

Coloração do Fruto e Substrato na Emergência e no Crescimento de Plantas de *Eugenia calycina* Cambess

Kelly Cristiene de Freitas Borges¹, Denise Garcia de Santana²,
Susana Webber Lopes², Vanderley José Pereira²

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Goiás – UFG, Goiânia/GO, Brasil

²Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia/MG, Brasil

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da coloração dos frutos na emergência e no crescimento das plantas de *Eugenia calycina* Cambess (pitangueira-do-cerrado), assim como de substratos com diferentes proporções de material orgânico e estruturante. Três experimentos foram instalados: o primeiro de emergência; o segundo de crescimento de plantas constituídos de sementes provenientes de frutos verdes, alaranjados/avermelhados, vermelho-claros e vermelho-escuros; e o terceiro comparou cinco misturas de Bioplant[®] suplementado com Vermiculita[®] e com pó-de-coco no crescimento das plantas, ambos nas proporções de 20% e 40%. A coloração do fruto não influenciou a capacidade de emergência, tempo (início, médio e final), velocidade e sincronia de emergência das plântulas de *E. calycina*. O crescimento das plantas até 270 dias de cultivo foi independente da coloração do fruto. A Vermiculita[®] e o pó-de-coco suplementados ao Bioplant[®] não afetaram o crescimento das plantas até os 120 dias de cultivo.

Palavras-chave: maturação do fruto, fruteiras nativas, pitangueira-do-cerrado, sementes.

Fruit Coloring and Substrate in Emergence and Growth of *Eugenia calycina* Cambess Seedlings

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the influence of fruit coloring in emergence process and growth of *Eugenia calycina* Cambess seedlings, as well substrates with different proportions of organic and structuring material. Three experiments were conducted: the first of emergence; the second of plant growth, both with fruits of green color, orange/red, light red and dark red; and the third experiment was conducted to compare five mixture of Bioplant[®] supplemented with Vermiculita[®] and coconut i powder n the seedling growth, both in proportion of 20 and 40%. The fruit coloring did not influence the capacity of emergence, time (initial, mean and final), rate and synchrony of emergence of *E. calycina* seedlings. The growth of *E. calycina* seedlings is independent of fruit color up to 270 days. The Vermiculita[®] and -coconut powder supplemented by Bioplant[®] do not improved the plants growth up to 120 days of cultivation.

Keywords: fruit maturation, native fruits, Cerrados's cherry, seeds.

1. INTRODUÇÃO

Com ampla biodiversidade, o cerrado apresenta espécies frutíferas com potencial para cultivo comercial (Pereira & Pasquelete, 2011) desempenhando papel ecológico primordial nos ecossistemas (Gomes & Moura, 2010), além de serem importantes na manutenção do recurso genético para fins de melhoramento (Aquino et al., 2007; Conceição & Aragão, 2010).

Das espécies frutíferas, a família Myrtaceae é uma das mais importantes no Brasil, com destaque para o gênero *Eugenia* (Landrum & Kawasaki, 1997). Registrada no cerrado de Goiás, Minas Gerais e Distrito Federal nos tipos fitofisionômicos de campo sujo, cerrado propriamente dito, campo cerrado e transição cerrado-vereda, *Eugenia calycina* Cambess (pitangueira-do-cerrado) é uma herbácea com altura entre 40 cm e 60 cm (Ribeiro & Rodrigues, 2006; Cielo et al., 2012). Os frutos, alongados e não possuindo os sulcos externos característicos da pitanga-comum (*Eugenia uniflora* L.), amadurecem entre setembro e dezembro (Pereira & Pasquelete, 2011), quando adquirem coloração avermelhada.

Entre as restrições para o cultivo de espécies do gênero *Eugenia* estão a dificuldade de conservação das sementes e de multiplicação das plantas e a variabilidade genética (dificultando a seleção de matrizes) somada a baixa densidade e frequência de indivíduos nas áreas de ocorrência (Delgado & Barbedo, 2007; Franzon et al., 2010; Sena et al., 2010; Teixeira & Barbedo, 2012; Scalón et al., 2012; Camilo et al., 2013; Souza et al., 2013; Tonetto et al., 2013). Contudo, o fracionamento das sementes, com possibilidade de formação de mais de uma plântula normal, ampliaram as expectativas de multiplicação (Silva et al., 2005; Teixeira & Barbedo, 2012). Outra restrição é a baixa longevidade das sementes, causada por sua intolerância à perda de água após dispersão (Delgado & Barbedo, 2007; Justo et al., 2007; Oro et al., 2012; Scalón et al., 2012).

Pelo potencial comercial, a domesticação das espécies de *Eugenia* é fator relevante para a pesquisa científica. Substratos compostos por material orgânico e solo, acrescidos de areia, Vermiculita® e outros elementos químicos e estruturantes estimularam o crescimento das plantas de *Eugenia dysenterica* DC, *Eugenia pyriformis* Cambess e *E. uniflora* (Souza et al., 2002; Abreu et al., 2005; Medeiros et al., 2010). Contudo, a distribuição

em áreas de cerrado converge para a hipótese de que *E. calycina* não tolera substratos com alta capacidade de retenção de água, o que limita alguns materiais usualmente utilizados na sua formulação.

A coloração do fruto e suas mudanças são características que permitem inferir sobre a maturação fisiológica de sementes e, conseqüentemente, sobre a época adequada de colheita. Essa relação foi comprovada com melhor desempenho das sementes quando colhidas de frutos de coloração esverdeada/amarelada e amarelada/alaranjada de *E. pyriformis*, vermelha-clara de *Eugenia involucrata* e vermelha de *E. uniflora* (Ávila et al., 2009; Oro et al., 2012). O objetivo do trabalho foi avaliar a influência da coloração dos frutos na emergência e no crescimento das plantas de *Eugenia calycina* Cambess (pitangueira-do-cerrado), assim como de substratos com diferentes proporções de material orgânico e estruturante.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de *E. calycina*, entre 12 e 45 por matriz, foram coletados de 26 matrizes em novembro de 2006 na Reserva Ecológica do Clube de Caça e Pesca Itororó, de Uberlândia, MG (18°55' S e 48°17' W, altitude aproximada de 890 m), formada por cerrado propriamente dito, segundo Cardoso & Lomônaco (2003). O clima é caracterizado por duas estações com diferença nos índices pluviométricos, que oscilam anualmente em torno de 1.550 mm, e temperatura média anual de 22 °C.

Para a coleta dos frutos foram estabelecidos os padrões de coloração verde, alaranjada/avermelhada, vermelha-clara e vermelha-escura, indicando os diferentes estádios de maturação (Figura 1). Os frutos foram colhidos manualmente e transportados em caixas com isolamento térmico de poliestireno expandido (EPS), para evitar a perda de água e a depreciação. Cerca de 2 horas depois da coleta foi realizada a remoção manual da polpa em água corrente, seguida da disposição das sementes sobre papel filtro por 30 minutos, para a retirada do excesso de água.

Os teores de água das sementes foram determinados imediatamente após o beneficiamento à temperatura de 70 °C e de 105 °C. A escolha da temperatura 70 °C com pesagens diárias em balança analítica até massa constante, atingida no terceiro dia, foi por cautela



Figura 1. Coloração dos frutos de *Eugenia calycina* Cambess. (a): verde; (b): alaranjada/avermelhada; (c): vermelha-clara; e (d): vermelha-escura.

Figure 1. Fruit coloring of *Eugenia calycina* Cambess. (a): green fruit; (b): orange/reddish; (c): light red and (d): dark red.

referente à possível perda de substância voláteis, como sugerido por Borghetti & Ferreira (2004). A temperatura $103\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, do método conhecido como de estufa a $105\text{ }^{\circ}\text{C}$, foi utilizada por ser esse o método oficial de determinação (Brasil, 2009).

Para ambas as determinações foram utilizadas 8 repetições de 5 sementes cada. Os teores foram calculados segundo a expressão: $(MMF-MMS) \cdot 100 / MMF$, em que *MMF* e *MMS* são as massas da matéria fresca e matéria seca da semente, respectivamente. Para as comparações do teor de água entre as temperaturas e colorações foram construídos intervalos a 95% de confiança.

A seguir são descritos os experimentos de emergência (Experimento I) e de crescimento das plântulas provenientes de frutos com diferentes colorações (Experimento II)

e em diferentes substratos (Experimento III), o qual avaliou composição e texturas distintas (Figura 2).

Em função da heterogeneidade das condições experimentais, especialmente as relativas à incidência de luz, o experimento de emergência de plântulas (Experimento I; Figura 2) foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com 4 tratamentos, correspondentes a sementes provenientes de frutos de coloração: verde, alaranjada/avermelhada, vermelha-clara e vermelha-escura, com 7 repetições de 28 sementes. A sementeira foi realizada a 1 cm de profundidade, em bandejas de 128 células, com 40 cm^3 por célula, contendo substrato Plantmax® e Vermiculita® na proporção 1:1. As bandejas foram levadas para a estufa com 50% de redução luminosa ($31,3 \pm 5,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $36,4 \pm 7,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, médias das temperaturas mínima e máxima, respectivamente) e 3 turnos de irrigação por aspersão com duração de 5 minutos.

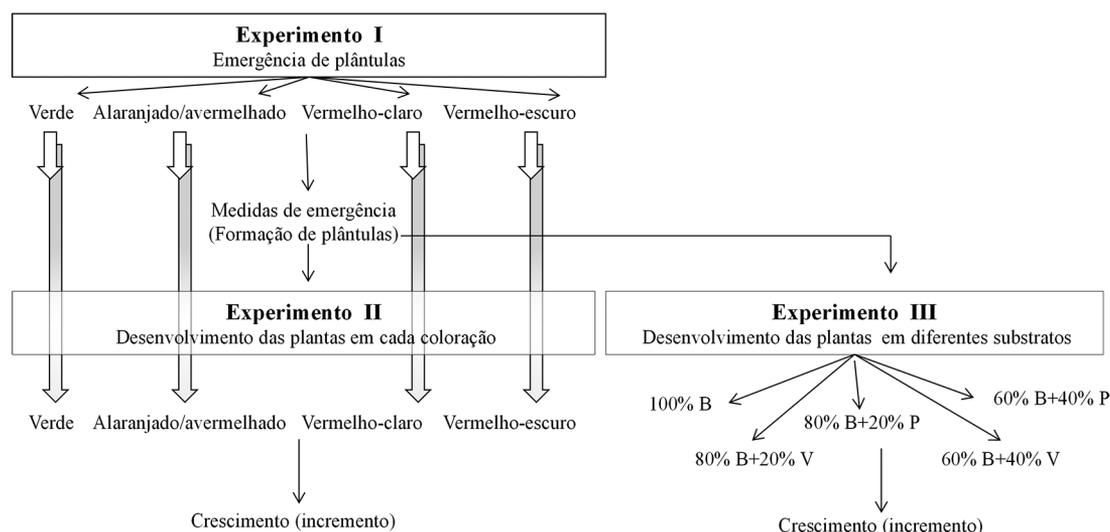


Figura 2. Fluxograma dos experimentos de emergência (Experimento I); crescimento das plantas (Experimento II) advindas dos frutos com as diferentes colorações; e crescimento de plantas em diferentes substratos (Experimento III). B: Bioplant[®]; V: Vermiculita[®]; P: pó-de-coco.

Figure 2. Flowchart of emergence experiments (Experiment I), plant growth (Experiment II) from fruits in different colors and, growth on different substrates (Experiment III). B: Bioplant[®]; V: Vermiculita[®]; P: powder-coconut.

As contagens das plântulas emergidas foram realizadas diariamente, estabilizando-se aos 55 dias após a sementeira. A partir delas foram determinados o percentual de emergência de plântulas, o tempo decorrido da sementeira até a primeira (tempo inicial em dias) e a última emergência (tempo final em dias), o tempo médio de emergência (em dias), a velocidade de emergência, em número de plântulas por dia (Maguire, 1962), e a sincronia (quantidade de sementes que germinam num mesmo intervalo de tempo). Expressões matemáticas, autores e interpretações dessas medidas podem ser consultados em Ranal & Santana (2006). Foram também calculadas as frequências relativas de emergência, representadas graficamente para cada coloração do fruto.

Para avaliar o crescimento das plantas (Experimento II; Figura 2), conduziu-se um experimento com 7 blocos casualizados, formados por plantas em diferentes fases de desenvolvimento selecionadas do Experimento I. Foram 4 as colorações dos frutos com parcelas formadas por 4 plântulas.

No transplantio foram utilizados tubetes de 180 cm³ contendo substrato Plantmax[®] e Vermiculita[®] na proporção 1:1, acrescido de 5 gL⁻¹ de Osmocote[®], um adubo de liberação lenta (Tabela 1). As bandejas foram levadas para estufa com 50% de redução

luminosa (30,8 ± 6,6 °C e 39,4 ± 5,9 °C, médias das temperaturas mínima e máxima, respectivamente) e 5 turnos de irrigação por aspersão com duração de 7 minutos. As avaliações foram realizadas 210 dias após o transplantio, correspondente a 270 dias após sementeira.

Visando elucidar se a incorporação de material estruturante ao substrato é indispensável ao crescimento das plantas foi instalado o terceiro experimento (III; Figura 2), com 5 misturas. As parcelas foram formadas por 5 plântulas, independente da coloração do fruto, com cerca de 10 cm de altura e 6 folhas (120 dias após a sementeira), e foram transplantadas para tubetes de 180 cm³ contendo como substrato uma das misturas. As misturas foram: (1) 100% de Bioplant[®]; (2) 80% de Bioplant[®] + 20% de Vermiculita[®]; (3) 60% de Bioplant[®] + 40% de Vermiculita[®]; (4) 80% de Bioplant[®] + 20% de pó-de-coco; e (5) 60% de Bioplant[®] + 40% de pó-de-coco (Tabela 1). Em todas foram adicionados 5 gL⁻¹ de Osmocote[®].

As bandejas foram dispostas em delineamento de blocos casualizados com 5 repetições em estufa com 50% de redução luminosa (34,4 ± 6,1 °C e 41,5 ± 8,6 °C, médias das temperaturas mínima e máxima, respectivamente) e 5 turnos de irrigação por aspersão com duração de

Tabela 1. Composição química de Plantmax® (P), Bioplant® (B), Vermiculita® (V), pó-de-coco (PC) e Osmocote® (O).**Table 1.** Chemical composition of Plantmax® (P), Bioplant® (B), Vermiculita® (V), powder-coconut (PC) and Osmocote® (O).

¹ Comp.	Unidade	Experimento I		Experimento II			Experimento III			
		P	V	P	V	O	B	V	PC	O
pH	-	5,80	6,0	5,80	6,0	-	5,2	6,00	7,5	-
MO	%	21,25	-	21,25	-	-	20,5	-	24,77	-
N	%	0,28	0,06	0,28	0,06	15,0	0,29	0,06	0,56	15,0
P	%	0,13	0,02	0,13	0,02	9,0	0,74	0,02	0,92	9,0
K	%	0,16	0,11	0,16	0,11	12,0	0,27	0,11	0,15	12,0
Ca	%	0,55	0,07	0,55	0,07	-	0,67	0,07	0,45	-
Mg	%	0,66	11,98	0,66	11,98	1,0	0,55	11,98	0,20	1,0
S	%	0,07	0,14	0,07	0,14	2,30	0,35	0,14	0,02	2,3
B	mg kg ⁻¹	10,0	9,0	10,0	9,0	20,0	12,0	9,0	-	20,0
Cu	mg kg ⁻¹	8,0	18,0	8,0	18,0	50,0	29,0	18,0	0,30	50,0
Fe	mg kg ⁻¹	8158	36185	8158	36185	1000	4969	36185	-	1000
Mn	mg kg ⁻¹	70,0	368,0	70,0	368,0	60,0	127,0	368,0	14,0	60,0
Zn	mg kg ⁻¹	11,0	42,0	11,0	42,0	20,0	97,0	42,0	12,0	20,0
Na	mg kg ⁻¹	180,0	277,0	180,0	277,0	-	220,0	277,0	-	-

¹Composição: P, K = (HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N); Ca, Mg, (KCl 1 N); MO: matéria orgânica (Walkley-Black); P e K pelo método de extração Mehlich; Ca e Mg, método de extração KCl 1mol L⁻¹; Matéria orgânica, método Yeomans e Brenner; B = [BaCl₂. 2H₂O a 0,124% à quente]; Cu, Fe, Mn, Zn, = [DTPA 0,005M + CaCl 0,01M + TEA 0,1M a pH 7,3]; S-SO₄ = Ca(H₂PO₄)₂ 0,01 mol L⁻¹.

7 minutos. A avaliação foi realizada aos 60 dias após o transplântio, correspondente a 120 dias da sementeira.

Para os experimentos II e III foram calculados os incrementos em altura (cm), comprimento de raiz (cm), diâmetro do caule (cm; tomado no ponto de inserção da base entre a parte aérea e o sistema radicular) e número de folhas. As medidas de emergência (Experimento I) e de crescimento (experimentos II e III) foram analisadas utilizando-se os testes de Shapiro-Wilk (normalidade dos resíduos) e de Levene (homogeneidade entre as variâncias). Como os resíduos apresentaram distribuição normal e as variâncias foram homogêneas, aplicou-se análise de variância seguida pelo teste de Tukey. Em todos os testes foi utilizado o valor de significância de 0,05.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Independentemente do método de determinação (70 °C e 105 °C), o teor médio de água das sementes de *E. calycina* foi alto, acima de 49,3%, o que é comum para sementes de espécies de frutos carnosos (Figura 3). Esses altos teores não são particularidade da espécie, mas característica do gênero, presente em sementes de *Eugenia handroana* D. Legrand (Carvalho et al., 2006), *Eugenia brasiliensis* Lam., *Eugenia crassifolia* Kiaersk., *E. involucrata*, *E. pyriformis*, *Eugenia umbelliflora*

O. Berg., *E. uniflora* (Delgado & Barbedo, 2007) e *Eugenia pleurantha* O. Berg. (Masetto et al., 2010).

Exceto para sementes de frutos na coloração vermelha-escura, a disjunção dos intervalos para uma mesma coloração indicou teor de água a 105 °C superior a 70 °C (Figura 3). A temperatura de 70 °C pode não ter sido suficiente para remover a água absorvida e adsorvida, mesmo após a estabilização, justificando os valores menores. Em contrapartida, não se pode recomendar a temperatura de 105 °C porque não há garantias de que apenas a água de constituição tenha sido removida (Campos & Tillmann, 1996). Como a própria Sociedade Americana de Engenheiros Agrícolas (ASAE, 1992) alerta, há grande diversidade de metodologia oficial para determinação do grau de umidade para uma mesma espécie, não havendo consenso sobre a mais indicada.

Independentemente da temperatura de secagem, houve decréscimo no teor de água à medida que o fruto passou da coloração verde para alaranjada/avermelhada, com teor estabilizado em 49,8% e 53,7%, quando determinados a 70 °C e 105 °C, respectivamente (Figura 3). No último estágio de maturação (coloração vermelha-escura), os limites do intervalo de confiança revelaram grandes variações no teor de água no momento da dispersão. Parte dessa variação deve-se à

mistura de frutos nessa coloração coletados na própria planta, e visivelmente túrgidos, e frutos coletados no solo, visivelmente murchos.

No Experimento I, a coloração do fruto não afetou a capacidade de emergência das plântulas, tampouco tempos inicial, médio e final, velocidade e sincronia (Tabela 2). Percentuais de emergência das plântulas entre 83,7% e 90,3% indicaram que as sementes atingiram maturidade fisiológica antes dos primeiros indícios de maturação do fruto, quando ele passa a apresentar coloração alaranjada/avermelhada. No entanto, frutos

de *E. pyriformis* e *E. uniflora* colhidos com coloração do epicarpo verde não atingiram a maturidade fisiológica (Ávila et al., 2009; Oro et al., 2012).

Não foi particularidade das plântulas de *E. calycina* apresentar alta capacidade de emergência, entre 80% e 90%, sem qualquer pré-tratamento das sementes. Para outras espécies do gênero e nas mesmas condições, esse percentual atingiu 87,5% de plântulas de *E. pyriformis* (Justo et al., 2007), 90% em *E. stipitata* subsp. *sororia* (Mendes & Mendonça, 2012), 92% em *E. dysenterica* (Duarte et al., 2006) e próximo de 100% em plântulas

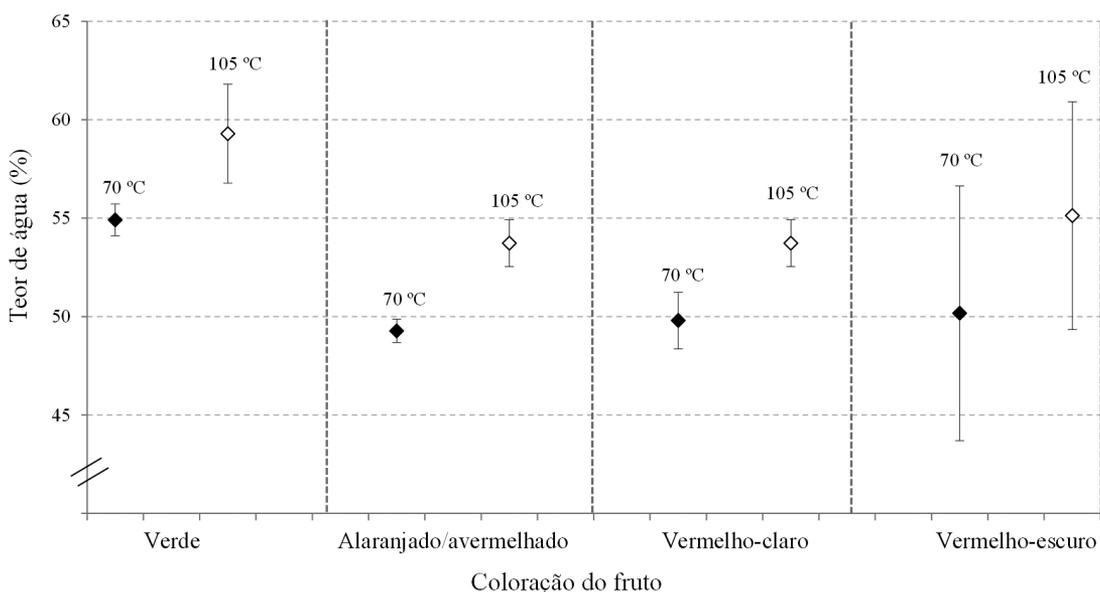


Figura 3. Teor de água de sementes de *Eugenia calycina* Cambess. advindas de frutos de diferentes colorações. **Figure 3.** Water content of *Eugenia calycina* Cambess. seeds, from fruit at different coloring.

Tabela 2. Emergência, medidas de tempo, velocidade e sincronia de emergência de plântulas de *Eugenia calycina* (pitangueira-do-cerrado) provenientes de frutos com diferentes colorações coletados na Reserva Ecológica do Clube de Caça e Pesca Itororó.

Table 2. Emergence, time measurements, rate and synchrony of *Eugenia calycina* seedlings from fruits in different coloring, collected in Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó.

Estádio de maturação do fruto ^{1,2} (coloração)	E (%)	t _o (dia)	\bar{t} (dia ⁻¹)	t _f (dia)	VE (pl. dia ⁻¹)	Z
Verde	83,7 a	23,9 a	33,3 a	54,9 a	0,737 a	0,053 a
Alaranjada/avermelhada	88,3 a	24,0 a	32,7 a	49,3 a	0,781 a	0,068 a
Vermelha-claro	86,2 a	23,1 a	32,6 a	54,0 a	0,780 a	0,075 a
Vermelha-escuro	90,3 a	23,3 a	32,2 a	49,6 a	0,819 a	0,066 a
F (Levene) ³	0,967	1,726	0,521	0,841	0,395	0,602
W (Shapiro-Wilk) ³	0,942	0,944	0,953	0,980	0,965	0,887

¹Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ²E: percentual de emergência; t_o, \bar{t} e t_f: tempos inicial, médio e final de emergência. Respectivamente: VE: velocidade de emergência; Z: sincronia. ³F, W: estatísticas dos testes de Levene e de Shapiro-Wilk: valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias e resíduos com distribuição normal (P > 0,05), respectivamente.

emergidas de *E. brasiliensis*, *E. involucrata* e *E. uniflora* (Lamarca et al., 2011). Esse potencial de formação de plântulas de *Eugenia* é ainda maior face à possibilidade do desenvolvimento de novas plântulas a partir de fragmentos de sementes monoembrionárias (Silva et al., 2005; Teixeira & Barbedo, 2012).

A capacidade de emergência das plântulas de *E. calycina* contrastou com a emergência inicial (entre 23,1 dias e 24 dias) e final tardia (entre 49,3 dias e 54,9 dias), assim como com tempos médios entre 32,2 dias e 33,3 dias. Em média, menos de uma plântula emergiu por dia ($VE = 0,737$ a $0,819$ plântulas dia^{-1} ; Tabela 2), conferindo ao processo baixa sincronia (Z entre 0,053 e 0,075).

A emergência lenta e irregular das plântulas e, conseqüentemente, da germinação, indicou a presença de dormência de origem morfofisiológica das sementes de *E. calycina*. Com tempo médio de germinação de 30 dias, mecanismos de dormência foram sugeridos para sementes de *E. pyriformis* (Andrade & Ferreira, 2000) e de outras espécies da família Myrtaceae, como *Campomanesia guazumifolia* Cambess., *Campomanesia*

xanthocarpa Mart. ex O. Berg., *Eugenia rostrifolia* D. Legrand. e *Psidium cattleyanum* Sabine (Santos et al., 2004). Pela alta germinação, mesmo com tempo médio de 30 dias, a dormência foi descartada para sementes de *Myrcia glabra* (O. Berg) D. Legrand e *Myrcia palustris* Barb. Rodr. (Leonhardt et al., 2010).

A igualdade entre médias para todas as características de emergência (capacidade, tempo, velocidade e sincronia) em relação à coloração do fruto também pôde ser comprovada pela similaridade no comportamento das distribuições das frequências relativas (Figura 4). O processo de emergência foi polimodal, distribuído no tempo, típico de sementes com dormência relativa (sensu Labouriau, 1983). Comportamento similar foi verificado para outras espécies do mesmo gênero, como *E. stipitata*, que mesmo com germinação de 93% estendeu o processo germinativo para além dos 107 dias, com uma germinação a cada 11 dias (Mendes & Mendonça, 2012).

As máximas frequências relativas não ultrapassaram 15% e reforçaram a natureza assíncrona da emergência (Figura 4) como resultado da baixa probabilidade de a

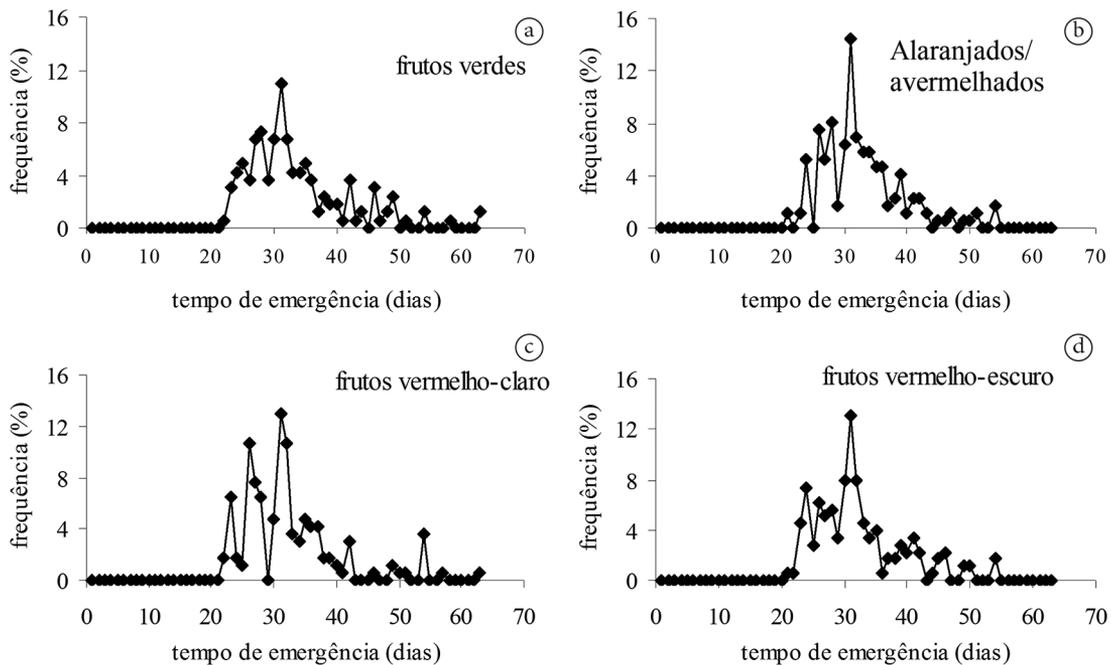


Figura 4. Distribuição de frequência percentual de emergência de plântulas de *Eugenia calycina* Cambess. advindas de frutos nas colorações (a): verde; (b): alaranjada/avermelhada; (c): vermelha-clara e (d): vermelha-escura coletados na Reserva Ecológica do Clube de Caça e Pesca Itororó.

Figure 4. Percentage frequency distribution of emergence of *Eugenia calycina* Cambess. seedlings from fruits of (a): green color; (b): orange/reddish; (c): light red and (d): dark red, collected in Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó.

emergência ocorrer em um mesmo intervalo de tempo. Isso provavelmente é uma adaptação visando distribuir a germinação no tempo e aumentar a capacidade de sobrevivência no início das chuvas, as quais são sazonais na região do cerrado (Oliveira, 2008).

Assim como para as medidas de emergência de plântulas, a coloração do fruto não afetou significativamente o desenvolvimento das plantas (Experimento II). Plantas de *E. calycina* não se distinguiram quanto ao incremento em altura (5,9 cm a 7,1 cm), comprimento de raiz (12,1 cm e 12,3 cm), diâmetro do caule (0,08 cm e 0,12 cm) e número de folhas, entre 6,7 e 8,9, ao longo de 210 dias após o transplantio (Tabela 3). Entretanto, plântulas de *E. pyriformis* atingiram maior comprimento médio de raiz, aumento de massa seca da parte aérea e maior desenvolvimento do sistema radicular quando originadas

de frutos no estágio de coloração verde/amarela (Oro et al., 2012).

O baixo incremento em altura, em comprimento, em diâmetro e no número de folhas ao longo dos 210 dias, mesmo quando a mistura de Plantmax® com Vermiculita® (1:1 v v⁻¹) foi suplementada com o adubo químico (Osmocote®), revelou crescimento lento das plantas. Há registros também de crescimento lento de plantas de *E. dysenterica* (Souza et al., 2002; Nietsche et al., 2004), espécie simpátrica a *E. calycina*.

O substrato comercial (Bioplant®) suplementado com Vermiculita® e pó-de-coco, na proporção de 20% e 40%, respectivamente (Experimento III), também não influenciou no crescimento das plantas de *E. calycina* (Tabela 4). Uma combinação de fatores pode ser a causa da igualdade entre substratos com composições distintas de material orgânico e estruturante. Embora a Vermiculita®

Tabela 3. Incrementos em altura, comprimento de raiz, diâmetro do caule e número de folhas de mudas de *Eugenia calycina* Cambess. advindas de sementes de frutos de coloração diferente coletados na Reserva Ecológica do Clube de Caça e Pesca Itororó.

Table 3. Increments in height, root length, stem diameter and number of leaves of *Eugenia calycina* Cambess. seedlings from fruits in different coloring, collected in Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó.

Estádio de maturação do fruto ¹ (coloração)	Altura (cm)	Comprimento da raiz (cm)	Diâmetro do caule (cm)	Número de folhas
Verde	6,18 a	12,12 a	0,096 a	8,93 a
Alaranjada/avermelhada	5,86 a	12,30 a	0,081 a	8,43 a
Vermelha-clara	5,93 a	12,11 a	0,120 a	6,68 a
Vermelha-escura	7,11 a	12,33 a	0,120 a	8,18 a
F (Levene) ²	0,260	2,197	0,741	1,506
W (Shapiro-Wilk) ²	0,970	0,941	0,969	0,977

¹Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ²F, W: estatísticas dos testes de Levene e de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias e resíduos com distribuição normal ($P > 0,05$), respectivamente.

Tabela 4. Incrementos em altura, comprimento de raiz, diâmetro do caule e número de folhas de mudas de *Eugenia calycina* Cambess. submetidas à mistura de substrato comercial, Vermiculita® e pó-de-coco.

Table 4. Increments in height, root length, stem diameter and number of leaves of *Eugenia calycina* Cambess. seedlings submitted to mixtures of commercial substrate, Vermiculite® and powder-coconut.

Substrato ¹	Altura (cm)	Comprimento da raiz (cm)	Diâmetro do caule (cm)	Folhas (número)
Bioplant (100%)	17,61 a	18,85 a	0,291 a	16,44 a
Bioplant (80%) + Vermiculita (20%)	17,92 a	17,90 a	0,300 a	24,76 a
Bioplant (80%) + pó-de-coco (20%)	16,18 a	17,18 a	0,326 a	17,84 a
Bioplant (60%) + Vermiculita (40%)	17,35 a	20,45 a	0,323 a	19,84 a
Bioplant (60%) + pó-de-coco (40%)	18,45 a	19,01 a	0,355 a	20,92 a
F (Levene) ²	1,333	1,586	0,194	1,103
W (Shapiro-Wilk) ²	0,944	0,972	0,958	0,972

¹Médias seguidas por letras distintas diferem pelo teste de Tukey a 0,05 de significância. ²F, W: estatísticas dos testes de Levene e de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias e resíduos com distribuição normal ($P > 0,05$), respectivamente.

e o pó-de-coco tenham sido usados com a finalidade de aerar o substrato, ambos têm o inconveniente de reter muita umidade (Carrijo et al., 2002; Martins et al., 2009). Uma análise da plasticidade fenotípica de *E. calycina* em área de transição cerrado-vereda confirmou a maior densidade populacional no cerrado, indicando a preferência da espécie por solos bem drenados (Cardoso & Lomônaco, 2003).

Um comparativo com espécies distribuídas nas mesmas áreas de *E. calycina* também indicou pouco efeito da suplementação de substratos comerciais com material estruturante como areia e casca de arroz carbonizada na produção de mudas de *Hancornia speciosa* Gomes (Silva et al., 2011) e *E. dysenterica* (Paiva et al., 2010).

4. CONCLUSÕES

A coloração do fruto não influenciou a capacidade de emergência, o tempo inicial, médio e final, a velocidade e a sincronia de emergência das plântulas de *E. calycina*. O crescimento das plantas até 270 dias de cultivo ocorreu independentemente da coloração do fruto. A Vermiculita® e o pó-de-coco suplementados ao Bioplant® não afetaram o crescimento das plantas até os 120 dias de cultivo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES, pela bolsa de Mestrado concedida à primeira autora, e ao Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, por possibilitar o acesso às áreas e a coleta dos frutos.

STATUS DA SUBMISSÃO

Recebido: 24 abr., 2015

Aceito: 27 set., 2015

AUTOR(ES) PARA CORRESPONDÊNCIA

Vanderley José Pereira

Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG,
Universidade Federal de Uberlândia – UFU,
Avenida Amazonas, s/n, Bloco 2E, Sala 01,
Umuarama, CP 593, CEP 38400-902, Uberlândia,
MG, Brasil
e-mail: vamceres.vanderley@gmail.com

REFERÊNCIAS

- Abreu ND, Mendonça V, Ferreira BG, Teixeira GA, Souza HAD, Ramos JD. Crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) em substratos com utilização de superfosfato simples. *Ciência e Agrotecnologia* 2005; 29(6): 1117-1124. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542005000600003>.
- American Society of Agricultural Engineers – ASAE. *Moisture measurement unground grain and seeds*. 30. ed. Saint Joseph: American Society of Agricultural Engineers; 1992. 404 p.
- Andrade RNB, Ferreira AG. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) Myrtaceae. *Revista Brasileira de Sementes* 2000; 22(2): 118-125. <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v22n2p118-125>.
- Aquino FG, Walter BMT, Ribeiro JF. Espécies vegetais de uso múltiplo em reservas legais de Cerrado - Balsas, MA. *Revista Brasileira de Biociências* 2007; 5(1): 147-149.
- Ávila ALD, Argenta MDS, Muniz MFB, Poletto I, Blume E. Maturação fisiológica e coleta de sementes de *Eugenia uniflora* L. (pitanga), Santa Maria, RS. *Ciência Florestal* 2009; 19(1): 61-68. <http://dx.doi.org/10.5902/19805098420>.
- Borghetti F, Ferreira AG. Interpretação dos resultados de germinação. In: Ferreira AG, Borghetti F. *Germinação de sementes: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed; 2004. p. 209-224.
- Brasil. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária; 2009. 395 p.
- Camilo YMV, Souza E, Vera R, Naves RV. Fenologia, produção e precocidade de plantas de *Eugenia dysenterica* visando melhoramento genético. *Revista de Ciências Agrárias (Belém)* 2013; 36(2): 192-198.
- Campos VC, Tillmann MAA. Comparação entre os métodos oficiais de estufa para determinação do grau de umidade de sementes. *Revista Brasileira de Sementes* 1996; 18(1): 134-137. <http://dx.doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v18n1p134-137>.
- Cardoso GL, Lomônaco C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição Cerrado-vereda. *Revista Brasileira de Botanica. Brazilian Journal of Botany* 2003; 26(1): 131-140. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042003000100014>.
- Carrijo AO, Liz RS, Makishima N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. *Horticultura Brasileira* 2002; 20(4): 533-535. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362002000400003>.
- Carvalho LR, Silva EAA, Davide AC. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes* 2006; 28(2): 15-25. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000200003>.

- Cielo R Fo, Aguiar OT, Baitello JB, Pastore JA, Toniato MTZ, Souza SCPM et al. Aspectos florísticos da Estação Ecológica de Itapeva, SP: uma unidade de conservação no limite meridional do bioma Cerrado. *Biota Neotropica* 2012; 12(2): 1-20. <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032012000200015>.
- Conceição GM, Aragão JG. Diversidade e importância econômica das Myrtaceae do Cerrado, Parque Estadual do Mirador, Maranhão. *Scientia Plena* 2010; 6(7): 1-8.
- Delgado LF, Barbedo CJ. Tolerância à dessecação de sementes de espécies de *Eugenia*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 2007; 42(2): 265-27. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000200016>.
- Duarte EF, Naves RV, Borges JD, Guimarães NNR. Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) em função de seu tamanho e tipo de coleta. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 2006; 36(3): 173-179.
- Franzon RC, Gonçalves RDS, Antunes LEC, Raseira MDDB. Vegetative propagation of surinam cherry (*Eugenia uniflora* L.) genotypes from Southern Brazil, through cleft graft. *Revista Brasileira de Fruticultura* 2010; 32(1): 262-267. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000003>.
- Gomes CC, Moura TM. Estrutura genética em população de plantas do Cerrado. *Revista Agrotecnologia* 2010; 1(1): 33-52. <http://dx.doi.org/10.12971/2179-5959.v01n01a03>.
- Justo CF, Alvarenga AD, Alves E, Guimarães RM, Strassburg RC. Efeito da secagem, do armazenamento e da germinação sobre a micromorfologia de sementes de *Eugenia pyriformis* Camb. *Acta Botanica Brasílica* 2007; 21(3): 539-551. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062007000300004>.
- Labouriau LG. *A germinação das sementes*. Washington: Organização dos Estados Americanos; 1983. 174 p. Série de Biologia.
- Lamarca EV, Silva CV, Barbedo CJ. Limites térmicos para a germinação em função da origem de sementes de espécie de *Eugenia* (Myrtaceae) nativas do Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 2011; 25(2): 293-300. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062011000200005>.
- Landrum LR, Kawasaki ML. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. *Brittonia* 1997; 49(4): 508-536. <http://dx.doi.org/10.2307/2807742>.
- Leonhardt C, Calil AC, Fior CS. Germinação de sementes de *Myrcia glabra* (O. Berg) D. Legrand e *Myrcia palustris* DC. - Myrtaceae armazenadas em câmara fria. *Iheringia Série Botânica* 2010; 65(1): 25-33.
- Maguire JD. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 1962; 2(2): 176-177. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>.
- Martins CC, Bovi MLA, Spiering SH. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. *Revista Brasileira de Fruticultura* 2009; 31(1): 224-230. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000100031>.
- Masetto TE, Davide AC, Faria JMR, Silva EAA, Rezende RKS. Avaliação da qualidade de sementes de *Eugenia pleurantha* (Myrtaceae) pelos testes de germinação e tetrazólio. *Agrarian* 2010; 2(5): 33-46.
- Medeiros LF, Costa FC, Curi PN, Moura PHA, Tadeu MH. Diferentes substratos na produção de mudas de uvaieira (*Eugenia pyriformis* Cambess.). *Revista Verde* 2010; 5(2): 209-212.
- Mendes AMS, Mendonça MS. Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata*). *Revista Brasileira de Fruticultura* 2012; 34(3): 921-929. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000300035>.
- Nietsche S, Gonçalves VD, Pereira MCT, Santos FA, Abreu SD, Mota WF. Tamanho da semente e substratos na germinação e crescimento inicial de mudas de cagaiteira. *Ciência e Agrotecnologia* 2004; 28(6): 1321-1325. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000600014>.
- Oliveira EAM. Fenologia e biologia reprodutiva de espécies de Cerrado. In: Sano SM, Almeida SP, Ribeiro JF, editores. *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2008.
- Oro P, Schulz DG, Volkweis CR, Bandeira KR, Malavasi UC, Malavasi MM. Maturação fisiológica de sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. e *Eugenia involucrata* DC. *Biotemas* 2012; 25(3): 11-18. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2012v25n3p11>.
- Paiva SP So, Luz PB, Silveira TLS, Ramos DT, Neves LG, Barelli MAA. Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 2010; 5(2): 238-243. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v5i2a741>.
- Pereira ME, Pasquelete A. Desenvolvimento sustentável com ênfase em frutíferas do Cerrado. *Estudos* 2011; 38(2): 333-363.
- Ranal MA, Santana DG. How and why to measure the germination process? *Revista Brasileira de Botânica. Brazilian Journal of Botany* 2006; 29(1): 1-11. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042006000100002>.
- Ribeiro RA, Rodrigues FM. Genética da conservação em espécies vegetais do Cerrado. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas* 2006; 5(3): 253-260.
- Santos CMR, Ferreira AG, Áquila MEA. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal* 2004; 14(2): 13-20.
- Scalon SPQ, Neves EMS, Maseto TE, Pereira ZV. Sensibilidade à dessecação e ao armazenamento em sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. (uvaia). *Revista*

Brasileira de Fruticultura 2012; 34(1): 269-276. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000100036>.

Sena LHDM, Matos VP, Sales A, Ferreira E, Pacheco MV. Qualidade fisiológica de sementes de pitangueira submetidas a diferentes procedimentos de secagem e substratos - Parte 1. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 2010; 14(4): 405-411. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662010000400009>.

Silva CV, Bilia DAC, Barbedo CJ. Fracionamento e germinação de sementes de eugenia. *Revista Brasileira de Sementes* 2005; 27(1): 86-92. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222005000100011>.

Silva EA, Oliveira AC, Mendonça V, Soares FM. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 2011; 41(2): 279-285.

Souza ERB, Naves RV, Oliveira MF. Initial fruiting of the cagaita tree (*Eugenia dysenterica* DC) cultivated in Goiânia, Goiás, Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*

2013; 35(3): 906-909. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452013000300030>.

Souza ERBD, Naves RV, Carneiro IF, Leandro WM, Borges JD. Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) nas condições de cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura* 2002; 24(2): 491-495. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452002000200042>.

Teixeira CC, Barbedo CJ. The development of seedlings from fragments of monoembryonic seeds as an important survival strategy for *Eugenia* (Myrtaceae) tree species. *Trees (Berlin)* 2012; 26(3): 1069-1077. <http://dx.doi.org/10.1007/s00468-011-0648-5>.

Tonetto TS, Prado AP, Araujo MM, Scoti MSV, Franco ETH. Dinâmica populacional e produção de sementes de *Eugenia involucrata* na Floresta Estacional Subtropical. *Floresta e Ambiente* 2013; 20(1): 62-69. <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2012.072>.