

Lima, A.E.C.M, Ribeiro, R.M.P, Pereira, C.A, Silva, G.T.M.A, Ferreira, H, Barros Júnior, A.P. Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de inverno. 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 em cultivo de inverno. Antonia E. C. M. de Lima<sup>1</sup>; Rayanne M. P.**  
3 **Ribeiro<sup>1</sup>; Carla C. A. Pereira<sup>1</sup>; Gerffeson T. M. de A. Silva<sup>1</sup>; Hugo Ferreira<sup>1</sup>;**  
4 **Aurélio P. Barros Júnior<sup>1</sup>**

5 <sup>1</sup>UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva,  
6 Mossoró RN, CEP: 59.625-900. [elanecristina.m@hotmail.com](mailto:elanecristina.m@hotmail.com), rayanne\_tab@hotmail.com,  
7 carlacarolinealves@hotmail.com, gtmas@hotmail.com, hugopinheiro35@gmail.com,  
8 aurelio.barros@ufersa.edu.br

## 9 **RESUMO**

10 A alface (*Lactuca sativa*) atualmente é a hortaliça folhosa mais produzida e consumida  
11 no Brasil. Apresenta como indicativo de sua qualidade a coloração verde, e o  
12 amarelecimento das suas folhas provoca a degradação da clorofila, que é o principal  
13 pigmento fotossintetizante das plantas e usado para descrever a vida útil da cultura.  
14 Nesse sentido, objetivou-se nesse trabalho avaliar pigmentos fotossintéticos de  
15 cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de inverno nas condições  
16 de Mossoró-RN. O experimento foi conduzido em campo, na Horta Didática da  
17 Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró-RN, no período de  
18 7 de agosto a 15 de setembro de 2014. O delineamento experimental utilizado foi o de  
19 blocos casualizados completos com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos  
20 em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas pelas cinco idades de colheita  
21 (20, 25, 30, 35 e 40 dias após o transplante) e a subparcela foi constituída por oito  
22 cultivares de alface (Mimosa, Jullie, Malice, Elba, Red Star, Babá de Verão, Vitória  
23 Santo Antão e Maravilha Quatro Estações). Para avaliação foram priorizadas as  
24 características como: clorofila a e b, clorofila total e carotenóides. A melhor época de  
25 colheita no inverno em relação aos teores de clorofila a, b, total e carotenóides da  
26 cultura nas condições de Mossoró-RN foi aos 40 dias após o transplante, onde a  
27 cultivar Red Star apresentou teores máximos de pigmentos fotossintéticos.

28 **Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L. Clorofila. Hortaliça folhosa.

29

## 30 **ABSTRACT**

31 **Photosynthetic pigments of lettuce cultivars by age crop in winter**  
32 **cultivation**

Lima, A.E.C.M, Ribeiro, R.M.P, Pereira, C.A, Silva, G.T.M.A, Ferreira, H, Barros Júnior, A.P. Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de inverno. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

33 Lettuce is currently the most widely produced and consumed leafy vegetable in Brazil,  
34 rich in minerals and for presenting photosynthetic pigments with high chlorophyll  
35 content “a”, “b”, chlorophyll and carotenoids. In this sense, the aim of this study was to  
36 evaluate the photosynthetic pigments lettuce cultivars by age harvest in winter  
37 cultivation at Mossoró-RN. The experiment was conducted under field conditions in  
38 Horta Teaching the Federal Rural University of the Semi-Arid (UFERSA) in Mossoro-  
39 RN, from August 7 to September 15, 2014. The experimental design was a randomized  
40 complete block with four replications. The treatments were arranged in a split plot,  
41 being the plots represented by the five harvest dates (20, 25, 30, 35 and 40 days after  
42 transplanting) and the subplot consisted of eight lettuce cultivars (Mimosa, Julie,  
43 Malice, Elba , Red Star, Babá de Verão, Vitória Santo Antão e Maravilha Quatro  
44 Estações). To review the features were prioritized as: chlorophylls a, b, total chlorophyll  
45 and carotenoids. The best time to harvest in winter compared to the contents of  
46 chlorophyll a, b, and total carotenoids of culture in conditions of Mossoró-RN was at 40  
47 days after transplanting, where the cultivar Red Star showed maximum levels of  
48 photosynthetic pigments.

49 **Keywords:** *Lactuca sativa* L. Chlorophyll. Vegetable hardwood.

50

51 A alface (*Lactuca sativa* L.) pertence à família das Asteráceas, é uma planta originada  
52 da Ásia e que já era conhecida pelos egípcios desde cerca de 4.500 a.C., proveniente do  
53 Leste do Mediterrâneo e em meados do século XVI foi introduzida pelos portugueses no  
54 Brasil. É considerado um dos alimentos mais saudáveis e amplamente utilizada na  
55 culinária brasileira, principalmente por ser consumida *in natura* e por possuir inúmeras  
56 variedades de folhas, cores, formas, tamanhos e texturas (FELTRIM et al., 2005;  
57 TOSTA et al., 2009; SALA, COSTA, 2012).

58 Segundo Cassetari, (2012), As clorofilas são pigmentos naturais mais abundantes nas  
59 plantas que ocorre nos cloroplastos das folhas e em outros tecidos vegetais. A clorofila  
60 ela está intimamente ligada com a atividade fotossintética nas plantas. Que seu estado  
61 nutricional das plantas está associado com a qualidade e a quantidade de clorofila  
62 (CASSETARI, 2012).

63 Os pigmentos encontrados no interior dos cloroplastos que se apresentam na célula,  
64 como complexos agregados a frações ou moléculas lipídicas. No entanto, enquanto a

Lima, A.E.C.M, Ribeiro, R.M.P, Pereira, C.A, Silva, G.T.M.A, Ferreira, H, Barros Júnior, A.P. Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de inverno. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

65 clorofila é um pigmento verde, os carotenóides podem apresentar diversas variações que  
66 vão do amarelo ao vermelho alaranjado (GUASSI, 2012).

67 Esses pigmentos não são moléculas isoladas, compreendendo uma família de  
68 substâncias semelhantes, chamadas clorofilas a, b, c e d. A clorofila “a” é a mais  
69 abundante e mais importante dessa família e corresponde a, aproximadamente, 75% dos  
70 pigmentos verdes encontrados nos vegetais (GROSS, 1991).

71 Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar os teores de pigmentos  
72 fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de  
73 inverno, nas condições de Mossoró-RN.

#### 74 **MATERIAL E MÉTODOS**

75 O experimento foi conduzido na horta didática da Universidade Federal Rural do Semi-  
76 Árido, no período de 7 de agosto a 15 de setembro. O município de Mossoró esta  
77 situado a 16 metros de altitude, a 5° 11’ de latitude sul e 37° 20’ de longitude oeste. O  
78 clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é BSw<sup>h</sup>, isto é, seco e muito  
79 quente, com duas estações climáticas: uma seca que vai geralmente de junho a janeiro, e  
80 uma chuvosa, de fevereiro a maio.

81 O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, onde os  
82 tratamentos foram arrançados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. A  
83 parcela principal foi composta por cinco idades de colheita (20, 25, 30, 35 e 40 dias  
84 após o transplântio – DAT) e a subparcela sendo constituída pelas cultivares de alface  
85 dos grupos Crespa (Mimosa, Jullie, Malice, Elba e Red Star) e Lisa (Babá de Verão,  
86 Vitória Santo Antão e Maravilha Quatro Estações). Cada unidade experimental  
87 apresentou uma área total de 1,20 m<sup>2</sup> (30 plantas espaçadas em 0,20 m x 0,20 m), com  
88 uma parcela útil de 0,48 m<sup>2</sup> (12 plantas). A preparação do solo constou-se de uma  
89 aração seguida de uma gradagem e do levantamento dos canteiros manualmente, após  
90 isso realizou-se a adubação de plantio, em que esta por sua vez foi procedida conforme  
91 recomendações técnicas para esta cultura no Estado de Pernambuco (CAVALCANTI,  
92 2008).

93 As mudas foram produzidas em casa de vegetação na Horta Didática, do Departamento  
94 de Ciências Vegetais, sendo utilizadas bandejas de poliestireno expandido de 128  
95 células, sobre bancadas de madeira a um metro do solo. Para o preenchimento das  
96 bandejas foi usado o substrato comercial Terra Nutri<sup>®</sup>. O transplântio foi realizado

Lima, A.E.C.M, Ribeiro, R.M.P, Pereira, C.A, Silva, G.T.M.A, Ferreira, H, Barros Júnior, A.P. Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de inverno. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

97 quando as mudas de alface apresentaram quatro folhas definitivas e pouco mais de trinta  
98 dias.

99 As irrigações foram efetuadas através de um sistema de microaspersão, em que aplicou-se  
100 lâminas diárias, conforme condições meteorológicas e de acordo com as necessidade  
101 das plantas (MAROUELLI; CARVALHO E SILVA; RIBEIRO DA SILVA, 2008).

102 Foi avaliado os teores de clorofila 'a', clorofila 'b', clorofila total e carotenóides nas  
103 cultivares de alface. A determinação desses pigmentos consistiu na retirada de  
104 aproximadamente 1 g da folha da alface, as quais foram depositadas em tubos de ensaio  
105 contendo 10 mL de uma solução de acetona a 80%, permanecendo durante 24 horas em  
106 um refrigerador e protegidas da luz. Em seguida, filtrou-se a solução, quantificando-se o  
107 volume final. Logo em seguida, foram realizadas as leituras das amostras em  
108 espectrofotômetro SP-2000 UV Spectrum, nas absorvâncias de 470, 645, 652 e 663 nm.  
109 Os cálculos dos teores de clorofilas e carotenoides basearam-se nas equações (1), (2),  
110 (3) e (4) a seguir (WHITHAM et al., 1971):

111

$$\text{Clorofila 'a'} = C_a = \frac{(12,7 \times A_{663} - 2,69 \times A_{645})V}{1000W} \quad (1)$$

$$\text{Clorofila 'b'} = C_b = \frac{(22,9 \times A_{645} - 4,68 \times A_{663})V}{1000W} \quad (2)$$

$$\text{Clorofila total} = \frac{A \times 1000 \times V}{\frac{1000 \times W}{34,5}} \quad (3)$$

$$\text{Carotenoides} = \frac{(1000 \times A_{470} - 1,82C_a - 85,02C_b)V}{198 \times 1000W} \quad (4)$$

112 Em que:

113 A = absorvância no comprimento de onda indicado;

114 V = volume final do extrato clorofila-acetona (mL);

115 W = matéria fresca do material vegetal utilizado (g).

116 As análises de variância foram realizadas para as características avaliadas através do  
117 aplicativo SISVAR 3.01 (FERREIRA, 2003). No fator quantitativo, o procedimento de  
118 ajustamento de curvas de resposta foi feito através do programa Table Curve 2D  
119 (SYSTAT SOFTWARE, 2002), com gráficos elaborados no SigmaPlot 12.0 (SYSTAT  
120 SOFTWARE, 2011). O teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) foi empregado para comparar as  
121 médias referentes às cultivares de alface.

122

## 123 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

124 De acordo com análise da variância não ocorreu interação significativa entre as épocas  
125 de colheitas e cultivares de alface para todas as variáveis avaliadas. Ocorrendo diferença  
126 significativa para os fatores isolados.

127 Na característica clorofila “a”, observou-se valor máximo de 0,1741 mg g<sup>-1</sup> aos 40 dias  
128 após o transplântio, em relação a época de colheita, verificando que a medida que se  
129 prolongou a época de colheita aumentou o teor de clorofila “a”, onde se obteve maior  
130 taxa fotossintética (Figura 1). Por outro lado a cultivar que mais sobressaiu-se em  
131 relação ao teor de clorofila “a” foi a cultivar Red Star, que obteve média superior de  
132 0,1905 mg g<sup>-1</sup> (Tabela 1). O maior teor na cultivar Red Star provavelmente ocorreu  
133 devido ser resistente ao pendoamento precoce.

134 Para a variável clorofila “b” observou-se valor máximo de 0,0563 mg g<sup>-1</sup> aos 40 dias  
135 após o transplântio, em relação a época de colheita, não diferenciando estatisticamente  
136 das demais (Figura 1). Conforme na tabela 1, a cultivar que sobressaiu das demais em  
137 relação a clorofila “b” foi a cultivar Red Star com média de 0,0954 mg g<sup>-1</sup>. O teor de  
138 clorofilas nas folhas é influenciado por diversos fatores bióticos e abióticos, estando  
139 diretamente relacionado com o potencial de atividade fotossintética das plantas (TAIZ E  
140 ZEIGER, 2002), além da cultivar Red Star apresentar resistência ao pendoamento  
141 precoce.

142 Com relação a variável clorofila total observou-se valor máximo de 0,2486 mg g<sup>-1</sup> aos  
143 40 dias após o transplântio, em relação a época de colheita (Figura 1). Para a variável  
144 clorofila total em função das idades de colheita, tem-se que os maiores teores de  
145 clorofila total foi na cultivar Red Star com média de 0,3371 mg g<sup>-1</sup> onde a cultivar Elba  
146 apresentou menor média de 0,1257 mg g<sup>-1</sup>, verificando o mesmo comportamento das  
147 anteriores (Tabela 1).

148 Quanto ao teor de carotenóides, observou-se valor máximo de 0,0747 mg g<sup>-1</sup> aos 40 dias  
149 após o transplântio, em relação a época de colheita (Figura 1). Conforme na tabela 1,  
150 demonstra que a cultivar que sobressaiu das demais em relação ao teor de carotenóides  
151 foi a cultivar Red Star com média de 0,0881 mg g<sup>-1</sup>.

152 A melhor época de colheita no inverno em relação aos teores de clorofila a, b, total e  
153 carotenóides da cultura nas condições de Mossoró-RN foi aos 40 dias após o

Lima, A.E.C.M, Ribeiro, R.M.P, Pereira, C.A, Silva, G.T.M.A, Ferreira, H, Barros Júnior, A.P. Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de inverno. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

154 transplântio, onde a cultivar Red Star apresentou teores máximos de pigmentos  
155 fotossintéticos.

156

## 157 **REFERÊNCIAS**

158 CASSETARI, L, S. **Teores de clorofila e  $\beta$ -caroteno em cultivares e linhagens de**  
159 **alface**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Lavras,  
160 Minas Gerais.

161 CAVALCANTI, F. J. A. **Recomendações de adubação para o Estado de**  
162 **Pernambuco: 2ª aproximação**. 3. Ed. Rev. Recife: IPA, 2008. P.212.

163 FELTRIM, A.L.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BRANCO, R. B .F.; BARBOSA, J. C.;  
164 SALATIEL, L.T. **Produção de alface americana em solo e em hidroponia, no**  
165 **inverno e verão, em Jaboticabal, SP**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e  
166 Ambiental, v.9, n.4, p.505-509,2005.

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

169 GROSS, J. **Pigments in vegetables, chlorophylls and carotenoids**. New York: Van  
170 Nostrand Reinhold, 1991. 351p.

171 GUASSI, S. A. D; **Pós-colheita e potencial antioxidante de alfaces ‘piraroxa’ e**  
172 **‘vanda’**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Escola Superior de  
173 Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP.

174 MAROUELLI, W. A.; CARVALHO E SILVA, W. L.; RIBEIRO DA SILVA, H. R.  
175 2008. **Irrigação por aspersão em hortaliças**: qualidade da água, aspectos do sistema e  
176 método prático de manejo. 2. Ed. Rev. Atual. Ampl. Brasília: Embrapa Informação  
177 Tecnológica, p.150.

178 SALA, F.C; COSTA C.P. **Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira**.  
179 Horticultura Brasileira, v30, p.187-194, 2012.

180 TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.  
181 690 p.

182 TOSTA, M.S; BORGES, F.S.P.; REIS, L.L.; TOSTA, J.S.; MENDONÇA, V.;  
183 TOSTA, P.A.F. **Avaliação de quatro variedades de alface para cultivo de outono em**  
184 **Cassilândia-MS**. Agropecuária Científica no Semi-árido, v.05, p.30-35, 2009. ISSN  
185 1808-6845.

Lima, A.E.C.M, Ribeiro, R.M.P, Pereira, C.A, Silva, G.T.M.A, Ferreira, H, Barros Júnior, A.P. Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de inverno. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

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

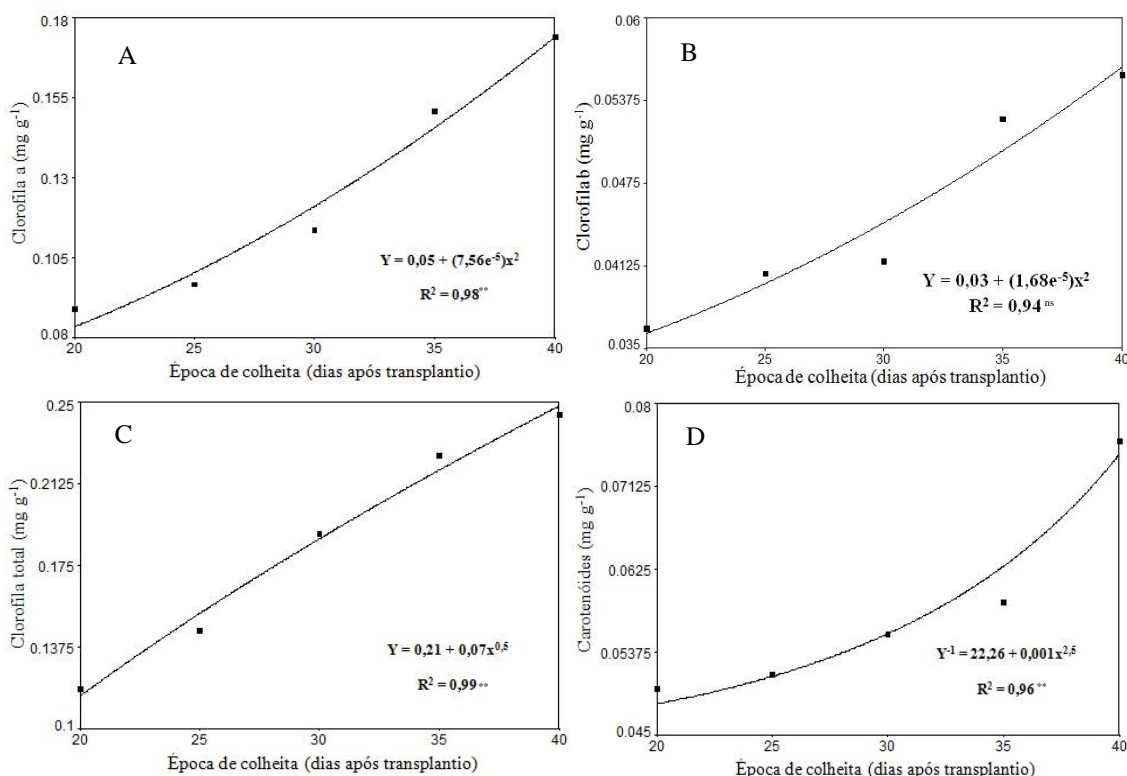
188

189 **Tabela 1.** Teste de média para as características de clorofila 'a', clorofila 'b', clorofila  
190 total e carotenóides em relação as cultivares de alface no período de inverno (Average  
191 test for characteristics of chlorophyll 'a', chlorophyll 'b', total chlorophyll and  
192 carotenoids in cultivars of lettuce in winter period). Mossoró-RN, UFERSA, 2015.

Cultivares	Características avaliadas			
	Clorofila a	Clorofila b	Clorofila total	Carotenóides
Mimosa	0,1261 b	0,0451 b	0,1744 bc	0,0550 b
Jullie	0,1042 b	0,0346 b	0,1667 bc	0,0648 ab
Malice	0,1296 b	0,0496 b	0,1847 bc	0,0551 b
Elba	0,1018 b	0,0260 b	0,1257 c	0,0470 b
Babá de Verão	0,1249 b	0,0344 b	0,1523 bc	0,0534 b
Vitória de Santo Antão	0,1006 b	0,0336 b	0,1338 c	0,0465 b
Maravilha Quatro Estações	0,1223 b	0,0445 b	0,2027 b	0,0579 ab
Red Star	0,1905 a	0,0954 a	0,3371 a	0,0881 a

193 Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ao  
194 nível de 5% de probabilidade.

195



196

197

198 **Figura 1:** Teores de clorofila 'a' (A), clorofila 'b' (B), clorofila total (C) e carotenóides  
199 (D) em relação a época de colheita na cultura da alface no período de inverno (Levels of  
200 chlorophyll 'a' (A), chlorophyll 'b' (B), total chlorophyll (C) and carotenoids (D) in

Lima, A.E.C.M, Ribeiro, R.M.P, Pereira, C.A, Silva, G.T.M.A, Ferreira, H, Barros Júnior, A.P. Pigmentos fotossintéticos de cultivares de alface em função da idade de colheita em cultivo de inverno. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

201 respect of the harvest season in the culture of lettuce in winter period). Mossoró-RN,  
202 UFERSA, 2015.

203

204 **AGRADECIMENTOS**

205 A UFERSA, CNPq e ao grupo SEMEAH-RN.