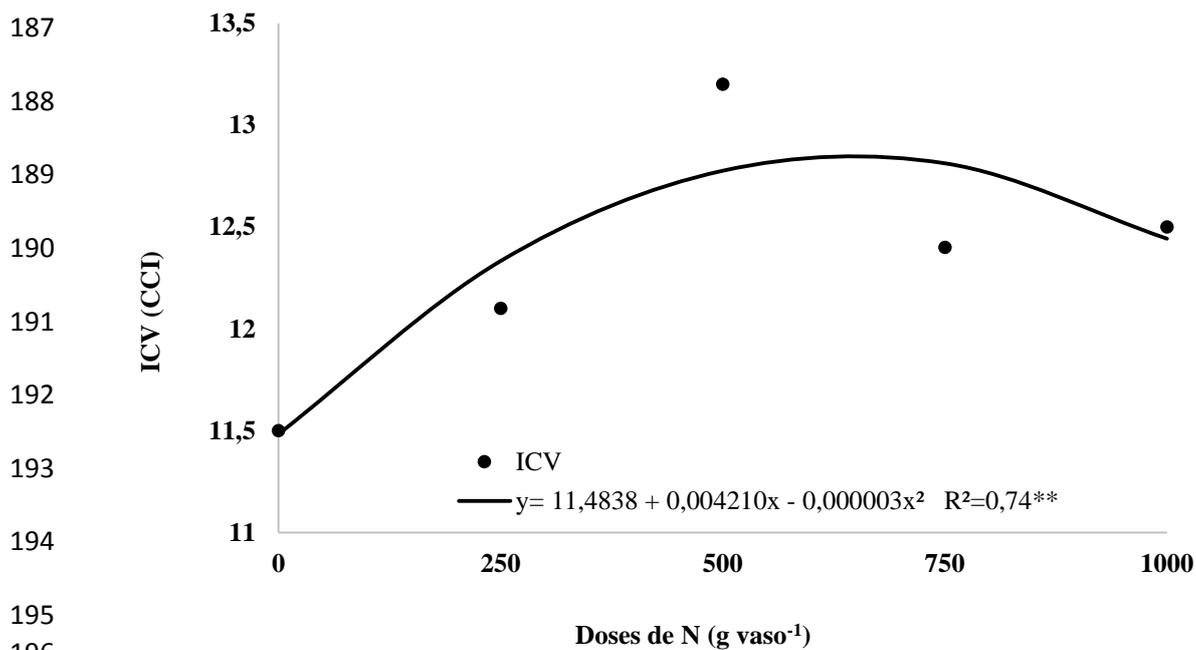
182

183

184

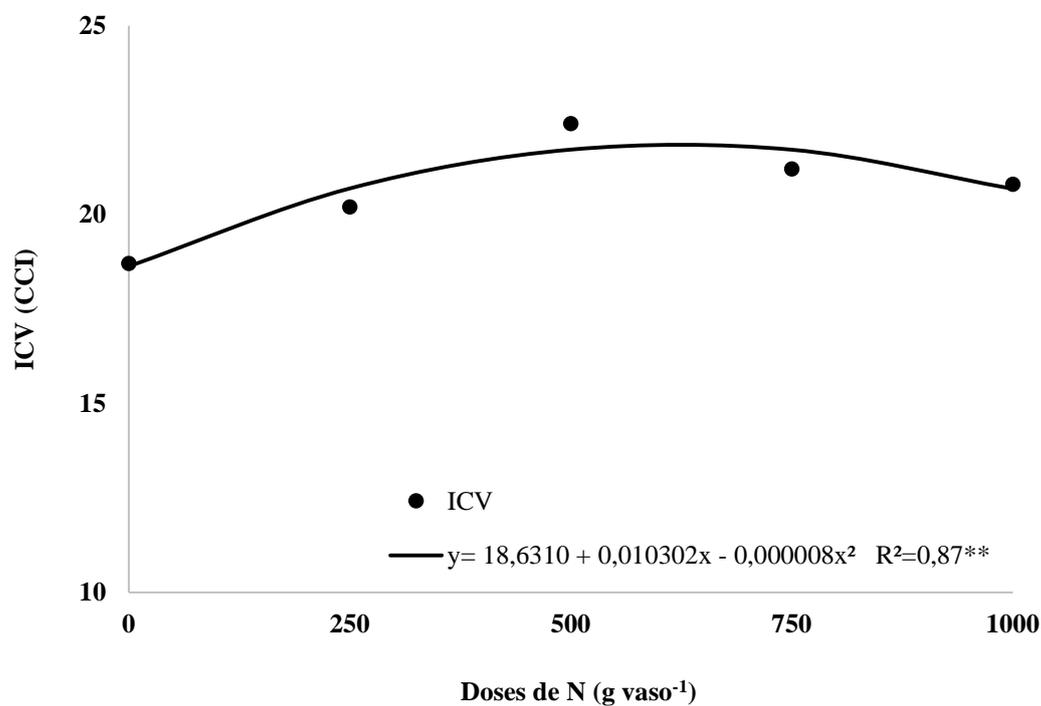
185

186



195
196
197
198 **Figura 3.** ICV aos 20 DAE em função de doses de N em cobertura. Cassilândia, MS,
199 2014.

200 *Figure 3.* ICV at 20 DAE due to N covering doses. Cassilândia, MS, 2014.
201



202
203 **Figura 4.** ICV aos 27 DAE em função de doses de N em cobertura. Cassilândia, MS,
204 2014.

205 *Figure 4.* ICV at 27 DAE due to N covering doses. Cassilândia, MS, 2014.
206

207 Avaliando-se o comportamento do ICV aos 20 DAE das variedades de rúcula em
 208 diferentes doses de N, verifica-se que nas doses de 0, 750 e 1000 mg vaso⁻¹ de N, a ICV da
 209 variedade de rúcula “Folha larga” foi superior a ICV constatada na variedade de Rúcula
 210 “Cultivada” (Tabela 2). Quanto a ICV aos 27 DAE, constatou-se valores superiores da
 211 variedade de rúcula “Folha larga” em relação a variedade de rúcula “Cultivada” em todas as
 212 doses testadas (Tabela 2).

213 A dose de 500 mg vaso⁻¹, foi a que proporcionou maior ICV para ambas as variedades
 214 aos 20 e aos 27 DAE (Tabela 2).

215

216 **Tabela 2.** Interações entre variedades de rúcula e doses de nitrogênio, para ICV aos 20
 217 DAE e ICV aos 27 DAE. (Cassilândia, MS, 2014).

218 *Table 2. Interactions between Arugula varieties and nitrogen doses, for ICV at 20 DAE*
 219 *and ICV at 27 DAE. (Cassilândia, MS, 2014).*

ICV aos 20 DAE					
Variedade	Doses de N (mg vaso ⁻¹)				
	0	250	500	750	1000
Cultivada	11,3bD	12,1aC	13,3aA	12,3bBC	12,4bB
Folha Larga	11,7aD	12,1aC	13,2aA	12,6aB	12,7aB
C.V (%)	1,23				
ICV aos 27 DAE					
	0	250	500	750	1000
Cultivada	18,1bD	19,3bC	21,2bA	20,0bB	20,2bB
Folha Larga	19,3aD	21,3aC	23,6aA	22,5aB	21,5aC
C.V (%)	0,97				

220 *Médias seguidas das mesmas letras minúsculas, nas colunas, e maiúsculas, nas linhas, não diferem entre si, pelo
 221 teste Tukey, a 5% de probabilidade.

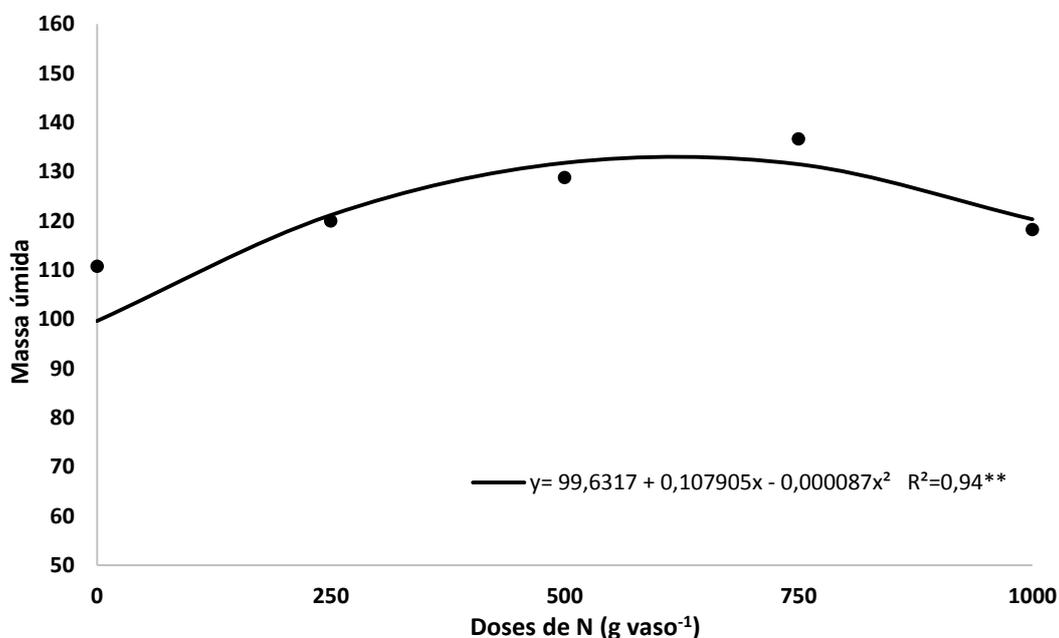
222 * Averages followed by the same lowercase letters in columns, and capitals, in rows, do not differ by Tukey test,
 223 at 5% probability.

224

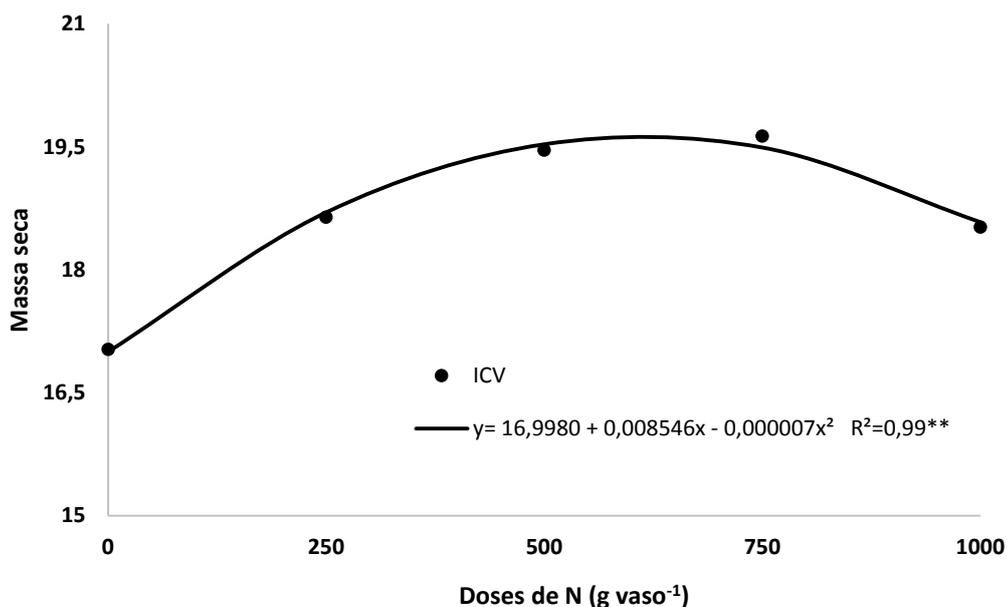
225 A massa seca e a massa úmida aumentaram conforme as doses de N, sendo que a partir
 226 das doses de 610 mg vaso⁻¹ para massa seca e de 620 mg vaso⁻¹ massa úmida, houve a

227 redução gradativa da produtividade (Figuras 5 e 6). Coelho & Verlengia (1988), afirmam que
228 este acontecimento é muito constatado em hortaliças folhosas, sendo que os compostos
229 nitrogenados fazem com que as plantas tenham um aumento de peso significante. O vasto
230 crescimento vegetativo se dá devido à grande disponibilidade de N no solo, vindo ocorrer um
231 aumento proporcional da matéria úmida e uma baixa da matéria seca nas plantas. Em trabalho
232 semelhante, Purquerio et al (2007), observaram o aumento na massa seca com a elevação das
233 doses de N até a quantia de 198,5 kg ha⁻¹. Trani et al (1994), constataram também o aumento
234 da massa seca com o incremento das doses de N (0-240 kg ha⁻¹) na cultura da rúcula.

235
236



237 **Figura 5.** Aumento da massa úmida conforme as doses de N. Cassilândia, MS, 2014.
238 **Figure 5.** Wed mass increase related to N doses. Cassilândia, MS, 2014.
239



240

241 **Figura 6.** Aumento da massa seca conforme as doses de N. Cassilândia, MS, 2014.242 **Figure 6.** Dry mass increase related to N doses. Cassilândia, MS, 2014.

243

244

245 **Conclusões**

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

247 - A avaliação da intensidade de cor verde das folhas é uma técnica que pode ser

248 utilizada como método auxiliar no manejo da adubação nitrogenada em cultivo de rúcula.

249

250 **Literatura científica citada**

251

252 BOOIJ, R.; VALENZUELA, J. L.; AGUILERA, C. Determination of crop nitrogen status

253 using noninvasive methods. In: HAVERKORT, A. J.; MACKERRON, D. K. L. (Eds).

254 **Management of nitrogen and water in potato production.** Wageningen: Pers, 2000. P. 72-

255 82.

256

257 BULLOCK, D.G.; ANDERSON, D.S. Evaluation of the MinoltaSPAD-502 chlorophyll meter
258 for nitrogen management in corn. **Journal of Plant Nutrition**, n.21, p.741-755, 1998.

259

260 CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo**.3 ed. Campinas: Cargil. 252 p. 1992.

261

262 CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimative specific leaf
263 nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, Madison, v. 89, p.
264 557-562, 1997.

265

266 COELHO, F. S.; VERLENGIA, F. **Fertilidade do solo**. Campinas: Instituto Campineiro de
267 Ensino Agrícola Agronômico, 1988. 384 p.

268

269 FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR para Windows versão 4.0.In:
270 REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONALDE
271 BIOMETRIA, 45., São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

272

273 GODOY L. J. G.; SOUZA T. R.; VILLAS BOAS R. L. 2010. Perspectivas de uso de métodos
274 diagnósticos alternativos: análise da seiva e medida indireta da clorofila. In: **Nutrição de**
275 **plantas: diagnose foliar em hortaliças**. MELLO PRADO R; CECILIO FILHO AB;
276 CORREIAMAR; PUGA AP (eds). Jaboticabal: FCAV. p.135-184.

277

278 HENZ, G. P.; MATTOS, L. M. **Comunicado Técnico 64: Manuseio pós-colheita de rúcula**.
279 Brasília: Embrapa, 2008, 7p.

280

281 JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho
282 cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Revista Acta Scientiarum**. Agronomy,
283 Maringá, v. 27, n. 1, p. 39-46, 2005.

284

285 MAIA, S. C. M. **Uso do clorofilômetro portátil na determinação da adubação**
286 **nitrogenada de cobertura em cultivares de feijoeiro**. Botucatu, São Paulo, 2011.
287 Dissertação (Mestrado em Agronomia – Agricultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas da
288 UNESP - Campus de Botucatu.

289

290 PIMPINI, F.; ENZO, M. Present status and prospects for rocket cultivation in the
291 Venetoregion. In: PADULOSI S; PIGNONE D. Rocket: **A mediterranean crop for the**
292 **world**. Report of a Workshop 13-14 dec. Plant Genetic Resources Inst., Rome, Italy. 1997.

293

294 PURQUERIO, L.F.V; DEMANT, L.A.R; GOTO, R; VILLAS BOAS, R. L.. 2007. Efeito da
295 adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Hortic.**
296 **Bras.** [online], vol.25, n.3, pp. 464-470.

297

298 SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.;
299 LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J.
300 **B. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353p.

301

302 TRANI, P. E.; GRANJA, N. P.; BASSO, L. C.; DIAS, D. C. F. S.; MINAMI, K.. 1994.
303 Produção e acúmulo de nitrato pela rúcula afetados por doses de N. **Horticultura Brasileira**
304 12: 25-29.

305

- 306 VIANA, E. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo.
- 307 **Bragantia**, v. 69, n. 4, p. 975-982, 2010.