

1 **Efeito das proporções do substrato na coloração das flores de**  
2 **lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn.) Renato Pereira Lima<sup>1</sup>, Silvanda**  
3 **de Melo Silva**<sup>1</sup>, **Márcia Maria de Souza Gondim**<sup>1</sup>, **Alex Sandro Bezerra de Sousa**<sup>1</sup>,  
4 **Luciana Gomes Soares**<sup>1</sup>, **George Henrique Camêlo Guimarães**<sup>1</sup>

5 <sup>1</sup> UFPB - Universidade Federal da Paraíba, CCA - Centro de ciências Agrárias - DCFS - Departamento  
6 de Ciências Fundamentais e Sociais - Rua João Barreto s/n, 58397-000 - Areia - PB.  
7 renatolima.p@gmail.com; silvandasilva@gmail.com; luci.gomes.soares@gmail.com; msouzagondim@yahoo.com  
8 m.br; guimaraesghc@hotmail.com.

9 **RESUMO**

10 A coloração das flores está associada à presença de pigmentos, que são sintetizados em  
11 diferentes proporções dependendo da espécie e condições de cultivo. A coloração é um  
12 importante atributo para a qualidade das flores, pois promovem exuberância e as tornam  
13 atrativas aos olhos humano. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de  
14 diferentes proporções de substratos na coloração das flores de lisianthus após a  
15 produção. O experimento foi conduzido em estufa de produção comercial, na  
16 Associação de Desenvolvimento Sustentável de Macacos e Furnas, Areia - PB. O  
17 delineamento utilizado foi o de blocos causalizados com 8 tratamentos, cinco repetições  
18 e utilizando-se duas mudas por vaso de 750 ml. Os substratos utilizados foram obtidos  
19 pela combinação de solo (2 a 80 %), composto orgânico (0 a 80 %) e palha de arroz  
20 carbonizada (0 a 20 %), totalizando 8 misturas. Quando as plantas atingiram ponto de  
21 comercialização foram levadas ao Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-colheita,  
22 do CCA/UFPB, Campus II-Areia-PB, para avaliações. Os resultados foram submetidos  
23 à análise de variância e de regressão apropriada para os experimentos com misturas  
24 (CORNELL, 2001). As análises estatísticas foram realizadas com o Software Design  
25 Expert 7.0 Trial (Stat. Ease Inc., Minneapolis, MN). O substrato constituído de 77% de  
26 solo, 18% de composto orgânico e 5% de palha de arroz carbonizada foi estimado,  
27 como sendo as proporções que maximizam a vividez da coloração e a luminosidade nas  
28 flores de lisianthus. Maiores concentrações de casca de arroz carbonizado elevam os  
29 valores de cromaticidade, ângulo Hue e luminosidade no bordo azul das flores de  
30 lisianthus.

31 **Palavras-chave:** *Eustoma grandiflorum* Shinn., Composto orgânico, Palha de arroz  
32 carbonizada.

33 **ABSTRACT**

34 **Effect of substrate proportion on the color of lisianthus flowers**  
35 **(*Eustoma grandiflorum* Shinn.)**

36 The flower color is associated with the presence of pigments, that are synthesized in  
37 different proportions depending on species and growing conditions. The color is  
38 important attribute to the quality of the flowers, because they promote exuberance and  
39 make them attractive to human eyes. The objective of this study was to evaluate the  
40 influence of different proportions of substrates in the color of lisianthus flowers after  
41 production. The experiment was conducted in commercial greenhouse in Associação de  
42 Desenvolvimento Sustentável de Macacos e Furnas, Areia - PB. The design was the  
43 causalizados blocks with 8 treatments, five replicates and using two seedlings per pot  
44 750 ml. The substrates used were obtained by a combination of soil (2 to 80%), organic  
45 compound (0 to 80%) and carbonized rice husks (0 to 20%), totaling eight blends.  
46 When the plants reached marketing point were taken to Laboratório de Biologia e  
47 Tecnologia Pós-colheita, on CCA/UFPB, Campus II-Areia-PB, for evaluation. The  
48 results were submitted to analysis of variance and regression suitable for experiments  
49 with mixtures (Cornell, 2001). Statistical analyzes were performed with the Software  
50 Design Expert 7.0 Trial (Stat. Ease Inc., Minneapolis, MN). The substrate consisted of  
51 77% soil, 18% of the organic compound and 5% carbonized rice straw was estimated  
52 according to the "desirability" as the ratios that maximize the vividness of the color and  
53 the brightness of the flowers lisianthus . Further carbonized rice husk concentrations  
54 raise the chromaticity values, Hue angle and light blue board lisianthus flowers.

55 **Keywords:** *Eustoma grandiflorum* Shinn, organic compound, carbonized rice straw.

56 **INTRODUÇÃO**

57 O seguimento de flores no Brasil tem crescido muito nos últimos anos e as  
58 principais espécies comercializadas são: rosas, crisântemos, lisianthus, gérberas e lírios  
59 (CAVASINI, 2013). O lisianthus é uma planta ornamental pertencente à família  
60 Gentianaceae. Apresenta altura variando entre 30 e 60 cm, ciclo anual e florescimento  
61 na primavera e no inverno, quando em clima subtropical. As flores do lisianthus podem  
62 apresentar três cores básicas: azul, rosa e branca (HANKINS, 2002), sendo que a

63 preferência do mercado consumidor é variável quanto à coloração para as diferentes  
64 regiões consumidoras. O mercado europeu tem preferência por hastes com flores de cor  
65 azul-escuro, enquanto que o japonês e o brasileiro preferem a variação de flores brancas  
66 com bordas azuis. A cultivar “Echo” é a mais comum no Brasil (CORR; KATZ, 1997).

67 O uso de substratos tem grande influencia na qualidade da floricultura,  
68 principalmente na produção de flores de vaso, pois o substrato desempenha papel  
69 importante na durabilidade das plantas. Neste contexto, a principal função dos  
70 substratos é de suporte ao sistema radicular das plantas, uma vez que o desenvolvimento  
71 radicular em vaso é diferente daquele em campo que, em razão do volume e espaços  
72 reduzidos, alteram as relações entre as raízes e o substrato (KÄMPF, 2002). Por sua  
73 vez, a coloração das flores esta associado à presença de pigmentos, que são sintetizados  
74 em diferentes proporções dependendo da espécie e condições ambientais, e promovem  
75 exuberância nas flores que se tornam atrativas aos olhos humano (TANAKA et al.,  
76 2008). Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influencia de diferentes proporções  
77 de substratos na coloração das flores de lisianthus após a produção.

## 78 MATERIAL E MÉTODOS

79 O experimento foi conduzido em estufa de produção comercial, na Associação  
80 de Desenvolvimento Sustentável de Macacos e Furnas, Areia - PB. O transplante foi  
81 realizado no dia 20 de outubro de 2013, utilizando-se duas mudas por vaso de 750 ml.  
82 Foram utilizadas mudas da cultivar Echo (flores dobradas brancas com bordas azuis)  
83 adquiridas do viveiro Isabel Yamagushi, Atibaia, SP. O delineamento utilizado foi o de  
84 blocos causalizados com 8 tratamentos, cinco repetições e utilizando-se duas mudas por  
85 vaso de 750 ml. Os substratos utilizados foram obtidos pela combinação de solo (2 a 80  
86 %), composto orgânico (0 a 80 %) e palha de arroz carbonizada (0 a 20 %), totalizando  
87 8 misturas. Utilizou-se rega diária, por gotejamento, aplicando-se aproximadamente 150  
88 ml por vaso de solução nutritiva. Utilizou-se a solução nutritiva recomendada por  
89 Barbosa *et al.* (2000), a 100% da formulação inicial, a qual contém 14,39, 1,95, 12,92,  
90 1,51, 1,0 e 0,5 mmol L<sup>-1</sup> de N, P, K, Ca, Mg, S, e 30, 5, 50, 40, 2 e 0,1 µmol L<sup>-1</sup> de B,  
91 Cu, Fe, Mn, Zn e Mo, respectivamente. Após 15 dias do transplante, realizou-se uma  
92 poda apical, mantendo cinco pares de folhas por plantas. Os vasos permaneceram na  
93 estufa pelo período de 15 dias após a abertura dos primeiros botões florais, até atingirem

94 um número médio de três flores por vaso Em seguida as plantas foram levadas ao  
95 Laboratório de Biologia e Tecnologia Pós-colheita, do CCA/UFPB, Campus II-Areia-  
96 PB, para avaliações.

97 A coloração das pétalas foi avaliada de forma objetiva, com colorímetro digital  
98 Minolta, pressionando levemente o aparelho sobre as pétalas, expressando a cor nos  
99 parâmetros: L\* (corresponde à claridade/luminosidade), C\* (cromaticidade ou  
100 intensidade da cor) e o ângulo Hue (°H), onde 0° = vermelho, 90° = amarelo, 180° =  
101 verde, 360° = azul. Foram feitas três leituras: uma na parte azul da pétala, outra na parte  
102 intermediária, entre a parte azul e branca, e uma terceira leitura na parte totalmente  
103 branca da pétala. Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão  
104 apropriada para os experimentos com misturas (CORNELL, 2001). As análises  
105 estatísticas foram realizadas com o Software Design Expert 7.0 Trial (Stat. Ease Inc.,  
106 Minneapolis, MN).

## 107 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

108 A luminosidade (L) na borda azul das flores de lisianthus foi influenciada pelas  
109 proporções dos substratos utilizados na fase de produção (Figura 2A). Já para a borda  
110 branca, os substratos não influenciaram nos valores de L. Em relação às proporções de  
111 solo no substrato, observa-se que o aumento nas concentrações deste constituinte  
112 promove uma redução nos valores de L da borda azul das flores. Por outro lado, o  
113 aumento nas proporções de casca de arroz carbonizada elevou os valores de L. O valor  
114 máximo estimado para luminosidade foi 35. Uddin et al. (2013) relataram valores de  
115 luminosidade de 86 em diferentes variedades de lisianthus, quando cultivados em  
116 substrato formulado com esterco de vaca, solo e areia na proporção 1:1:1.

117 Em relação ao ângulo Hue (H°), só foi verificada influência das proporções dos  
118 substratos sobre a borda azul das flores de lisianthus (Figura 2B), efeito semelhante ao  
119 observado para a luminosidade. À medida que a concentração da casca de arroz  
120 aumentou no substrato, houve aumento no valor do ângulo Hue. Por outro lado, o  
121 aumento nas proporções do solo e do composto orgânico, até 0,600 pseudo unidades de  
122 cada um destes constituintes do substrato, reduziu os valores de °H da borda azul das  
123 flores. A cor em produtos vegetais é um dos principais atrativos para o consumidor,  
124 sendo um importante parâmetro da qualidade durante a pós-produção (KAYS, 1997).

125 As diversas variedades de lisianthus apresentam diferentes níveis de coloração e os seus  
126 valores de ângulo Hue são sempre elevados, demonstrando cores azuis, violetas, roxas e  
127 até rosa (UDDIN et al., 2013).

128 As diferentes proporções de substratos influenciaram a cromaticidade (C) na  
129 borda azul e na borda branca das flores de lisianthus (Figura 3A e B). Já a borda  
130 intermediária, entre a parte azul e branca, não foi influenciada pelos tratamentos. Para  
131 maiores proporção de casca de arroz na mistura (composto) observa-se maior  
132 cromaticidade na borda azul das flores. Enquanto que o aumento nas proporções de solo  
133 e composto foi responsável pela diminuição da cromaticidade, também na borda azul.  
134 Uma possível causa para redução da cromaticidade pode estar associada à degradação  
135 dos pigmentos presentes nas pétalas (SPRICIGO et al., 2010). Assim, maiores  
136 concentrações de casca de arroz carbonizado, associado às menores concentrações de  
137 solo e composto, favorecem a vividez da cor no bordo azul das flores de lisianthus.

138 Na borda branca das flores, a elevação dos teores de casca de arroz carbonizada  
139 resultou na redução dos valores da cromaticidade, enquanto que o aumento do solo e do  
140 composto, até o limite de 0,600 pseudo unidades no substrato, elevaram este parâmetro  
141 de cor. O máximo valor estimado para cromaticidade na borda branca foi de 16,  
142 resultado este, inferior ao relatado por Uddnin et al. (2013), que observou valor médio  
143 máximo de 59 para diferentes variedades. A coloração forte das flores é o é um  
144 importante atributo de qualidade, pois as torna agradáveis a visão humana (TANAKA et  
145 al., 2008). Neste trabalho, com base na otimização das proporções, de acordo com a  
146 “desirability”, os máximos valores estimados para a coloração das flores de lisianthus,  
147 foram obtidos com o substrato constituído de 77% de solo, 18% de composto orgânico e  
148 5% de palha de arroz carbonizada.

149

## 150 **CONCLUSÃO**

151 O substrato constituído de 77% de solo, 18% de composto orgânico e 5% de  
152 palha de arroz carbonizada foi estimado, de acordo com a “desirability”, como sendo as  
153 proporções que maximizam a vividez da coloração e a luminosidade nas flores de  
154 lisianthus.

155 Maiores concentrações de casca de arroz carbonizado elevam os valores de  
156 cromaticidade, ângulo Hue e luminosidade no bordo azul das flores de lisianthus.

LIMA, R.P.; GONDIM, M.M.S; SILVA, S. M.; SOUSA, A.S.B.; SOARES, L.G.; GUIMARÃES, G.H.C. **Efeito das proporções do substrato na coloração das flores de lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn.)**. In: Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

157 **REFERÊNCIAS**

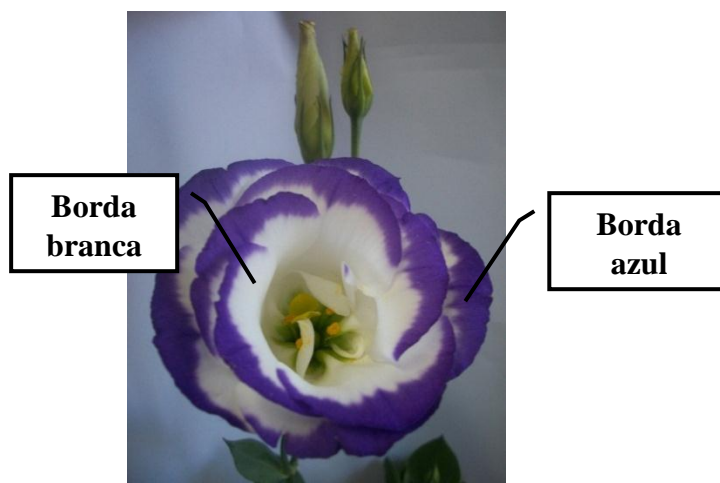
- 158 BARBOSA, J.G. *et al.* Chrysanthemum cultivation in expanded clay. I. Effect of the  
159 nitrogen-phosphorus-potassium ratio in the nutrient solution. **Journal of Plant Nutrition**  
160 **and Soil Science**, New York, v. 23, n. 9, p. 1327-1336, 2000.
- 161 CAVASINI, R. **Inibidores de etileno na pós-colheita de lisianthus**. 2013. 107f.  
162 Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências  
163 Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu,  
164 2013.
- 165 CORNELL, J. A.; **Experiments with Mixtures: Designs, Models, and the Analysis of**  
166 **Mixture Data**, 3rd ed., Wiley: New York, 2001.
- 167 CORR, B.; KATZ, P. A grower’s guide to lisianthus production. **Floraculture**  
168 **International**, v. 7, p. 16-20, 1997.
- 169 HALEVY, A. H.; WHITEHEAD, C. S.; KOFRANEK, A. M. Does pollination induce  
170 corolla abscission of cyclamen flowers by promoting ethylene production. **Plant**  
171 **Physiology**, v. 75, p. 1090-1093, 1984.
- 172 HANKINS, A. Lisianthus (*Eustoma Grandiflorum*), A New Species for the Cut Flower  
173 Market. Originally printed in Virginia Vegetable, **Small Fruit and Specialty Crops** –  
174 January 2002.
- 175 KÄMPF, A. N. O uso de substrato em cultivo protegido no agronegócio brasileiro. In:  
176 Furlani, A.M.C. et al. (Coord.). **Caracterização, manejo e qualidade de substratos**  
177 **para produção de plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, p.1-6, 2002.  
178 (Documentos IAC, 70).
- 179 KAYS, S. J. Postharvest physiology of perishable plant products. New York: **Van**  
180 **Nostrand Reinhold**, 1991. 532 p.
- 181 SPRICIGO, P. C.; MATTIUZ, B-H.; PIETRO, J.; MATTIUZ, C. F. M.; OLIVEIRA,  
182 M. E. M. Soluções de Manutenção a Pós-Colheita de *Chrysanthemum morifolium* cv.  
183 Dragon. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 5, p. 1238-1244, 2010.
- 184 TANAKA, Y.; SASAKI, N.; OHMIYA, A. Biosynthesis of plant pigments:  
185 anthocyanins, betalains and carotenoids. **The Plant Journal**, v. 54, n. 4, p. 733-749,  
186 2008.

LIMA, R.P.; GONDIM, M.M.S; SILVA, S. M.; SOUSA, A.S.B.; SOARES, L.G.; GUIMARÃES, G.H.C. **Efeito das proporções do substrato na coloração das flores de lisianthus (*Eustoma grandiflorum* Shinn.)**. In: Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-colheita de Frutas, Flores e Hortaliças, 001. Anais... Aracaju-SE.

187 UDDIN, AFM Jamal et al. An Evaluation of Some Japanese lisianthus (*Eustoma*  
188 *grandiflorum*) Varieties Grown in Bangladesh. **The Agriculturists**, v. 11, n. 1, p. 56-60,  
189 2013.

190 UDDIN, F. M. J.; ISLAM, M. S.; MEHRAJ, H.; RONI, M. Z. K.; SHAHRIN, S. An  
191 Evaluation of Some Japanese lisianthus (*Eustoma grandiflorum*) Varieties Grown in  
192 Bangladesh The Agriculturists. **A Scientific Journal of Krishi Foundation**, v. 11, n. 1,  
193 p. 56-60, 2013.

194



195

196 **Figura 1.** Indicação da borda azul e borda branca nas flores de lisianthus, Areia-PB.

197 **Figure 1.** Note the blue border and white border flowers lisianthus, Areia-PB.

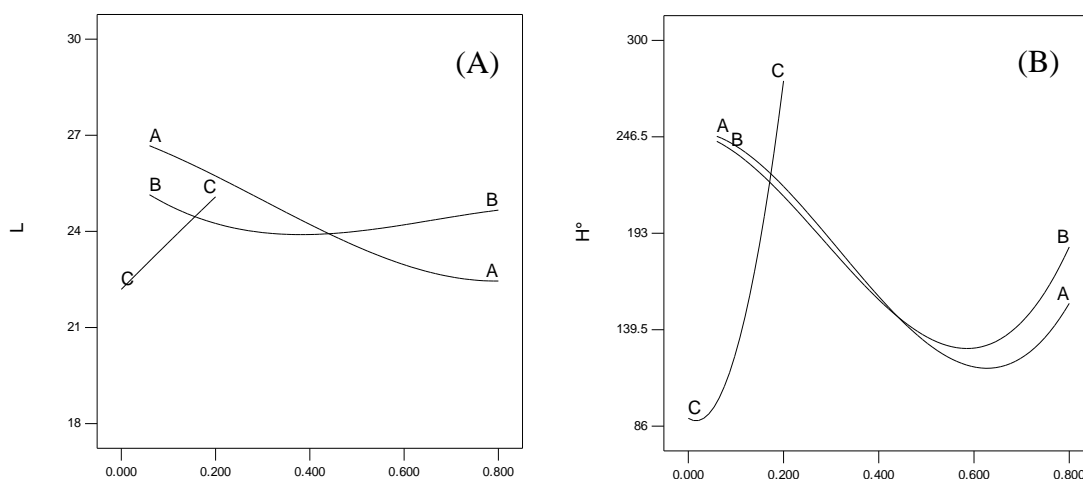
198

199

200

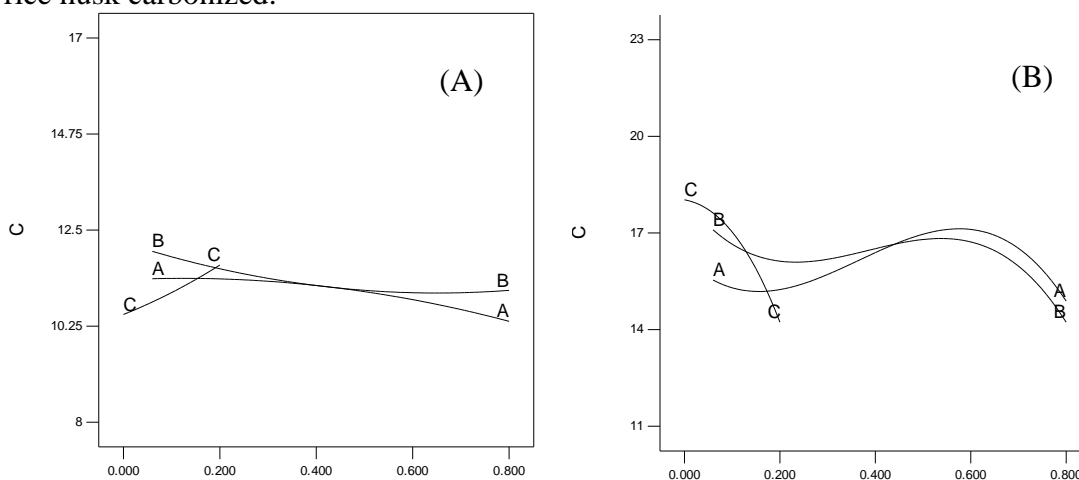
201

202



203 Proporção dos componentes do substrato em pseudo unidades      Proporção dos componentes do substrato em pseudo unidades  
 204  $\hat{y} L = +0,23183S + 0,24781Co + 0,35199Ca - 7,17174.10^4SCo - 7,33496.10^6 **SCo(SCo) R^2 = 0,7$   
 205  $\hat{y} H^\circ = 3,16071S + 3,76756Co + 67,59172Ca - 0,10242SCo - 0,85833SCa - 0,88659CoCa + 6,51204.10^3 *SCoCa$   
 206  $R^2 = 0,92$

207 **Figura 2.** Luminosidade (L) e ângulo Hue (H°) da cor da borda azul em flores de  
 208 lisianthus na fase de pós-produção em função dos componentes do substrato, A = Solo;  
 209 B = Composto Organico; C = Casca de arroz carbonizada. Brightness (L) and Hue  
 210 angle (H°) of the blue color of flowers lisianthus edge in the post-production phase  
 211 depending on the components of the substrate, A = ground; B = organic compound; C =  
 212 rice husk carbonized.



213 Proporção dos componentes do substrato em pseudo unidades      Proporção dos componentes do substrato em pseudo unidades  
 214  $\hat{y} C = 0,11402S + 0,11186Co + 0,18481Ca R^2 = 0,76$   
 215  $\hat{y} C = 0,071802S + 0,065047Co - 1,29636Ca + 4,47456.10^3SCo + 0,023887SCa + 0,023078CoCa - 3,14044.10^4$   
 216  $**SCoCa R^2 = 0,86$

217 **Figura 3.** Parâmetro Cromaticidade da cor das bordas azul (A), e branca (B) das flores  
 218 de lisianthus na fase de pós-produção em função dos componentes do substrato. Dentro  
 219 da Figura: A = Solo; B = Composto orgânico; C = Casca de arroz carbonizada.  
 220 Chromaticity of blue color parameter edges (A) and white (B) of the lisianthus flowers  
 221 in the post-production phase depending on the components of the substrate. Within the  
 222 Figure: A = Solo; B = organic compound; C = carbonized rice husk.