

ARMADILHAS PARA CAPTURA DE MOSCA BRANCA E PARASITÓIDE EM TOMATEIRO: REDUÇÃO DE INSETICIDAS NO FRUTO.

FLÁVIO LEMES FERNANDES^{1*}, MARIA ELISA DE SENA FERNANDES², MARCELO COUTINHO PIGANÇO¹, ROGÉRIO MACHADO PEREIRA¹, CÁTIA IVANIL MARTINS DOS SANTOS¹

¹Departamento de Biologia Animal, Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, CEP.: 36570-000, Viçosa, Minas Gerais. Tel. (031) 3899-4025, E-mail: flavio.lemes@yahoo.com.br

RESUMO - *Bemisia tabaci* tem se tornado uma das pragas mais importantes em tomateiro em casa de vegetação. A atração de *B. tabaci* por diferentes cores de armadilhas tem sido estudado. Nós avaliamos diferentes cores de armadilhas para *B. tabaci* e o parasitóide *E. formosa*. Para tanto óleo mineral foi usado nas flores artificiais em tomateiro comercial em casa de vegetação. Tanto a cor amarela como a verde atraíram significativamente mais adultos de *B. tabaci* e o parasitóide *E. formosa*. Armadilhas com flores amarelas tem potencial para o manejo integrado de mosca branca embora capture parasitóides.

PALAVRAS-CHAVE: *Bemisia tabaci*, *Encarsia Formosa*, *Lycopersicon esculentum*.

ABSTRACT - *Bemisia tabaci* has become one of the most important pests of greenhouse tomato plants. Attraction of *B. tabaci* to different color traps has been studied, and more recent studies have examined the color vision and olfaction in the whitefly. We evaluated different color traps on *B. tabaci* and *E. formosa*, by comparing with a commonly used mineral oil sticky trap in the commercial tomato greenhouse. Both yellow and green attracted significantly more adults of *B. tabaci* and parasitoid. However, yellow flower traps would be a good addition to the integrated whitefly management, although capture at parasitoid.

1. INTRODUÇÃO

A mosca branca *Bemisia tabaci* Gennadius (Hemiptera: Aleyrodidae), é uma praga séria em várias culturas no Brasil e no mundo (Perring, 2001; Moore et al., 2004). Elas causam danos econômicos para as culturas por alimentar do floema, succionando a seiva e contaminando as folhas com o fungo *Capinodium* sp., conhecido como fumagina, além disso transmite doenças viróticas para as plantas (Jones, 2003; Arnó et al., 2006).

B. tabaci tem se tornado uma das pragas mais importantes do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Miller) em casa de vegetação (Choi e Kim, 2004, Moore et al., 2004, Brazil Costa e Russell, 1975). Dentre as táticas de manejo dessa praga no tomate em casas de vegetação (Dowell, 1990) tem-se o controle biológico com uso do parasitóide *Encarsia formosa* Gahan (Avilla et al., 2004; Hoddle, 2004), aplicação de inseticidas tais como pirimifós-metílico e inseticidas reguladores de crescimento

(Bi et al., 2002), pulverização com fungos entomopatogênicos *Aschersonia* spp. e *Beauveria bassiana* (Meeke et al., 2002; Fargues et al., 2003), uso de variedades resistentes (Kennedy, 2003), e armadilhas de cor amarela (Lloyd, 1922; Dowell, 1990; Kim et al., 1999; Gorski, 2003).

O uso de inseticidas tem sido a principal medida de controle da mosca branca (Castelo Branco e França, 2001). Ao mesmo tempo, é inegável a preocupação crescente com o meio ambiente, basicamente, em função do crescimento da agricultura orgânica, que visa diminuir os efeitos adversos do uso de produtos químicos no ecossistema por meio de métodos alternativos de controle de pragas e doenças (Luz et al., 2007). Dessa forma armadilha para captura torna-se importante para reduzir aplicação de inseticidas.

A atração de *B. tabaci* por armadilhas de diferentes cores tem sido estudados (Quiao et al., 2008), e estudos recentes tem relacionado a atração pelas cores por características visuais e olfatórias (Van Lenteren e Noldus, 1990; Byrne e Bellows, 1991; Quiao et al., 2008). *B. tabaci* pode ser preferencialmente capturados pela cor amarela. A atratividade pela cor amarela pode ser explicado pelo fato da mosca branca ovipositor em folhas jovens que são mais amareladas do que folhas mais velhas (Ekbohm e Rumei, 1990).

Parasitóides de mosca branca, *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) (Luczynski et al., 2007), podem obter carboidratos a partir de substâncias açucaradas exudadas pelos seus hospedeiros, extratos de flores e néctar extrafloral (Baggen et al., 1999; Wäckers, 2003; Wäckers, 2005). Assim, estes insetos podem ser atraídos por diferentes cores de flores.

As armadilhas coloridas são frequentemente usadas para o monitoramento de *B. tabaci* em casas de vegetação, esta, porém tem sido recomendada para uso em programas de Manejo Integrado de pragas (MIP) (Byrne et al., 1986). Além disso, armadilhas tem sido usadas para monitorar o comportamento e a reprodução de mosca branca (Chu and Henneberry, 1998).

2. OBJETIVO

Tendo em vista a necessidade de se buscar métodos de controle desta praga mais econômicos e que causem menor toxicidade a inimigos naturais, baixa contaminação de alimentos, baixa poluição ambiental, este trabalho teve como objetivo avaliar a preferência por cores de armadilhas pela mosca branca (*B. tabaci*), o parasitóide (*E. formosa*), em tomateiro comercial na casa de vegetação.

3. METODOLOGIA

3.1. Criação de Mosca Branca e Parasitóides

Tanto *B. tabaci* e *E. formosa* foram coletados a partir de tomates localizados em casas de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais em 2007. Os insetos foram criados em gaiolas de madeira (48 cm x 25 cm x 60 cm) cobertas com tecido de organza. A criação da mosca branca foi mantida sob temperatura de 25°C e 12 horas de fotoperíodo. Água foi embebida em algodão diariamente durante o período de criação. Três adultos parasitoides foram transferidos e separados em novas gaiolas com ninfas de mosca branca para alimentação e para sua reprodução.

3.2. Delineamento Experimental com as Diferentes Cores de Flores

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com cinco tratamentos (cores das armadilhas) e 5 repetições. As armadilhas com flores artificiais foram verde, vermelho, branco, rosa e laranja com diâmetros de 15 cm, com 30 pétalas.

Estas flores armadilhas foram pinceladas com óleo mineral na concentração de 0,5% (Adesil, Agripec Química e Farmaceutica S.A., Londrina, Brasil), de forma a constituir o substrato de captura, onde as moscas brancas e seu parasitóide fossem capturados.

3.3. Comparações das Cores com Teste de Livre Escolha em Casa de Vegetação

No teste de livre escolha, cada armadilha foi fixada a uma altura de 1,0 metro na planta de tomateiro *L. esculentum* L. variedade "Santa Clara". As plantas possuíam 35 dias de idade. Dois mil adultos fêmeas de *B. tabaci* e *E. formosa* provindos da criação foram liberados no centro da casa de vegetação e o número de adultos de cada espécie capturada nas armadilhas foram contadas diariamente por um período de 1 mês.

3.4. Análises Estatísticas

O número de mosca branca (*B. tabaci*), parasitóide (*E. formosa*) capturados em cada armadilha colorida foram comparados pela análise de variância (ANOVA) e teste de média de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nós encontramos diferenças de captura entre as duas espécies de insetos ($F=146.70$, $P<0.001$). Interações significativas foram observadas entre as cores das flores armadilhas com as faces das flores armadilha ($F=4.24$, $P=0.0014$), cores da flor armadilha e espécies de insetos ($F=33.26$, $P<0.001$) e entre as faces das flores com as espécies de insetos ($F=3.52$, $P=0.033$). Nós não encontramos diferenças de captura entre as faces das flores (superior e inferior) ($F=0.04$, $P=0.481$).

As flores armadilhas de cores amarelo e laranja foram mais atrativas para adultos de mosca branca do que as outras cores. O número total de adultos de *E. formosa* capturados pela armadilha amarela foi mais alta do que as outras cores (Figura 1 e tabela 1). Em geral as cores verde, rosa, vermelho e branco foram menos atrativas para *B. tabaci* e *E. formosa*.

B. tabaci foi a espécie mais abundante capturadas nas armadilhas, com alta densidade na cor amarelo (Tabela 1). Mais parasitoides da espécie *E. formosa* foi verificada na face superior da flor ($7,96 \pm 2,15$) (Tabela 2). Em geral a cor amarela capturou mais insetos na face superior do que na face inferior (Tabela 2).

A diferença de atratividade de mosca branca e o parasitóide pode ser explicado pela capacidade que os insetos possuem de ser sensíveis as cores das armadilhas. A diferença do padrão de reflectância entre as cores pode afetar este fenômeno de escolha do inseto (Mainali e Lim, 2008a). A diferença na atratividade das cores pode ser devido a diferença de reflectância entre as pétalas verde, vermelho e branco, comparadas com as cores amarelo e laranja. Isso pode ser possível, uma vez que Mainali & Lim (2008a) afirmaram que baixa reflectância de flores afetam a

atratividade de insetos. A alta reflectância da cor amarela favorece a atratividade da mosca branca (Van Lenteren e Noldus, 1990; Antignus, 2000). Trabalhos têm mostrado que a cor amarela para armadilhas são mais atrativas (Lloyd, 1922; Dowell, 1990; Kim et al., 1999; Gorski, 2003).

A localização visual das plantas pelos herbívoros, parasitoides ultimamente tem recebido mais atenção (Prokopy e Owens, 1983). Estudos tem verificado que a mosca branca escolhe a planta pela cor e olfato (Van Lenteren e Noldus, 1990; Byrne e Bellows, 1991). A percepção visual tem sido encontrado em outras espécies de insetos (Raguso e Willis, 2002; Galizia et al., 2004; Mainali e Lim, 2008b). Além disso, as flores servem como local para a realização da cópula da mosca branca e de parasitoides (Gerlinga et al., 1986; Hougardy e Grégoire, 2000, Wäckers, 2004), e seu pólen e néctar têm valor nutricional para fêmeas em reprodução (Perring, 2001).

Tendo em vista estas evidências a atração visual pelos insetos pode ser usado no manejo desta praga, e reduzir assim o uso de inseticidas no ambiente e nos alimentos. Prokopy (1975) desenvolveu armadilhas esféricas para atração de fêmeas de mosca das frutas *Rhagoletis pomonella* Walsh. Katsoyannos e Papadopoulos (2004) também avaliaram armadilhas amarelas e verificaram mais atração pela mosca das frutas do mediterrâneo, *Ceratitis capitata* Wiedemann.

A diferença de captura entre as faces da flor pode ser devido ao comportamento da mosca branca. Leite et al. (2004) observaram alta densidade de ninfas e adultos da mosca branca na face superior e inferior (23,47 e 9,16, respectivamente) de folhas do tomateiro.

A efetividade das diferentes cores de modelos de armadilhas pode ser melhorada com adição de atrativos químicos tais como feromônios de agregação. As flores também podem atrair outras pragas, tais como, o tripses (Mainali e Lim, 2008b).

Além disso, as armadilhas podem reduzir o número de insetos e assim reduzir as aplicações inseticidas, uma vez que diminui a densidade de mosca branca na cultura do tomateiro. Mainali e Lim (2008a) verificaram redução no número de moscas brancas em tomateiros cultivados em casas de vegetação. Assim, a busca de alternativas, como o uso de armadilhas para a mosca branca, para reduzir a poluição ambiental e dos alimentos é de extrema importância para produtores e consumidores final.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que a armadilha de cor amarela foi a armadilha que mais capturou a mosca branca. Dessa forma, esta armadilha pode reduzir o ataque de mosca branca e reduzir o uso de inseticidas. O trabalho mostrou também que a armadilha capturou também o parasitóide de mosca branca, sendo assim mais trabalhos devem ser feitos com esta armadilha e testar atraentes químicos específicos para a mosca branca.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antignus, Y., 2000. Manipulation of wavelength-dependent behaviour of insects: na IPM tool to impede insects and restrict epidemics of insect-borne viruses. *Virus Res.* 71, 213-220.

- Arnó, J., Albajes, R., Gabarra, R., 2006. Within-plant distribution and sampling of single and mixed infestations of *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) in winter tomato crops. *J. Econ. Entomol.* 99, 331-340.
- Atherton, J.G., Harris, G.P., 1986. Flowering. In: Atherton, J.G., Rudich, J. (Eds.), *The Tomato Crop*. Chapman, Hall, London, pp. 167-200.
- Castelo Branco, M., França, F.H. Traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). In: Vilela, E.F.; Zucchi, R.A.; Cantor, F. (Editores) *Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil*. Ribeirão Preto: Holos, 2001, p. 85-89.
- Choi, Y.M., Kim, G.H., 2004. Insecticidal activity of spearmint oil against *Trialeurodes vaporariorum* and *Bemisia tabaci* adults. *Korean. J. Appl. Entomol.* 43, 323-328.
- Costa, A.S., Russell, L.M., 1975. Failure of *Bemisia tabaci* to breed on cassava plants in Brazil (Homoptera: Aleyroideae). *Cienc. Cult.* 27, 390-399.
- Dowell, R.V., 1990. Integrating biological control of whiteflies into crop management systems. In: Gerling, D. (Ed.), *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management*. Intercept Ltd, Hants, UK, pp. 315-335.
- Galizia, C.G., Kunze, J., Gumbert, A., Borg-Karlson, A., Sachse, S., Markl, C., Menzel, R., 2004. Relationship of visual and olfactory signal parameters in a food-deceptive flower mimicry system. *Behav. Ecol.* 16, 159-168.
- Gerling, D., Horowitz, A.R., Baumgaertner, J., 1986. Autecology of *Bemisia tabaci*. *Agric. Ecosyst. Environ.* 17, 5-19.
- Gorski, R., 2003. Evaluation of the effectiveness of natural essential oils in the monitoring of the occurrence of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood). *J. Plant Prot. Res.* 43, 393-397.
- Hougaard, E., Grégoire, J.C., 2000. Spruce stands provide natural food sources to adult hymenopteran parasitoids of bark beetles. *Entomol. Exp. Appl.* 96, 253-263.
- Jones, D.R., 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. *Eur. J. Plant Pathol.* 109, 195-219.
- Kim, J.K., Park, J.J., Park, C.H., Park, H., Chon, K., 1999. Implementation of yellow sticky trap for management of greenhouse whitefly in cherry tomato greenhouse. *J. Kor. Soc. Hort.Sci.* 40, 549-553.
- Leite, G.L.D., Picanço, M.C., Jham, G.N., Moreira, M.D., 2004. Natural factors influencing whitefly attack in tomato. *Arq. Inst. Biol.* 71, 245-248.
- Lloyd, L.L., 1922. The control of the greenhouse whitefly (*Asterochiton vaporariorum*) with notes on its biology. *Ann. Appl. Biol.* 9, 1-34.
- Luczynski, A., Nyrop, J.P., Shi, A., 2007. Influence of cold storage on pupal development and mortality during storage and on post-storage performance of *Encarsia formosa* and *Eretmocerus eremicus* (Hymenoptera: Aphelinidae). *Biol. Control.* 40, 107-117.
- Luz, J.M.Q. et al. 2007. Comparação dos sistemas de produção de tomate convencional e orgânico em cultivo protegido. *B. Journal.* 23: 7-15.
- Mainali, B.P., Lim, U.T., 2008a. Use of flower model trap to reduce the infestation of greenhouse whitefly on tomato. *J. Asia Pacific Entomol.* 11, 65-68.

- Mainali, B.P., Lim, U.T., 2008b. Evaluation of chrysanthemum flower model trap to attract two *Frankliniella* thrips (Thysanoptera: Thripidae). *J. Asia Pacific Entomol.* 11, 171-174.
- Meekes, E.T.M., Fransen, J.J., Van Lenteren, J.C., 2002. Pathogenicity of *Aschersonia* spp. against whiteflies *Bemisia argentifolii* and *Trialeurodes vaporariorum*. *J. Invert. Pathol.* 81, 1-11.
- Moore, A.D., Sequeira, R.V., Woodger, T.A., 2004. Susceptibility of crop plants to *Bemisia tabaci* (Gennadius) B-biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) in central Queensland, Australia. *Aust. Entomol.* 31, 69-74.
- Moore, A.D., Sequeira, R.V., Woodger, T.A., 2004. Susceptibility of crop plants to *Bemisia tabaci* (Gennadius) B-biotype (Hemiptera: Aleyrodidae) in central Queensland, Australia. *Aust. Entomol.* 31, 69-74.
- Perring, T.M., 2001. The *Bemisia tabaci* species complex. *Crop Prot.* 20, 725-737.
- Prokopy, R.J., Owens, E.D., 1983. Visual detection of plants by herbivorous insects. *Annu. Rev. Entomol.* 28, 337-364.
- Qiao, Mu., Lim, J., Ji, C.W., Chung, Bu-Keun, Kim, Hwang-Yong, Uhm, Ki-Baik, Myung, C. S., Cho, J., Chon, Tae-Soo., 2008. Density estimation of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using sticky traps in conjunction with an image processing system. *J. Asia Pacific Entomol.* 11, 25-29.
- Raguso, R.A., Willis, M.A., 2002. Synergy between visual and olfactory cues in nectar feeding by naïve hawkmoths, *Maduca sexta*. *Anim. Behav.* 64, 685-695.
- Van Lenteren, J.C., Noldus, L.P.J.J., 1990. Whitefly-plant relationships: behavioural and ecological aspects. In: Gerling, D. (Ed.), *Whiteflies: their Bionomics, Pest Status and Management*. Intercept Ltd, Hants, UK, pp. 47-89.
- Wäckers, F.L., 2004. Assessing the suitability of flowering herbs as parasitoid food sources: flower attractiveness and nectar accessibility. *Biol. Control* 29, 307-314.

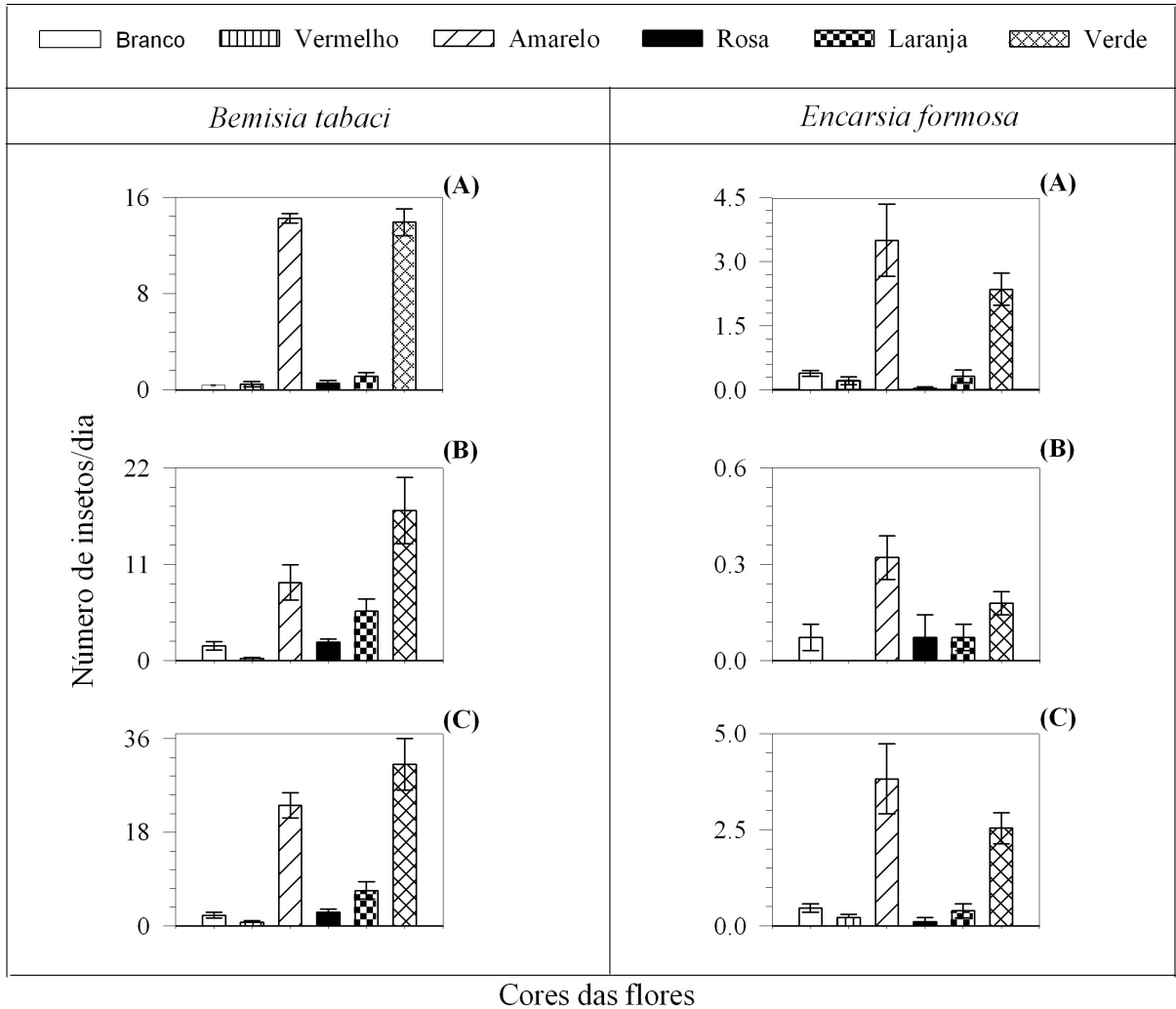


Figura 1. Média de *B. tabaci* e *E. formosa* capturados nas faces superior (A) inferior (B) e total (C) em armadilhas de diferentes cores em tomateiro em casa de vegetação.

Tabela 1. Média \pm erro padrão de *B. tabaci* e *E. formosa* capturados nas faces superior e inferior em diferentes cores de flores armadilhas em tomateiro cultivado em casa de vegetação.

- Cores das flores armadilhas	Espécies de insetos	
	<i>Bemisia tabaci</i>	<i>Encarsia formosa</i>
Branco	7,13 \pm 2,34 Da	1,63 \pm 0,50 Aa
Vermelho	2,50 \pm 0,87 Da	0,75 \pm 0,41 Aa
Amarelo	81,13 \pm 9,74 Ba	13,38 \pm 5,02 Ab
Rosa	9,25 \pm 2,51 Da	0,38 \pm 0,26 Aa
Laranja	108,75 \pm 7,53 Ca	8,88 \pm 0,60 Ab
Verde	23,75 \pm 13,59 Aa	1,38 \pm 3,13 Ab

- Faces	-	-

Superior	35,75 \pm 9,37 Aa	7,96 \pm 2,15 Ab
Inferior	41,75 \pm 9,66 Aa	0,83 \pm 0,20 Bb

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, e maiúscula na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Tabela 2. Média \pm erro padrão de *B. tabaci* e *E. formosa* capturados nas faces superior e inferior em diferentes cores de armadilhas em tomateiro cultivado em casas de vegetação.

Cores das flores armadilhas	Faces das flores	
	Superior	Inferior
Branco	1,83 \pm 0,41 Ba	4,08 \pm 1,92 Ca
Vermelho	1,58 \pm 0,67 Ba	0,58 \pm 0,31 Ca
Amarelo	41,42 \pm 12,95 Aa	21,58 \pm 9,73 Bb
Rosa	1,33 \pm 0,72 Ba	5,08 \pm 2,20 Ca
Laranja	20,67 \pm 1,35 Ba	13,42 \pm 6,30 Cb
Verde	38,00 \pm 13,08 Aa	40,42 \pm 18,79 Aa

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha, e maiúscula na coluna, não diferenciam entre si pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).