

Pereira, L. A. F., Barros Júnior, A. P., Sousa, E. G. F., Borges, T. J. Q. C., Silva Neto, J. S. S. Santos, E. C. 2015. **Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita no verão**. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

1 **Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de**  
2 **colheita no verão. Luiz A. F. Pereira<sup>1</sup>; Aurélio P. Barros Júnior<sup>1</sup>; Enio G. F.**  
3 **Souza<sup>1</sup>; Tiago J. Q. C. Borges<sup>1</sup>; José S. S. Silva Neto<sup>1</sup>; Elizangela C. dos Santos<sup>1</sup>;**

4 <sup>1</sup>UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido- Av. Costa e Silva 572, 59.625-900 – Mossoró -  
5 RN. [luizaurelio13@hotmail.com](mailto:luizaurelio13@hotmail.com), [aurelio.barros@ufersa.edu.br](mailto:aurelio.barros@ufersa.edu.br), [eniosouzape@gmail.com](mailto:eniosouzape@gmail.com),  
6 [tiagoj@hotmail.com](mailto:tiagoj@hotmail.com), [josesisenando@gmail.com](mailto:josesisenando@gmail.com), [elizangelacabral@ufersa.edu.br](mailto:elizangelacabral@ufersa.edu.br).

## 7 **RESUMO**

8 Este trabalho teve como objetivo avaliar os pigmentos fotossintéticos de cultivares de  
9 alface em função da idade de colheita no verão nas condições de Mossoró-RN. O  
10 experimento foi conduzido no período de outubro de 2013 a janeiro de 2014 na Horta  
11 Didática do Departamento de Ciências Vegetais, da Universidade Federal Rural do Semi-  
12 árido, no município de Mossoró-RN. O delineamento experimental utilizado foi o de  
13 blocos completos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. A  
14 parcela principal foi composta por cinco idades de colheitas (20, 25, 30, 35 e 40 dias após  
15 o transplântio – DAT) e a subparcela sendo constituída por três cultivares de alface  
16 (Maravilha Quatro Estações, Elba e Lívia). As características avaliadas foram clorofilas  
17 ‘a’ e ‘b’, além de carotenoides. Para todos os pigmentos fotossintéticos, houve  
18 comportamentos semelhantes ao longo das idades de colheita, porém diferindo os teores  
19 entre algumas cultivares. De maneira geral, foi observado que as cultivares Maravilha  
20 Quatro Estações e Lívia devem ser colhidas aos 30 DAT, a fim de se obter máximos  
21 teores de pigmentos fotossintéticos, enquanto que a Elba expressou maior qualidade  
22 quando a colheita foi realizada aos 25 DAT.

23 **PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa* L., Qualidade, Valor nutricional.

24

## 25 **ABSTRACT**

26 **Photosynthetic pigments of lettuce cultivars by age harvest in summer.**

27 This study aimed to evaluate the photosynthetic pigments of lettuce cultivars in crop  
28 function of age in the summer under the conditions of Mossoró-RN. The experiment  
29 was carried out from October 2013 to January 2014 in Horta Teaching, Department of  
30 Plant Sciences, Federal Rural University of the Semi-arid, in the municipality of  
31 Mossoró-RN. The experimental design was a randomized complete block in a split plot  
32 design with four replications. The main plot consisted of five crop ages (20, 25, 30, 35  
33 and 40 days after transplanting - DAT) and the subplot is made up of three lettuce

Pereira, L. A. F., Barros Júnior, A. P., Sousa, E, G. F., Borges, T. J. Q. C., Silva Neto, J. S. S. Santos, E. C. 2015. **Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita no verão**. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

34 cultivars (Wonder Four Seasons, Elba and Livia). The characteristics were chlorophyll  
35 'a' and 'b', and carotenoids. For all photosynthetic pigments, there was similar behavior  
36 along the harvest date, but differing contents of some cultivars. In general, it was  
37 observed that the Wonder Four Seasons and Livia cultivars should be harvested at 30  
38 DAT in order to obtain maximum levels of photosynthetic pigments, while Elba  
39 expressed higher quality when the crop was harvested at 25 DAT.

40 **Keywords:** *Lactuca sativa L.*, *Quality*, *Nutritional value*.

41

42 A alface (*Lactuca sativa L.*), planta da família Asteraceae, é uma hortaliça  
43 popularmente conhecida em todo o mundo e tradicionalmente cultivada no território  
44 brasileiro, sendo suas folhas consumidas na forma de salada (FILGUEIRA, 2000). Essa  
45 hortaliça folhosa apresenta curto e intenso período de crescimento vegetativo, o que  
46 torna a fotossíntese fundamental no acúmulo de compostos orgânicos.

47 Porém, as plantas de alface quando cultivadas sob condições estresse térmico e  
48 fotoperíodo prolongado passam precocemente da fase vegetativa para a reprodutiva,  
49 sendo caracterizada pela emissão de inflorescências ou “pendões florais” (CONTI;  
50 TAVARES, 2000). Esta é uma estratégia de defesa natural dos vegetais, cujo objetivo é  
51 perpetuar a espécie. Diante da redução do ciclo vegetativo, a produção de pigmentos  
52 fotossintéticos pelos cloroplastos das células pode ser prejudicada, reduzindo o  
53 potencial produtivo e a qualidade nutricional da alface cultivada nesse ambiente  
54 adverso.

55 Watley e Whatley (1982) descrevem que quanto maior for o período de iluminação, mais  
56 fotossíntese ocorrerá, contudo se as plantas ficarem sujeitas a um período prolongado de  
57 luz, elas não poderão continuar a fotossíntese por causa da impossibilidade temporária  
58 dos cloroplastos estocarem amido adicional. Também, altas temperaturas podem causar  
59 murchas das folhas e fechamento dos estômatos, limitando, assim, a entrada de CO<sub>2</sub>.

60 Além de fundamentais para a fotossíntese e desenvolvimento da planta, o alto teor de  
61 pigmentos fotossintéticos podem ser traduzidos em benefícios à saúde humana, uma vez  
62 que a ingestão de clorofilas promove efeitos estimulantes no crescimento de tecidos,  
63 atuando como uma substância promotora da multiplicação de fibroblastos, células do  
64 tecido conjuntivo, responsáveis pelo processo de cicatrização (TANAKA, 1997;  
65 YAMASGISHI, 1997). Outros pigmentos importantes na nutrição humana são os

Pereira, L. A. F., Barros Júnior, A. P., Sousa, E, G. F., Borges, T. J. Q. C., Silva Neto, J. S. S. Santos, E. C. 2015. **Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita no verão**. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

66 carotenoides, cuja ação antioxidante protege as células dos danos oxidativos e,  
67 consequentemente, reduzindo o risco de desenvolvimento de doenças crônicas.

68 O estudo das clorofilas e dos carotenoides é de grande importância para o horticultor e o  
69 consumidor, porém são poucos os trabalhos que avaliam tais pigmentos em hortaliças  
70 folhosas. A avaliação de cultivares de alface adaptadas às condições ambientais do  
71 semiárido nordestino quanto à produção de pigmentos fotossintéticos pode fornecer  
72 informações em relação aos teores encontrados nas plantas ao longo do período de  
73 colheita, buscando-se a obtenção de produtos com elevado potencial nutracêutico.

74

## 75 **MATERIAL E MÉTODOS**

76 O experimento foi conduzido na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais,  
77 da Universidade Federal Rural do Semiárido, no município de Mossoró-RN, situando-se  
78 a 5° 11' de latitude sul e 37° 20' de longitude oeste e altitude de 18m.

79 O experimento foi conduzido, no período de outubro de 2013 a janeiro de 2014, foi  
80 avaliado cultivares de alface em função de diferentes idades de colheitas. O  
81 delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, em  
82 parcelas subdivididas, com quatro repetições. A parcela principal composta por cinco  
83 idades de colheitas (20, 25, 30, 35 e 40 DAT) e a subparcela sendo constituída por três  
84 cultivares de alface: Maravilha Quatro Estações (lisa e vermelha), Elba (crespa e verde)  
85 e Lívia (lisa e verde). Em campo, a área total da unidade experimental foi de 1,44 m<sup>2</sup>  
86 (36 plantas de alface espaçadas de 0,20 m x 0,20 m) e a área útil de 0,64 m<sup>2</sup> (16  
87 plantas). O preparo do solo foi realizado trinta dias antes do plantio com aração e  
88 gradagem da área experimental, sendo, em seguida, construídos os canteiros.

89 No dia 31 de outubro de 2013 foi realizada a semeadura em viveiro, utilizando bandejas  
90 de poliestireno expandido de 128 células, sobre bancadas de madeira a um metro do  
91 solo. Para o preenchimento das bandejas foi utilizado substrato comercial Tropstrato  
92 HT. O desbaste foi procedido ao sete dias após a semeadura (DAS), deixando-se uma  
93 plântula por célula. Aos 23 dias, quando as mudas atingiram três folhas definitivas, foi  
94 realizado o transplantio.

95 Os demais tratamentos culturais, como capinas manual e controle fitossanitário, foram os  
96 comuns à cultura da alface. As irrigações foram feitas através de sistema de

Pereira, L. A. F., Barros Júnior, A. P., Sousa, E, G. F., Borges, T. J. Q. C., Silva Neto, J. S. S. Santos, E. C. 2015. **Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita no verão**. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

97 microaspersão, aplicando-se lâminas diárias, conforme condições meteorológicas e  
98 necessidade das plantas.

99 Quando das colheitas, avaliaram-se os teores de clorofila 'a', clorofila 'b' e carotenoides  
100 nas cultivares de alface. A determinação desses pigmentos consistiu na retirada de  
101 aproximadamente 0,4 g das folhas de alface, as quais foram depositadas em tubos de  
102 ensaio contendo 10 mL de uma solução de acetona a 80%, permanecendo durante 24  
103 horas em um refrigerador e protegidas da luz. Em seguida, filtrou-se a solução,  
104 quantificando-se o volume final. Logo em seguida, foram realizadas as leituras das  
105 amostras em espectrofotômetro SP-2000 UV Spectrum, nas absorvâncias de 470, 645,  
106 652 e 663 nm (WHITHAM et al., 1971).

107

## 108 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

109 De acordo com a análise de variância, observou-se que houve interação significativa  
110 entre as idades de colheita e as cultivares de alface para todas as características  
111 avaliadas.

112 Desdobrando a interação idades de colheita em função das cultivares de alface,  
113 observou-se que, para as cultivares Maravilha Quatro Estações e Elba, ajustaram-se  
114 curvas de regressão quadráticas em relação ao teor de clorofila 'a', com valores  
115 máximos de 0,2890 mg g<sup>-1</sup> aos 29,63 DAT e 0,2365 mg g<sup>-1</sup> aos 26,61 DAT,  
116 respectivamente (Figura 1). Não houve ajuste de equação de regressão para a cultivar  
117 Lívia, porém o valor médio máximo (0,3219 mg g<sup>-1</sup>) foi observado aos 30 DAT.

118 De maneira geral, observou-se que a produção de clorofila 'a' teve pico entre os 25 e 30  
119 DAT, correspondendo ao período de máximo crescimento vegetativo da alface e,  
120 conseqüentemente, maior demanda fotossintética (Figura 1). A partir dos 30 DAT, o  
121 teor de clorofila 'a' das folhas teve redução, provavelmente devido à mudança da fase  
122 vegetativa para a reprodutiva, pois a planta inverte o dreno das folhas para a  
123 inflorescência, passando a consumir suas reservas nutricionais, ao invés de produzir  
124 mais pigmentos fotossintéticos. Filgueira (2008) destaca que a alface é uma hortaliça  
125 que apresenta como indicativo de sua qualidade a coloração verde, sendo o  
126 amarelecimento de suas folhas ocasionado pela degradação da clorofila.

127 Por outro lado, desdobrando-se as cultivares de alface em função das idades de colheita,  
128 tem-se que os maiores teores de clorofila 'a' nas cultivares Maravilha Quatro Estações

Pereira, L. A. F., Barros Júnior, A. P., Sousa, E. G. F., Borges, T. J. Q. C., Silva Neto, J. S. S. Santos, E. C. 2015. **Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita no verão**. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

129 (0,3016 mg g<sup>-1</sup>) e Lívia (0,3219 mg g<sup>-1</sup>) foram observados aos 30 DAT, sendo  
130 considerados iguais estatisticamente e superiores à cultivar Elba (Tabela 3). Esta, por  
131 sua vez, teve máxima produção de clorofila 'a' aos 25 DAT, sendo considerada, nesta  
132 idade de colheita, semelhante à cultivar Maravilha Quatro Estações e inferior à Lívia  
133 (Tabela 3).

134 Para a variável clorofila 'b', desdobrando-se a interação das idades de colheita em  
135 função das cultivares, pode-se observar que ocorreu ajuste de curvas de regressão para  
136 as três cultivares de alface (Figura 2). Os máximos teores de clorofila 'b' foram  
137 atingidos aos 26,62; 27,90 e 29,05 DAT para as cultivares Elba (0,0796 mg g<sup>-1</sup>), Lívia  
138 (0,1302 mg g<sup>-1</sup>) e Maravilha Quatro Estações (0,0920 mg g<sup>-1</sup>), respectivamente,  
139 decrescendo em seguida até a última idade de colheita (Figura 2). Tais resultados  
140 concordam com Lee (1988), o qual evidencia que os teores de clorofila variam muito  
141 entre as espécies vegetais, assim como, entre genótipos de uma mesma espécie. A  
142 dinâmica de aumento e redução no teor de clorofila 'b' foi similar à observada para a  
143 clorofila 'a' (Figuras 1 e 2), podendo ser explicada novamente essas alterações pelas  
144 mudanças da fase de crescimento vegetativo para o início do pendoamento da alface.

145 Segundo Taiz e Zeiger (2002), o teor de clorofilas nas folhas é influenciado por diversos  
146 fatores bióticos e abióticos, estando diretamente relacionado com o potencial de  
147 atividade fotossintética das plantas. Portanto, sua quantificação é relevante no estudo de  
148 práticas culturais e de manejo, visando aumentar o potencial fotossintético e o  
149 rendimento.

150 Realizando-se o desdobramento inverso, ou seja, da interação das cultivares de alface  
151 em função das idades de colheita, observou-se as cultivares Maravilha Quatro Estações  
152 e Lívia tiveram máximo teor de clorofila 'b' aos 30 DAT (0,0988 e 0,1083 mg g<sup>-1</sup>), não  
153 diferindo estatisticamente entre si, porém sendo superiores à Elba (Tabela 4). Esta  
154 cultivar teve maior valor encontrado aos 25 DAT (0,0778 mg g<sup>-1</sup>), idade de colheita em  
155 que não diferiu das demais cultivares. Tais diferenças podem ser decorrentes da  
156 variabilidade genética entre as cultivares de alface (CASSETARI, 2012).

157 Quanto ao teor de carotenoides, desdobrando a interação das idades de colheita em  
158 função das cultivares de alface, observou-se houve um comportamento crescente à  
159 medida que se retardou a colheita, até 0,1237 (29, 75 DAT; Maravilha Quatro Estações)  
160 e 0,1072 (24,75 DAT; Elba) mg g<sup>-1</sup>, diminuindo, posteriormente, até a última idade de

Pereira, L. A. F., Barros Júnior, A. P., Sousa, E. G. F., Borges, T. J. Q. C., Silva Neto, J. S. S. Santos, E. C. 2015. **Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita no verão**. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

161 colheita (Figura 3). Para a cultivar Lívia não houve ajuste na curva de resposta, sendo o  
162 maior teor médio de carotenoides ( $0,1324 \text{ mg g}^{-1}$ ) observado aos 30 DAT (Figura 3).

163 Desdobrando a interação cultivares de alface em função das idades de colheita,  
164 observou-se, da mesma forma para as clorofilas, que o teor máximo de carotenoides foi  
165 obtido aos 30 DAT para as cultivares Maravilha Quatro Estações e Lívia, as quais foram  
166 consideradas semelhantes (Tabela 5). Já a cultivar Elba teve valor máximo aos 25 DAT  
167 ( $0,1076 \text{ mg g}^{-1}$ ), não diferindo das demais nesta idade de colheita (Tabela 5).

168 Avaliando-se todos os pigmentos fotossintéticos nas cultivares de alface, verificou-se  
169 que houve comportamentos semelhantes ao longo das idades de colheita, porém  
170 diferindo os teores entre algumas cultivares. De maneira geral, foi observado que as  
171 cultivares Maravilha Quatro Estações e Lívia devem ser colhidas aos 30 DAT, a fim de  
172 se obter máximos teores de pigmentos fotossintéticos, enquanto que a Elba expressou  
173 maior qualidade quando a colheita foi realizada um pouco mais precoce, ou seja, aos 25  
174 DAT.

175

## 176 REFERÊNCIAS

177 CONTO, J.H.; TAVARES, F.C.A. **alterações fenotípicas em cultivares de alface**  
178 **selecionadas para calor**, Horticultura Brasileira, Brasília, v.18, n.3, p.159-163, nov.  
179 2000.

180 CASSETARI, L.S. **Teores de clorofila e caroteno em cultivares e linhagens de**  
181 **alface**. UFV, Lavras, 2012.

182 FILGUEIRA, F.A. R. **Novo manual de olericultura: agroecologia moderna na**  
183 **produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

184 FERREIRA, D. F. **Programa SISVAR: sistema de análise de variância**. Versão 4.6  
185 (Build 6.0). Lavras: DEX/UFLA, 2003.

186 FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na**  
187 **produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 421 p.

188 LEE, D. W. Simulating forest shade to study the development ecology of tropical  
189 plants: juvenile growth in three vines in India. **Journal of Tropical Ecology**, v. 4, p.  
190 281-292, 1988.

191 TANAKA, K. et al. Oral administration of a unicellular green algae, *Chlorella vulgaris*,  
192 prevents stress-induced ulcer. *Planta Medica*, v.63, n.5, p.465-466, 1997.

Pereira, L. A. F., Barros Júnior, A. P., Sousa, E, G. F., Borges, T. J. Q. C., Silva Neto, J. S. S. Santos, E. C. 2015. **Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita no verão**. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

193 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3.<sup>rd</sup> ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.  
194 690 p.

195 WHATLEY, J. M.;WHATLEY F.R. A luz e a vida das plantas. São Paulo: EDUSP,  
196 1982.

197 WHITHAM, F. H.; BLAYDES, D. F.; DEVLIN, R. M. **Experiments in plant**  
198 **physiology**. New York: D. Van. Nostrand, 1971. p. 55-58.

199

200 **Tabela 1:** Valores médios de clorofila “a” em função das cultivares e épocas de  
201 colheita. Mean values of chlorophyll "a" depending on the cultivar and harvest times.

| Cultivar                  | Idade de Colheita                   |           |          |          |          |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------|----------|----------|----------|
|                           | 20 DAT                              | 25 DAT    | 30 DAT   | 35 DAT   | 40 DAT   |
|                           | Clorofila ‘a’ (mg g <sup>-1</sup> ) |           |          |          |          |
| Maravilha Quatro Estações | 0,2348 a                            | 0,2611 ab | 0,3016 a | 0,2622 a | 0,1575 a |
| Elba                      | 0,1901 a                            | 0,2369 b  | 0,2227 b | 0,1673 b | 0,1277 a |
| Lívia                     | 0,1751 a                            | 0,3072 a  | 0,3219 a | 0,1305 b | 0,1300 a |

202

203 **Tabela 2:** Valores médios de clorofila “b” em função das idades de colheita e das  
204 cultivares. Mean values of chlorophyll "b" according to the harvest date and cultivar.

| Cultivar                  | Idade de Colheita                   |          |          |          |          |
|---------------------------|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                           | 20 DAT                              | 25 DAT   | 30 DAT   | 35 DAT   | 40 DAT   |
|                           | Clorofila ‘b’ (mg g <sup>-1</sup> ) |          |          |          |          |
| Maravilha Quatro Estações | 0,0623 a                            | 0,0793 a | 0,0988 a | 0,0813 a | 0,0349 a |
| Elba                      | 0,0336 a                            | 0,0778 a | 0,0671 b | 0,0475 b | 0,0356 a |
| Lívia                     | 0,0344 a                            | 0,0921 a | 0,1083 a | 0,0359 b | 0,0172 a |

205

206 **Tabela 3:** Valores médios de carotenoides em função das idades de colheita e das  
207 cultivares. Average values of carotenoids in relation to harvest ages and cultivars.

| Cultivar                  | Idade de Colheita                  |          |           |          |          |
|---------------------------|------------------------------------|----------|-----------|----------|----------|
|                           | 20 DAT                             | 25 DAT   | 30 DAT    | 35 DAT   | 40 DAT   |
|                           | Carotenoides (mg g <sup>-1</sup> ) |          |           |          |          |
| Maravilha Quatro Estações | 0,1057 a                           | 0,1135 a | 0,1256 ab | 0,1147 a | 0,0795 a |
| Elba                      | 0,1005 a                           | 0,1076 a | 0,1005 b  | 0,0804 b | 0,0669 a |
| Lívia                     | 0,1021 a                           | 0,1278 a | 0,1324 a  | 0,0684 b | 0,0600 a |

208

209

210

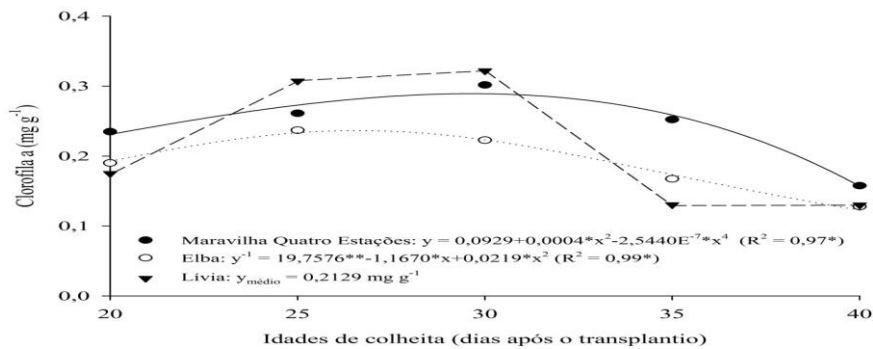
211

212

213

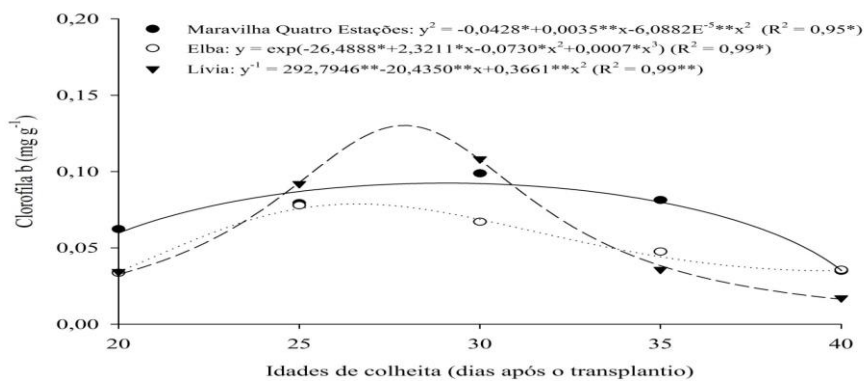
214

215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225



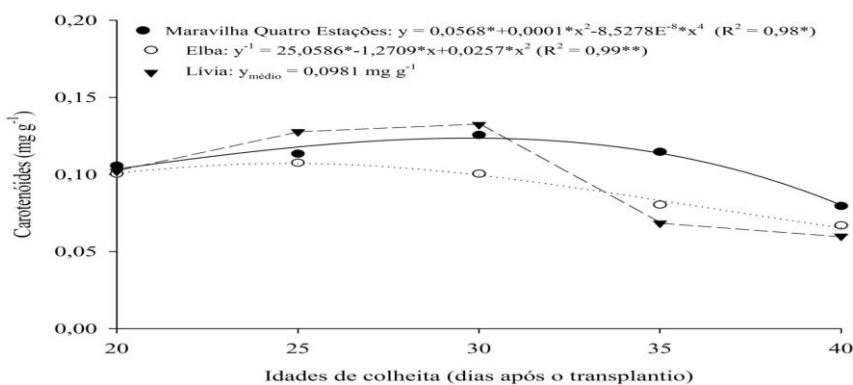
**Figura 1:** Figura ilustrando o gráfico da clorofila “a”. Figure graph illustrating the chlorophyll "a".

226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239



**Figura 2:** Figura ilustrando o gráfico da clorofila “b”. Figure graph illustrating the chlorophyll "b".

240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253



**Figura 3:** Figura ilustrando o gráfico de carotenóides. Figure chart illustrating the carotenoids.

254  
255  
256  
257  
258  
259  
260

### AGRADECIMENTOS

Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

Ao grupo de pesquisa Semeah.

Cnpq.