

KELLY CRISTIENE DE FREITAS BORGES

**MATURAÇÃO DOS FRUTOS NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E NO
POTENCIAL FRUTÍFERO DE PITANGUEIRA-DO-CERRADO (*Eugenia
calycina* Cambess)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Profa. Dra. Denise Garcia de Santana

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

KELLY CRISTIENE DE FREITAS BORGES

**MATURAÇÃO DOS FRUTOS NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E NO
POTENCIAL FRUTÍFERO DE PITANGUEIRA-DO-CERRADO (*Eugenia
calycina* Cambess)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia – Mestrado, área de concentração em Fitotecnia, para obtenção do título de “Mestre”.

Dissertação defendida em 19 de fevereiro de 2008.

Prof. Dr. Berildo de Melo

UFU

Profa. Dra. Sueli Matiko Sano

EMBRAPA-CERRADO

Prof. Dr. Carlos Machado dos Santos

UFU

Prof. Dra. Denise Garcia de Santana
ICIAG-UFU
(Orientadora)

UBERLÂNDIA
MINAS GERAIS – BRASIL
2008

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- B732m Borges, Kelly Cristiene de Freitas, 1979-
Maturação dos frutos na emergência de plântulas e no potencial frutífero de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina* Cambess) / Kelly Cristiene de Freitas Borges. - 2008.
66 f. : il.
- Orientadora: Denise Garcia de Santana.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
Inclui bibliografia.
1. Frutas - Teses. 2. Pitangueira - Teses. 3. Frutas - Maturação - Teses. I. Santana, Denise Garcia de. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU: 634.1/.8

DEDICO

Dedico este trabalho a minha família que sempre me apoiou durante todo este tempo, principalmente a meus pais pelo incentivo, amor e paciência, estando sempre presentes durante toda minha vida e por me incentivarem e não medirem esforços para minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por tudo que tem me concedido ao longo da minha vida.

A Profa. Dra. Denise Garcia de Santana pela sua valiosa orientação, por sua inestimável dedicação, amizade, ajuda e incentivo na realização dos estudos e por proporcionar meu encontro com pessoas maravilhosas. Por me acolher em seu grupo de pesquisa baseado na confiança, respeito e crescimento científico de todos os integrantes.

Ao programa de Pós-graduação em Agronomia por terem possibilitado realizar esta etapa da minha formação acadêmica. Agradeço em especial ao professor José Magno Queiroz da Luz e aos funcionários Cida e Eduardo pela atenção e incentivo.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida.

A Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia, pelas várias vezes em que solicitamos auxílio e fomos prontamente atendidos. Em especial a Ana Paula P. da Silva, Wilson Boi Trago.

Aos funcionários do viveiro do Consórcio Capim Branco Energia, Alessandra G. Pena, Marcelo C. de Oliveira, Rodrigo S. Carvalho e Edimácia H. Vitória, que foram fundamentais no auxílio da execução deste trabalho.

Ao Instituto de Biologia, em especial agradeço a professora Marli A. Ranal, pela oportunidade e o conhecimento transmitido.

Aos funcionários Lázaro Maria Peres e Márcia A. da Silva Martins. Aos meus amigos do DIVIG, Ronaldo J. da Silva, Mário C. Pereira e Hélio Ulisses Oliveira, obrigado por tudo que vocês fizeram por mim.

Aos participantes do Projeto “Salvamento de Germoplasma”, Luana, Paulo César, Sérgio, Olavo, Vagner, Daniela, Helizângela, Helem, Flávio entre outros.

Aos meus amigos, por sempre incentivarem, não me deixando desistir em momentos difíceis e por sempre estarem do meu lado, entre eles, Marieta Caixeta Dorneles, Wanessa Resende, Ana Paula Aguiar Berger e Regina Pereira.

Aos amigos do mestrado e doutorado, Karla, Patrícia, Ana Carolina, Marcelo Sales, Leomar, Reinaldo, Ricardo, André Segali, André Frigoni, Flávia Néri, César, Wiliam Bilibiu, Vanessa, Petrônio entre outros. Em especial ao Riccely Ávila Garcia, pela atenção, amizade, auxílio e incentivo.

Aos membros do Laboratório de Sementes Florestais, que se tornou a minha família durante esse tempo. A Susana Weber Lopes, pela amizade, companhia, compreensão, por compartilhar dos momentos tristes e alegres. A Júlia Araújo, pelos conselhos, alegria, incentivo, confiança e pela amizade. Aos meus recém amigos que vieram integrar o grupo, Marcela Mayumi, Rafael R. P. da Silva (Feijão), Roberta C. de Oliveira, Flávia Soares e Natali Gomes Bordon.

E minhas companheiras de pesquisa e amigas, Maristela Rosália Anastácio e Michele Camargo de Oliveira, obrigada por tudo, e mesmo sendo por pouco tempo formamos uma grande equipe. O aprendizado foi grande e guardo a amizade de vocês com grande carinho.

Aos meus professores da graduação que fazem parte da concretização desta conquista, Adriana Assis Arantes, Carlos Roberto Menezes da Silva, Christiano Peres Coelho, Raquel Maria Barbosa, Denise Von Dollinger de Brito e Carlos André. Aos meus amigos da graduação que faziam parte do grupo de estudos em biologia avançada, Fabiana Lopes Machado, Andréia Mesavila, Marcos Pereira e Aline Mamede Vidica, onde aprendi compartilhar conhecimento, ter disciplina e buscar a cada dia ser um melhor profissional.

Em memória a dois grandes amigos Antonio Luiz de Souza, a quem compartilho esta conquista por tudo que representou na minha formação acadêmica, e lamento por ter faltado nos momentos em que mais precisou da minha amizade, mas, sei que onde quer que você esteja, está orgulho por minha conquista. A Cláudia, que partiu precocemente, agradeço pela amizade, incentivo e compartilho este título de mestre, pelo qual, você almejava conseguir.

A toda a minha família em especial aos meus pais, Nizelena e Aleir, ao meu filho Pedro Lucas e ao meu irmão Wemerson pelos ensinamentos e lições de vida e por sempre acreditarem em mim. Sem o apoio de vocês, apesar da distância e saudade, não teria chegado aonde cheguei...

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: Maturação dos frutos na emergência de plântulas e no potencial frutífero de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina* Cambess)

1.1	Introdução geral	01
1.2	Referencial teórico geral	02
1.2.1	Espécies frutíferas nativas	02
1.2.2	A família myrtaceae e o gênero <i>Eugenia</i>	03
1.2.3	Morfologia dos frutos e das sementes e desenvolvimento de plântulas	04
1.2.4	Maturação de frutos e sementes	05
1.2.5	Propagação sexuada e assexuada	06
1.2.6	Aproveitamento agroindustrial	07
1.2.7	Referências bibliográficas	08

CAPÍTULO II: Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae)

1.	Resumo	17
2.	Abstract	18
3.	Introdução	19
4.	Material e métodos	21
5.	Resultados	23
5.1	Morfometria de frutos e sementes nos estádios de maturação	23
5.2	Padrão de distribuição de largura e comprimento de frutos e sementes	25
5.3	Produção de frutos e rendimento de polpa	29
6.	Discussão	30
7.	Conclusões	32
8.	Referências Bibliográficas	33

CAPÍTULO III: Avaliação do estágio de maturação do fruto na emergência e no desenvolvimento de plântulas de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae)

1.	Resumo	37
2.	Abstract	38
3.	Introdução	39
4.	Material e métodos	41
4.1	Teste de emergência de plântulas	41
4.2	Desenvolvimento de mudas	42
4.3	A partir de frutos nos diferentes estádios de maturação	42
4.4	Em diferentes substratos	43
4.5	Características avaliadas	43
4.6	Análise estatística	44
5.	Resultados	44
5.1	Emergência em função da coloração	44
5.2	Desenvolvimento de plântulas em diferentes estádios de maturação	46
5.3	Desenvolvimento de plântulas jovens em diferentes substratos	47
6.	Discussão	48
7.	Conclusões	49
8.	Referências Bibliográficas	50

RELAÇÃO DE TABELAS

Capítulo II

- Tabela 1-** Correlação de Pearson do comprimento e da largura dos frutos com a massa da matéria fresca da polpa de frutos de *Eugenia calycina* nos estádios de maturação coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....**25**
- Tabela 2-** Média da produção de frutos de *Eugenia calycina*, avaliados a partir de 20 matrizes localizadas, na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG.....**30**

Capítulo III

- Tabela 1-** Medidas de emergência de plântulas de *Eugenia calycina* (pitangueira-do-cerrado) provenientes de frutos de diferentes colorações, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó, no município Uberlândia, Minas Gerais.....**45**
- Tabela 2-** Incrementos em altura do hipocótilo, comprimento de raiz (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas de mudas de *Eugenia calycina* provenientes de frutos de diferentes colorações, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó, no município Uberlândia, Minas Gerais.....**47**
- Tabela 3-** Incrementos em altura do hipocótilo, comprimento de raiz (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas de mudas de *Eugenia calycina* submetidas à mistura de substratos contendo substrato comercial, vermiculita e casca de coco em diferentes proporções.....**47**

RELAÇÃO DE FIGURAS

Capítulo II

	Página
FIGURA 1- Detalhe da flor (A), planta no campo (B), frutos nos diferentes estádios de maturação (C) e sementes (D) de <i>Eugenia calycina</i> coletadas na Reserva do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, 2007, MG.....	21
FIGURA 2- Detalhe da polpa e das sementes de <i>Eugenia calycina</i> provenientes de frutos nas colorações verde (A), laranja (B), vermelho-claro (C) e vermelho-escuro (D) coletadas na Reserva do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG.....	23
FIGURA 3- Intervalo de confiança para largura (a) e comprimento (b) de frutos de <i>Eugenia calycina</i> em diferentes estádios de maturação, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....	24
FIGURA 4- Intervalo de confiança para largura (a) e comprimento (b) de sementes de <i>Eugenia calycina</i> extraídas de frutos em diferentes estádios de maturação coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....	24
FIGURA 5- Intervalos de confiança para massas das matérias fresca (MMF) e seca (MMS) de polpa de <i>Eugenia calycina</i> extraída de frutos em diferentes estádios de maturação, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....	25
FIGURA 6- Distribuição de frequência percentual da largura, em mm, de frutos de <i>Eugenia calycina</i> nas colorações verde (a), laranja (b), vermelho-claro (c) e vermelho-escuro (d), coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....	26
FIGURA 7- Distribuição de frequência percentual do comprimento, em mm, de frutos de <i>Eugenia calycina</i> nas colorações verde (a), laranja (b), vermelho-claro (c) e vermelho-escuro (d), coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....	27
FIGURA 8- Distribuição de frequência percentual da largura, em mm, de sementes provenientes de frutos de <i>Eugenia calycina</i> nas colorações verde (a), laranja (b), vermelho-claro (c) e vermelho-escuro (d), coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....	28
FIGURA 10- Matrizes produtoras de <i>Eugenia calycina</i> , exibindo quantidade variável de frutos por planta, localizadas na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG.....	29
FIGURA 11- Distribuição de frequência percentual do comprimento, em mm, de sementes provenientes de frutos <i>Eugenia calycina</i> nas colorações verde (a), laranja (b), vermelho-claro (c) e vermelho-escuro (d), coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....	29
FIGURA 12- Matrizes produtoras de <i>Eugenia calycina</i> , exibindo quantidade variável de frutos por planta, localizadas na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG.....	30

Capítulo III

FIGURA 1-	Frutos de <i>Eugenia calycina</i> em diferentes estádios de maturação, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.....	42
FIGURA 2-	Teores de água de sementes de <i>Eugenia calycina</i> , provenientes de frutos de diferentes colorações, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó, no município Uberlândia, Minas Gerais.....	44
FIGURA 3-	Distribuição de frequência percentual de emergência de plântulas de <i>Eugenia calycina</i> a partir de sementes provenientes de frutos nos diferentes estádios de maturação.....	46

CAPÍTULO I

MATURAÇÃO DOS FRUTOS NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS E NO POTENCIAL FRUTÍFERO DE PITANGUEIRA-DO-CERRADO (*Eugenia calycina* Cambess)

1. INTRODUÇÃO GERAL

Com potencial agrícola na região do Cerrado destacam-se as fruteiras, com espécies de diferentes famílias que produzem frutos comestíveis com elevado valor nutricional, além de atrativos sensoriais como cor, sabor e aroma peculiares e intensos (AVIDOS; FERREIRA, 2000; SILVA et al., 2001). As espécies da família Myrtaceae são as mais freqüentes, como *Eugenia dysenterica* D.C. (cagaita), *Eugenia calycina* Camb. (pitangueira-do-cerrado) e *Campomanesia pubescens* Mart. (gabiroba). Algumas dessas fruteiras sempre tiveram destaque regional, mas nos últimos anos atingiram outros segmentos, como indústria, instituições de pesquisa, cooperativas, universidades, entre outros (SILVA et al., 2001). O plantio comercial, além de agregar valor aos recursos naturais do Cerrado, poderá melhorar a renda das pequenas comunidades rurais e favorecer a preservação das espécies nos seus locais de ocorrência (RIBEIRO et al., 1994).

Desta família, há numerosas espécies frutíferas, algumas exploradas comercialmente (goiabeira, *Psidium guajava* L., jaboticabeira, *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg e a pitangueira comum, *Eugenia uniflora* L.). Essas espécies representam apenas pequena fração do grande potencial econômico da família, tendo em vista o grande número de frutos comestíveis produzidos por espécies não comerciais (LANDRUM; KAWASAKI, 1997). Entretanto, pouco se conhece do valor nutritivo dos frutos de Myrtaceae, tais como o “pitangão”, as “guabirobas” e os “araçás-do-mato”, dentre outros apreciados popularmente e ainda não aproveitados comercialmente (BARROSO et al., 1999). Apesar de sua importância na estrutura das florestas e outras formações vegetais nativas, estudos de cunho ecológico abordando especificamente as mirtáceas brasileiras ainda são escassos (SOUZA, 1997; FIDALGO, 2002; PIZO, 2000; SUGAHARA; TAKAKI, 2004; GRESSLER, 2006).

O gênero *Eugenia* (Myrtaceae) encontra-se bem representado nas diversas formações vegetacionais do Brasil, não apenas quanto à riqueza específica, mas também quanto à abundância e frequência de suas espécies (KLEIN, 1984; PEIXOTO; GENTRY, 1990; LEITÃO FILHO et al., 1993; BARROSO; PERÓN, 1994; ARANTES; MONTEIRO, 2002). Muitas espécies são ricas em óleos essenciais e taninos, e são frequentemente utilizadas popularmente (CORRÊA, 1978; NEVES; DONATO, 1989; POTT; POTT 1994; LUNARDI et al., 2001). Também são fornecedoras de frutos comestíveis, podendo-se citar *E. involucrata* DC. (cereja-do-mato), *E. pyriformis* Cambess. (uvaia), *E. neosilvestres* Sobral (grumixama), *E. uniflora* L. (pitanga) e *E. calycina* (pitangueira-do-cerrado) (LORENZI, 1998).

Algumas mirtáceas apresentam grande escassez ou mesmo ausência de dados relativos à sua morfologia, produção, características fisiológicas e fenologia, importantes para a descrição e caracterização dos diversos genótipos existentes, dados estes que serviriam de base para a incorporação de muitas espécies frutíferas, particularmente estas últimas, aos sistemas produtivos comerciais, também contribuindo, desta forma, para a conservação dos recursos genéticos (CARVALHO et al., 2001).

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo do estudo foi avaliar a influência da coloração do fruto nos seus caracteres morfofisiológicos de frutos e sementes, no processo de emergência e desenvolvimento de plântulas e mudas de *Eugenia calycina* e indicar o potencial da espécie para programas de melhoramento genético.

3. REFERENCIAL TEÓRICO GERAL

3.1 Espécies frutíferas nativas

O Brasil, devido às suas dimensões continentais, reúne imensa diversidade florística que se encontra distribuída por diferentes ecossistemas. Dentre as categorias existentes, as espécies frutíferas destacam-se pelo elevado valor econômico, tanto no comércio de frutas frescas, como na produção de matérias-primas para a agroindústria (SILVA JÚNIOR et al., 1999).

A ocorrência de espécies frutíferas amplamente cultivadas evidencia a necessidade de melhor conhecimento da flora nativa e da preservação das reservas vegetais naturais. Algumas espécies nativas se destacam e são exploradas economicamente, mas na sua grande maioria são poucos os estudos quanto ao seu desenvolvimento vegetativo, início de produção, época de floração, descrição botânica, incidência de pragas e doenças (ARRUDA; NOVALASCO, 1986); limitando-se apenas as espécies que têm expressão econômica regional (CARVALHO; MULLER, 2005). Apesar da homogeneidade fisionômica da vegetação do Cerrado, levantamentos realizados mostram a riqueza no número de espécies e na grande variação na composição florística (Mesquita et al., 2007). Dentre essas espécies, muitas são fornecedoras de frutos comestíveis; porém sua utilização ainda é incipiente (EITEN, 1972). É preciso priorizar as pesquisas com a fruticultura nativa, em virtude de existir vasta coleção ainda não domesticada de plantas com boa aceitação, sendo ainda exploradas na forma de extrativismo (VEIGA, 1997).

Esses recursos são importantes na alimentação de moradores rurais, que por meio de práticas extrativistas, na maioria das vezes predatórias, têm levado a redução de muitas espécies (SILVA, 2006) e a diminuição na oferta de frutos aliada às dificuldades naturais de produção (SILVA et al. 2007). Algumas frutíferas continuam a ser uma cultura essencialmente extrativista e, salvo algumas raras exceções, não existem ainda pomares organizados ou implantados com a finalidade de exploração racional para a produção de frutos. O uso de espécies nativas pode ser uma alternativa econômica para o aproveitamento sustentado da região, constituindo fontes de exploração, cuja pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias podem viabilizar seu aproveitamento em curto prazo (RIBEIRO et al., 1994).

3.2 A família Myrtaceae e o gênero *Eugenia*

As mirtáceas brasileiras geralmente não produzem madeiras valiosas, restringindo-se ao fornecimento de lenha, à utilização em pequenas peças ou objetos e outras formas de uso local (MARCHIORI; SOBRAL, 1997). Por outro lado, há numerosas espécies frutíferas que produzem frutos carnosos, ou seja, frutos com sementes envolvidas por uma polpa carnosa tipicamente rica em água e carboidratos e pobre em proteínas e lipídeos (LANDRUM; KAWASAKI, 1997)

Entre as mirtáceas, há várias espécies com valor ornamental, quer pela delicadeza da folhagem, quer pela beleza de suas flores e do colorido dos frutos. Como muitas espécies são de porte pequeno ou médio, poderiam ser usadas em jardins e outros espaços limitados (KÄMPF; DAUAT, 2000). As flores das mirtáceas brasileiras são hermafroditas, geralmente de cor branca, com estames numerosos (BARROSO, 1991; LANDRUM; KAWASAKI, 1997), onde o pólen é o principal recurso oferecido aos polinizadores (NIC LUGHADHA; PROENÇA, 1996). As abelhas formam o principal grupo de polinizadores das mirtáceas na região central do Brasil, área de ocorrência natural da maior parte do cerrado no país (PROENÇA; GIBBS 1994; OLIVEIRA; GIBBS, 2000).

No Cerrado, importantes fruteiras da família Myrtaceae são encontradas nessa fisionomia, como *Eugenia dysenterica* DC (cagaita), *Eugenia calycina* Camb. (pitangueira-do-cerrado), entre outras. Dessas, *Eugenia calycina* é uma planta arbustiva, popularmente conhecida como pitanga-vermelha, pitangueira-do-cerrado (BÜLOW et al., 1994). No Brasil, *E. calycina* foi registrada em áreas de cerrado dos Estados de Goiás (BERG, 1857, 1859), Minas Gerais e Distrito Federal, nos tipos fitofisionômicos de campo sujo, cerradão, campo cerrado e transição cerrado-vereda (ARANTES, 1997). O fruto é consumido completamente maduro, estágio em que se desprende facilmente das árvores, que mais comumente atingem altura entre 40 a 60 cm e diâmetro de copa entre 40 a 60 cm. A polpa e a casca fina da fruta podem ser consumidas "in natura", ou industrializada, como sorvete, geléia, doce e licores (SILVA et al., 1994).

3.3 Morfologia dos frutos e das sementes e desenvolvimento de plântulas

Os estudos de morfologia envolvendo frutos e sementes vêm sendo conduzidas há muito tempo. Gaertner (ano) é considerado nas descrições criteriosas das estruturas externas e internas (morfologia) de frutos e sementes de vários gêneros. Em seus estudos para provar a teoria da seleção natural, Darwin (1979) observou diferenças na forma, coloração e em outros caracteres de frutos e de sementes de várias espécies. Frutos e sementes constituem objeto de estudo de outros autores como Roth (1977), Spjut (1994) e Barroso et al. (1999).

Para muitas espécies florestais, a semente é o único meio de propagação possível, sendo necessária grande quantidade de material com boa qualidade para a implantação de maciços florestais. Dentro da análise e tecnologia de sementes florestais,

o teste de germinação é o suporte para todas as outras análises e experimentos, de onde se deduz a importância do conhecimento das plântulas e de suas estruturas para uma correta interpretação (OLIVEIRA, 1993). As características morfológicas dos frutos e sementes, juntamente com a sua fisiologia de germinação, são de grande valia para o entendimento de seus processos funcionais, em virtude de estarem intimamente relacionados à fisiologia (OLIVEIRA et al., 2000).

Metodologias para descrição morfológica de frutos e sementes são essenciais. Em estudo realizado por Chaves e Davide (1996), depois de colhidos os frutos *Joannesia princeps* Vell., foram caracterizados morfológicamente quanto ao tipo, coloração, dimensões (largura, diâmetro e comprimento), número de sementes por fruto, peso de frutos (30 unidades), placentação, disseminação, método e época de coleta. A utilização de uma espécie nativa requer o desenvolvimento de tecnologia adequada de produção, principalmente estudos da qualidade e dos processos de tecnologia da semente e do fruto (CALIL et al., 2005).

Mais recentemente, Rojas (2002) apresentou um bom acervo de informações para a caracterização de frutos, agrupando os mais diversos descritores morfológicos de frutos de dicotiledôneas, desde conceituação, maturação de frutos, classificação, tipo, caracteres quantitativos e qualitativos, terminologia, dispersão, origem e anatomia, tornando assim, um dos mais completos suplementos informativos sobre morfologias de frutos. Damião Filho (1993) ressaltou que a interpretação das estruturas da planta jovem é de fundamental importância quando se faz necessária à mensuração dos diferentes estádios de crescimento da planta. A partir de estudos morfológicos de sementes e plântulas, pode-se, ainda, obter informações sobre germinação, viabilidade e métodos de semeadura (FERREIRA et al., 1998).

3.4 Maturação de frutos e sementes

O estudo da maturação é uma importante forma de se conhecer o comportamento das espécies no tocante à sua reprodução, possibilitando, assim, prever o estabelecimento e a época adequada de colheita. Além disso, pode-se obter material genético de boa qualidade fisiológica, que é a base para os programas de melhoramento, silviculturais, conservação genética e recuperação de áreas degradadas (FIGLIOLIA; KAGEYAMA, 1994). A época ideal de colheita, juntamente com as técnicas empregadas, são aspectos importantes na produção de sementes, devido ao fato de

apresentarem reflexos diretos sobre sua qualidade, uma vez que a velocidade de maturação varia entre espécies e entre plantas (FIGLIOLIA, 1995).

O processo de maturação de sementes resulta de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, como aumento do tamanho, variações no teor de água, vigor e acúmulo de massa seca, que se sucedem desde a fertilização do óvulo até o momento em que as sementes estão maduras (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Algumas espécies apresentam irregularidade de maturação dos frutos dentro do mesmo indivíduo, como estratégia de dispersão por maior período e de menor predação por animais e insetos (FENNER, 1985). Portanto, na mesma árvore matriz, podem-se encontrar frutos em diferentes estádios de maturação.

Esta característica também é impulsionada por espécies que apresentam sementes recalcitrantes com alto conteúdo de umidade e curto período de viabilidade, onde o “banco de sementes no solo” é pequeno e transitório. Rapidamente germinam e estabelecem o “banco de mudas” e estas ficam à espera de “recrutamento”, quando a muda torna-se árvore adulta, passa a fazer parte do dossel florestal (FENNER, 1985).

A qualidade máxima da semente (em relação à germinação e ao vigor), geralmente, está associada ao máximo acúmulo de matéria seca, também chamada de maturidade fisiológica ou maturidade de massa. No caso de frutos carnosos, a maturidade fisiológica, geralmente, coincide com o início da alteração na coloração do epicarpo, ou seja, frutos verdes com manchas avermelhadas (DIAS, 2001).

3.5 Propagação sexuada e assexuada

Há tendência mundial de aumento do consumo de suco de frutas tropicais. Para tanto, é preciso que se tenha um produto de qualidade uniforme, o que atualmente é de difícil obtenção em virtude de os pomares comerciais, na sua grande maioria, serem constituídos por mudas oriundas de sementes. Isso se traduz numa dissociação de caracteres genéticos que culmina com a obtenção de plantas e frutos bastante variáveis em relação aos caracteres físico-químicos, originados pelo processo de recombinação gênica (MACHADO, 1992). Mesmo considerando os avanços no processo de propagação assexuada, o principal método de propagação de muitas mirtáceas ainda é por sementes, por serem espécies de difícil enraizamento (MANICA, 2000) e também devido ao desconhecimento, por parte dos produtores, de outras técnicas como alporquia, estaquia e enxertia.

A propagação assexuada é aquela que envolve a reprodução de partes vegetativas e isso é possível devido à capacidade de regeneração de muitas plantas (HARTMANN et al., 1990). Há dois tipos de propagação vegetativa. A natural, por meio de estruturas especializadas que a planta produz como bulbos, rizomas, raízes tuberosas, tubérculos, estolhos, entre outros, e a propagação vegetativa artificial que utiliza estruturas comuns, como raízes, ramos, flores e embriões apomíticos. A propagação vegetativa artificial é feita com a utilização de métodos como a enxertia, estaquia, mergulhia e cultura de tecidos (SIMÃO, 1998). De uma maneira geral, se constitui numa ferramenta técnica de extrema importância, pois permite a reprodução fiel dos indivíduos que apresentem características desejáveis de adaptação às condições adversas, entre outras (MARTINS, 1987).

3.6 Aproveitamento agroindustrial

As frutas por serem perecíveis, deterioram-se em poucos dias, e portanto, o transporte para sua comercialização *in natura* é difícil, a grandes distâncias. Além disso, estima-se que perdas pós-colheita variam entre 15 a 50%. A produção de polpas de frutas congeladas se tornou um meio favorável para o aproveitamento integral das frutas na época da safra evitando os problemas ligados à sazonalidade (BUENO et al., 2002). A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas nas épocas de safra, armazená-las e processá-las nos períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geléias e néctares. Ao mesmo tempo também são comercializadas para outras indústrias que utilizam a polpa de fruta como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, sorvetes, sucos entre outros. Atualmente, com a tecnologia disponível, o mercado de polpas de frutas congeladas tem tido um crescimento razoável e apresenta grande potencial mercadológico em função da variedade de frutas com sabores exóticos bastante agradáveis (BUENO et al., 2002).

Isto gera cultivares que produzem frutos com características importantes para a comercialização, e informações quanto à utilização tanto como fruta fresca, quanto como industrial (PEREIRA, 1984). Além desses aspectos, é importante a análise de características organolépticas, tais como sabor e acidez dos frutos, para um possível melhoramento das espécies no futuro (CLEMENT, 1987). A quantidade de fruto produzida pela planta deve estar associada ao peso médio do fruto, este é um descritor

que juntamente com a coloração da polpa podem influenciar o mercado consumidor *in natura* ou para o processamento industrial (GONZAGA NETO et al., 1990; PINÃ-RODRIGUES, 2002).

Várias pesquisas sobre a propagação, a emergência e o desenvolvimento de plantas nativas têm sido realizadas no Brasil. Entretanto, foram encontradas poucas referências na literatura de estudos sobre *Eugenia calycina*. Em virtude da carência de conhecimentos, os estudos básicos para produção de mudas são de extrema importância para o desenvolvimento da atividade florestal, para programas de conservação e a utilização comercial (MONTERIO; RAMOS, 1977).

4. REFERÊNCIAS

ARANTES, A.A.; MONTEIRO, R. A família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 111-127, 2002.

ARANTES, A.A. **Florística da família Myrtaceae Juss. Na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG.** 1997. 158 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1997.

ARRUDA, R.J.S.; NOLASCO, F. **Pomar Matriz.** Brasília: EMBRATER, 1986.

ÁVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos Cerrados: Preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v.3, n.15, p.36-41, jul./aug. 2000.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes:** morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas. Viçosa: UFV, 1999. 443p.

BARROSO, G.M.; PERÓN, M.V. Myrtaceae. In: LIMA, M.P.M; GUEDES-BRUNI, R.R (orgs.) **Reserva Ecológica de Macaé de Cima - Nova Friburgo - RJ.** Aspectos florísticos das espécies vasculares, Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1994. p. 261-302.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas do Brasil.** 1. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 1991. 326p.

BERG, O.C. Myrtaceae. In: VON MARTIUS, K.P.; EICHLER, A.G. URBAN, E. Flora Brasiliensis (Ed.). **Lipsiase**, v. 14. p. 1, p. 528-655. 1859.

BERG, O.C. Supplementum Myrtacearum. In: VON MARTIUS, K.P.; EICHLER, A.G. URBAN, I. Flora Brasiliensis (Ed.). **Lipsiase**, v. 14, p. 1-527. 1857.

BUENO, S.M.; LOPES, M.R.V.; GRACIANO, R.A.S.; FERNANDES, E.C.B.; CRUZ-GARCIA, C.H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

BÜLOW, J.F.W.V.; CARMONA, R.; PARENTE, T. VAZ. Armazenamento e tratamento de sementes de pitanga-vermelha-do-cerrado (*Eugenia calycina*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p.961-970, jun. 1994.

CALIL, A.C.; LEONHARDT, C.; BUSNELLO, A.C.; BUENEO, O.L. Época de coleta de sementes de *Maytenus dasyclada* Mart. – Celastraceae no Jardim Botânico de Porto Alegre, RS, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 11-16, jan./jun. 2005.

CARVALHO, J.E.U.; MULLER, C.H. Caracterização física de frutos de matrizes selecionadas de bacurizeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19, 2005, Cabo Frio. **Resumos...** Cabo Frio: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2005. p. 379-379.

CARVALHO, P. C. L.; SOARES FILHO; W. S.; RITZINGER, R.; CARVALHO, J. A. B. S. Conservação de Germoplasma de Frutíferas Tropicais com a Participação do Agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.730-734, dez. 2001.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CHAVES, M.M.F.; DAVIDE, A.C. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Joannesia princeps* Vell. – Euphorbiaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.18, n.2, p.208–213, 1996.

CLEMENT, C.R. A pupunha, uma árvore domesticada. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.5, n.29, p.42-49, 1987.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional. 1978. 646 p.

DAMIÃO-FILHO, C.F. **Morfologia vegetal**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1993. 243p.

DARWIN, C. R. **The origem of species**. Totowa: JM Dent. e Sons. 1979. 488p.

DIAS, D. C. F. Maturação de sementes. **Seed News**, Pelotas, v.5, n.6, p.22-24, nov./dez. 2001.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review**. New York, v. 38, n. 2 p. 201-341, 1972.

FENNER, M. **Seed Ecology**. New York: Chapman e Hall. 1985. 151p.

FERREIRA, R.A., BOTELHO, S.A., MALAVASE, M.M.; DAVIDE, A.C. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de capitão-do-campo (*Terminalia argentea* Mart; Zucc - Combretaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 20, p. 441-448, jul./set. 1998.

FIDALGO, A.O. **Interação entre abelhas e plantas da família Myrtaceae numa floresta de planície litorânea em Ubatuba – SP, Brasil**. 2002. 122p. Tese (Doutorado em Ecologia)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

FIGLIOLIA, M.B. Colheita de sementes. In: SILVA, A.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.1-12. Série Registros, 14.

FIGLIOLIA, M.B.; KAGEYAMA, P.Y. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook et Arn em floresta ripária do rio Moji Guaçu, Município de Moji Guaçu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.6, p.13-52, mar. 1994.

GONZAGA NETO, L.; LEDERMAN, I.E. ; PEDROSA, A.C. ; DANTAS, A.P. ; PEREIRA, R.C. A. ; MELO NETO, M.L. Coleta e preservação de espécies frutíferas tropicais nativas e exóticas em Pernambuco. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE RECURSOS GENÉTICOS DE ESPÉCIES HORTÍCOLAS, 1, 1990. Campinas. **Resumos...** Campinas: Fundação Cargil, 1990. p. 140-147.

GRESSLER, E.; PIZO, M.A.; MORELLATO, P.C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, n.4, p.509-530, out./dez. 2006.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR., F.T. **Plant propagation: principles and practices**. 5.ed. New York: Prentice Hall. 1990. 647p.

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.

KLEIN, R. M. Importância sociológica das mirtáceas nas florestas rio grandenses. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 34; 1984. Manaus. **Resumos...** Manaus: Sociedade Botânica do Brasil, 1984. p. 367-375.

LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The Genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 4, p. 508 – 536, oct. 1997.

LEITÃO-FILHO, H. F.; PAGANO, S. N.; CESAR, O.; TIMONI, J.L.; RUEDA, J.J. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)**. 1. ed. São Paulo: EDUNESP/EDUNICAMP, 1993. 184 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, Editora Plantarum, vol. II, 1998. 382 p.

LUNARDI, I.; PEIXOTO, J.L.B.; SILVA, C.C.; SHUQUEL, I.T.A.; BASSO, E.A.; VIDOTTI, G.J. Triterpenic acids from *Eugenia moraviana*. **Journal of Brazilian Chemical Society**, Campinas, v. 12, p. 180-183, mar./apr. 2001.

MACHADO, U. D. **Nordeste-EMBRAPA**: relatório: avaliação e proposições. Brasília: Sinpaf, 1992. 321 p.

MAIRESSE, L.A.S. Técnicas de biotecnologia com auxiliar no melhoramento genético de espécies florestais. In: REUNIÃO TÉCNICA DE FRUTICULTURA, 5.1998. Veranópolis. **Resumos...** Veranópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998.

MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas. Técnicas de produção e mercado: abiu, amora preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande; jabuticaba.** Porto Alegre: Cinco continentes, 2000. 327 p.

MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas: Myrtales.** Santa Maria. UFMS, 1997. 304 p.

MARTINS, S.S. Melhoramento genético de espécies para arborização de ruas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.1987. Maringá. **Resumos...** Maringá: Prefeitura Municipal, 1987. p. 48-67.

MELLETI, L.M.M.; FURLANI, P.R.; ALVARO, V.; SOARES-SCOTT, M.D.; BERNACCI, L.C.; AZEVEDO, F.J.A. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O agrônomo**, Campinas, v.54, n.1, p. 30-33. 2002.

MONTEIRO, P.P.M.; RAMOS, F.A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista árvore**, Viçosa, v.21, n.2, p. 169-174. 1997.

NEVES, L.J.; DONATO, A.M. Contribuição ao estudo de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). **Bradea**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 25, p. 273-286, 1989.

NIC LUGHADHA, E.N.; PROENÇA, C. A survey of the reproductive biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, Washington, v. 83, n. 4, p. 480-503, 1996.

OLIVEIRA, P.E.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of the central Brazil. **Flora**, Jena, v. 195, n. 4, p. 311-329, 2000.

OLIVEIRA, E.C. Morfologia de plântulas florestais. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLA, M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.175-214.

OLIVEIRA, A.N.; QUEIROZ, M.S.M.; RAMOS, M.B.P. Estudo morfológico de frutos e sementes de Tefrósia (*Tephrosia cândida* D.C-Papilionoideade) na Amazônia Central. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 22, n. 2, p. 193-199, 2000.

PEIXOTO, A.L.; GENTRY, A. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 13, p. 19-25, 1990.

PEREIRA, F.M. Rica e paluma: novas cultivares de goiabeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7.1984. Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1984. p. 524-528.

PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. **Guia prático para a colheita e manejo de sementes florestais tropicais**. 1. ed. Rio de Janeiro, IDACO. 2002. 40 p.

PIZO, M.A.; OLIVEIRA, P.S. The use of fruits and seeds by ants in the Atlantic forest of Southeast Brazil. **Biotropica**, Storrs, v. 32, p. 42-850, aug. 2000.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1994. 320 p.

PROENÇA, C.; GIBBS, P.E. Reproductive biology of eight sympatric Mirtaceae from Central Brazil. **New Phytologist**, Lancaster, v. 126, p. 343-354, 1994.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; ALMEIDA, S.P. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In CONGRESSO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.1994. **Resumos...** Porto Velho: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, 1994. p. 335-355.

ROJAS, G.G. **Descritores morfológicos de frutos de dicotiledôneas para banco de dados.** Recife-PE, UFRPE. 2002. 303p.

ROTH, I. Fruits of angiosperms, Handbuch der Pflanzenatomie. In: ENCICLOPÉDIA of plant anatomy. Berlin: **Gebruder Borntraeger**, 1977. 676p.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, J.B.; TERTULIANO, S.S.X. Morfologia de frutos, sementes e plântulas do *Cnidosculus juercifolius* Par & K. Hoffm (Euphorbiaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, João Pessoa, v.7, n. 2, p. 83-92, 2007.

SILVA, E.E. **Frutíferas Nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia e citogenética.** 2006. 110 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SILVA, R. S. M.; CHAVES, L. J.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* D.C) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p. 330-334, aug. 2001.

SILVA-JUNIOR, J. F.; BEZERRA, J.E.F. ; LEDERMAN, I.E. Recursos genéticos e melhoramento de fruteiras nativas e exóticas em Pernambuco. In: QUEIROZ, M.A.; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S.R. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste Brasileiro (on line)**. 1. ed. Petrolina/Brasília: Embrapa Semi-Árido/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M.; **Frutas nativas dos cerrados.** Brasília: EMBRAPA-CPAC, EMBRAPA-SPI, 1994, 166 p.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura.** 1. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SOUZA, M.A.D. **Biologia reprodutiva de onze espécies de Myrtaceae em floresta de terra firme na Amazônia Central.** 816 p. Dissertação (Mestrado em Ciências

Biológicas)- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 1997.

SPJUT, R. W. A systematic treatment of fruits types. New York: New York, **Botanical Garden**. v. 70, p.182, jan. 1994.

SUGAHARA, V.; TAKAKI, M.. Effect of light and temperature on seed germination in guava (*Psidium guajava* L. - Myrtaceae). **Seed Science and Technology**, Suécia, v. 32, n.3 .p. 759-764, oct. 2004.

VEIGA, R.A. Banco ativo de germoplasma de espécies nativas mantido no Instituto Agrônômico. In: Simpósio Latino Americano de Recursos Vegetais, 1997, **Anais...** Campinas: SBF, 1997. p. 64.

CAPÍTULO II

RENDIMENTO DE POLPA E MORFOMETRIA DE FRUTOS E SEMENTES DE *Eugenia calycina* Cambess. (MYRTACEAE)

1. RESUMO

Eugenia calycina é uma espécie frutífera de ocorrência em áreas de Cerrado, cujas características morfofisiológicas de frutos e sementes são escassas. Diante disso, os objetivos do trabalho foram quantificar a influência da coloração do fruto nos caracteres morfofisiológicos de frutos e sementes da espécie; determinar o rendimento de polpa e indicar o potencial da espécie para programas de melhoramento genético. Em novembro de 2006, cinquenta frutos, na coloração verde, laranja, vermelho-claro e vermelho-escuro, foram coletados, extraídas suas sementes e ambos medidos quanto ao comprimento e largura, além das massas das matérias fresca e seca da polpa. Em novembro de 2007, de vinte matrizes, determinaram-se o número de frutos por planta e o rendimento de polpa. A distribuição *t* de “Student” foi utilizada para construir intervalos de confiança para comprimento, largura e massa das matérias fresca e seca de polpa, e testar o coeficiente de correlação entre caracteres do fruto e a massa fresca de polpa. Freqüências percentuais e medidas de assimetria e curtose indicaram a natureza da distribuição da largura e do comprimento. Grandes amplitudes foram observadas na morfometria dos frutos (8-20 mm de largura; 10-30 mm de comprimento) e das sementes (8-14 mm largura; 7-14 mm comprimento), dentro do mesmo estágio de maturação. A natureza simétrica e mesocúrtica das distribuições de largura e comprimento dos frutos e sementes revelam seu potencial genético para seleção, mesmo com a antropização de sua área de ocorrência. A produção de frutos por planta foi variável (3 a 20), com rendimento de polpa estimado em 59,1%.

Palavras-chave: coloração do fruto, maturação, medidas de assimetria, pitangueira-do-cerrado, fruteira do cerrado.

**PULP YIELD AND MORPHOMETRIC CHARACTERS OF *Eugenia calycina*
Cambess. (MYRTACEAE) FRUIT AND SEEDS**

2. ABSTRACT

Eugenia calycina is a fruit bearing species which is present in areas of the Savannah, whose fruit and seed morpho-physiological characteristics are rare. This being so, the objectives of the study were to quantify the influence of fruit coloration in the morpho-physiological characters of fruit and seeds of the species; to determine pulp yield and to indicate the potential of the species for genetic improvement programs. In November 2006, fruits in green, orange, bright-red and dark-red colorations, 50 of each coloration were collected, their seeds extracted and both measured with relation to length and width, as well as fresh and dry weight pulp. In November 2007, from 20 matrixes, the number of fruits per plant and pulp yield was determined. The distribution for *t* "Student" was used to build confidential intervals for length, width and fresh and dry weight pulp and test the correlation coefficient between characters of the fruit and fresh weight pulp. Frequencies asymmetry and kurtosis measurements indicated the nature of the width and length distribution. Great ranges were observed in fruit size (8-20 mm width; 10-30 mm length) and seeds (8-14 mm width; 7-14 mm length), within the same maturation stage. The symmetrical and mesokurtic nature of the width and length distributions of the fruit and seeds reveal their genetic potential for selection, even with the anthropization of their area of occurrence. The production of fruit per plant was variable (3 to 20), with pulp yield estimated at 59.1%.

Key words: fruit coloration, distribution of frequency, maturation, asymmetry measurements.

3. INTRODUÇÃO

A descrição e a classificação de frutos constituem capítulo complexo no campo da morfologia vegetal, pois tanto as descrições como as conceituações são, em geral, restritas e imperfeitas (VIDAL, 1993). Várias famílias, como as mirtáceas, apresentam grande escassez ou mesmo ausência de dados relativos à sua morfologia, produção, características fisiológicas e fenologia (CARVALHO et al., 2001), importantes para a descrição e caracterização dos diversos genótipos existentes. Esses dados servem de base para a incorporação de muitas espécies aos sistemas produtivos comerciais, contribuindo também para a conservação dos recursos genéticos (CARVALHO et al., 2001).

Frutos de espécies nativas, especialmente as do Cerrado, não apresentam uniformidade quanto a aspectos vegetativos e reprodutivos e precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção como cor, tamanho, espessura, entre outros. Essa seleção visa agregar, na mesma planta, frutos grandes e em quantidades suficientes com vistas à maior produção para um possível melhoramento genético (CASTELÕES, 2007). Para tanto, é necessário amplo conhecimento sobre polinizadores, caracterização molecular, aspectos agrônômicos e morfológicos.

Na maioria das espécies, grandes variações são observadas no tamanho e no peso dos frutos decorrentes do fato de que são oriundos de diferentes plantas-mãe (VILLACHICA et al., 1996). Essas variações são importantes indicadores de variabilidade genética a ser explorada em programas de melhoramento genético, principal processo de seleção que transforma componentes da biodiversidade em recursos genéticos e, finalmente, em produtos com valor econômico (CLEMENT, 2001). Contudo, há uma série de aspectos a serem considerados e avaliados antes de se decidir pelo início de um programa de melhoramento, principalmente quando se trata de uma espécie que ainda não possui expressão econômica. Para subsidiá-lo, são necessários projetos científicos e tecnológicos que contemplem aspectos relativos à obtenção de sementes (cultivo novo) e frutos, produção de mudas, fenologia, cultivo e manejo em campo dessas espécies nativas (PALMER, 1994; CLEMENT, 1997).

Variações nas medidas de massa da matéria fresca e tamanho dos frutos revelam o potencial de uma frutífera para a seleção e o melhoramento genético (FENNER, 1993). A biometria constitui importante instrumento para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie e as relações entre esta

variabilidade e os fatores ambientais (GUSMÃO et al., 2006). Além disso, subsidia informações para a conservação e exploração dos recursos de valor agrônômico, do ponto de vista nutricional. Tal cultivo também poderia fornecer uma fonte adicional em nutrientes, bem como auxiliar na identificação de espécies em estudos de regeneração natural (RODRIGUES, 2006).

O estudo da maturação é um mecanismo importante para se conhecer o comportamento das espécies no tocante à sua reprodução, possibilitando assim, prever o estabelecimento e a época adequada de colheita. Além disso, pode-se obter material genético de boa qualidade fisiológica, que é a base para os programas de melhoramento, projetos silviculturais, de conservação genética e de recuperação de áreas degradadas (FIGLIOLIA; KAGEYAMA, 1994). O estudo do desenvolvimento proporciona o conhecimento da fisiologia da maturação de frutos, criando alternativas para o armazenamento, possibilitando ampliar a vida útil e reduzir as perdas pós-colheita (KADER, 1986).

Nesse sentido, são poucos os estudos com espécies do gênero *Eugenia*, especialmente de *Eugenia calycina* Cambess. (pitangueira-do-cerrado), da qual há poucos registros na literatura de sua caracterização morfofisiológica. Diante disso, o trabalho teve por objetivos: (1) quantificar a influência da coloração do fruto nos caracteres morfofisiológicos de frutos e sementes da espécie, (2) determinar o rendimento de polpa e (3) indicar o potencial da espécie para programas de melhoramento genético.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de *Eugenia calycina* (Figura 1) foram coletados em novembro de 2006 na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG (18°55' S e 48°17' W, altitude aproximada de 890 m) de 127 hectare. O clima da região é caracterizado por duas estações com marcantes diferenças nos índices pluviométricos, que oscilam anualmente em torno de 1.550 mm. Na estação úmida (outubro a março), as temperaturas podem chegar a 35°C; na estação seca (durante o inverno), é comum a ocorrência de geadas. A temperatura média anual é de 22°C (NIMER; BRANDÃO, 1989).

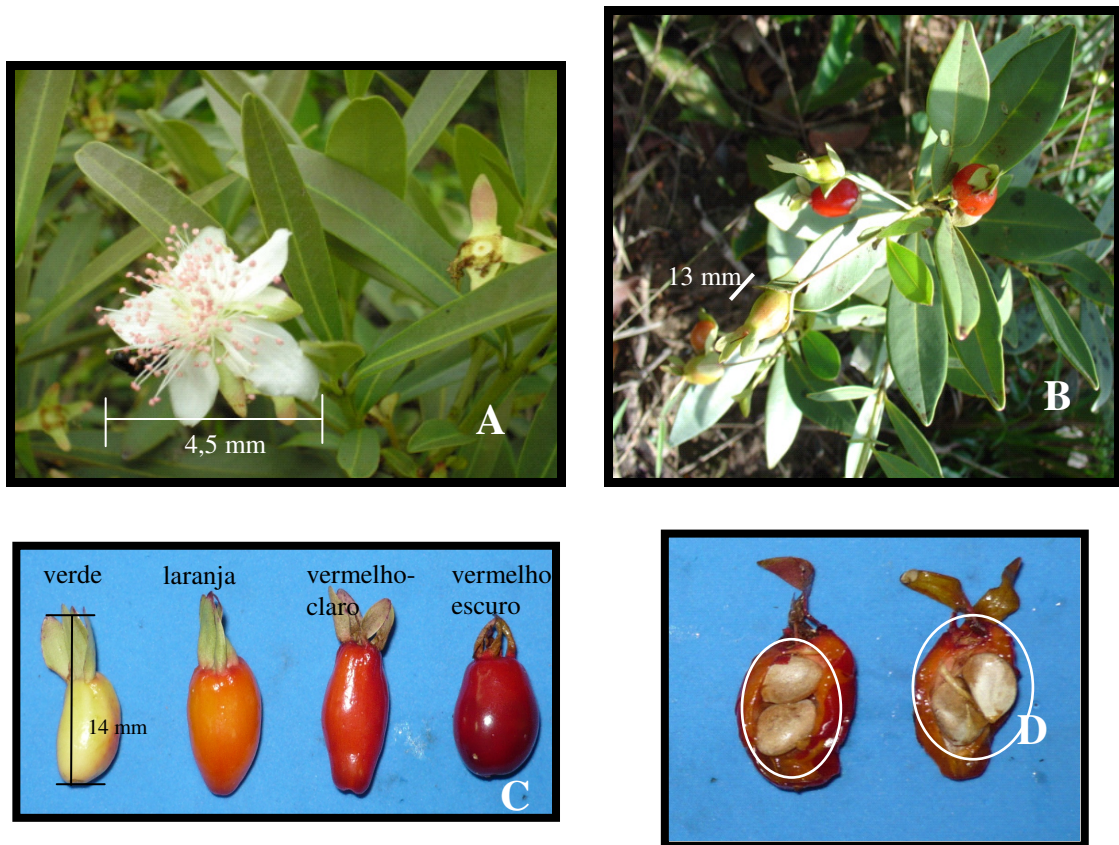


Figura 1. Detalhe da flor (A), planta no campo (B), frutos nos diferentes estádios de maturação (C) e sementes (D) de *Eugenia calycina* coletadas na Reserva do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, 2007, MG.

Para o estudo da morfometria, 50 frutos nas colorações verde, laranja, vermelho-claro e vermelho-escuro, num total de 200 frutos, foram medidos quanto ao comprimento (mm) e largura (mm). Os frutos foram abertos para a contagem do número de sementes por fruto e as sementes e estas foram extraídas e também medidas quanto ao comprimento (mm) e largura (mm), sendo que, para tanto utilizou-se um paquímetro manual. A polpa (endocarpo) fresca dos 50 frutos em cada estágio de maturação (Figura 2) foi pesada em balança analítica de precisão, levada para estufa, à 70°C, com pesagens diárias até massa constante, para as determinações da massa das matérias fresca e seca da polpa por fruto.

Para avaliar a produtividade de frutos por planta e o rendimento de polpa, coletaram-se frutos de 20 matrizes e contabilizou-se o número de frutos por indivíduo. O rendimento da polpa foi determinado, para frutos maduros, dividindo-se a massa da matéria fresca da polpa pela massa da matéria fresca do fruto inteiro, expresso em porcentagem.

Intervalos de confiança para a média, utilizando-se a distribuição *t* de “Student” a 0,05 de significância, foram construídos para as medidas morfofisiológicas de comprimento e largura de frutos e sementes, e massas das matérias fresca e seca da polpa por fruto para cada estágio de maturação. Para uma mesma característica, quando os intervalos se sobrepuseram, indicaram diferenças não significativas entre os estádios de maturação. Além disso, os dados de largura e comprimento de frutos e sementes dentro de cada estágio de maturação foram distribuídos segundo sua frequência percentual e representados graficamente por histogramas. A partir dos histogramas, determinou-se a natureza da distribuição quanto à assimetria (g_1) e curtose (g_2). O teste *t* de “Student” a 0,05 de significância foi aplicado para testar a assimetria (simétrica, assimétrica à direita ou à esquerda) e o grau de achatamento (leptocúrtica, platicúrtica e mesocúrtica) em relação à distribuição normal. Correlações de Pearson foram obtidas para estabelecer a relação entre o comprimento e a largura dos frutos com a massa da matéria fresca da polpa nos estádios de maturação.

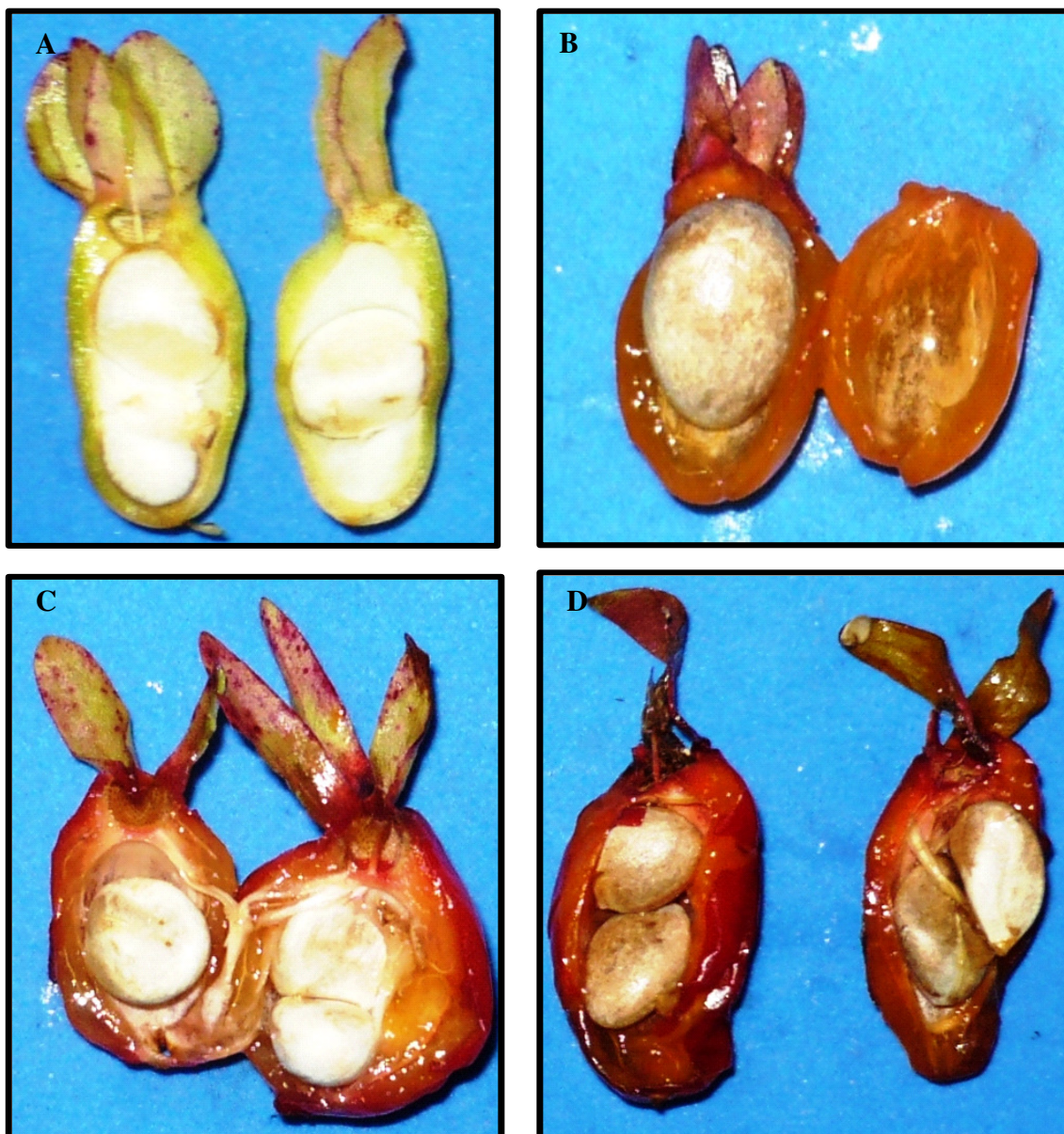


Figura 2. Detalhe da polpa e das sementes de *Eugenia calycina* provenientes de frutos nas colorações verde (A), laranja (B), vermelho-claro (C) e vermelho-escuro (D), coletadas na Reserva do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG.

5. RESULTADOS

5.1 Morfometria de frutos e sementes nos estádios de maturação

Independente da coloração do fruto e, conseqüentemente, do grau de maturação, predominaram frutos que continham apenas uma semente (acima de 60%) e poucos foram aqueles com mais de duas sementes, podendo ocorrer, com baixa freqüência (2%), frutos com até seis sementes. A medida que os frutos amadureceram (passagem de verde para vermelho-escuro), houve incremento em largura e comprimento dos mesmos (Figura 3a,b). A passagem da coloração verde para laranja (Figura 1a) foi

marcada pelo incremento na largura do fruto (2 mm) e, após este estágio (laranja), os ganhos em largura não foram significativos. O comprimento do fruto aumentou a taxa crescente até atingir coloração vermelho-claro (Figura 3b).

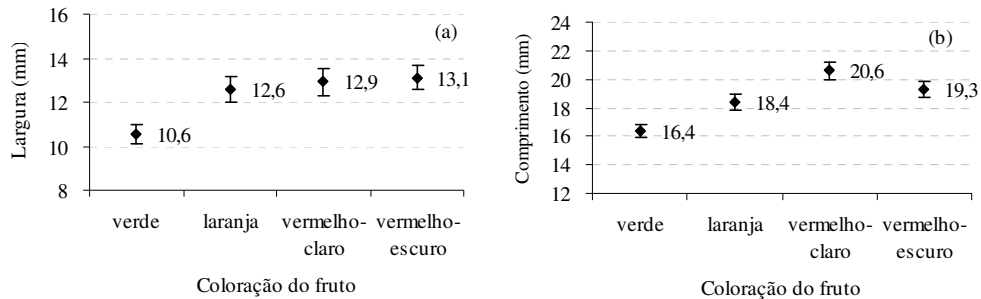


Figura 3. Intervalo de confiança para largura (a) e comprimento (b) de frutos de *Eugenia calycina* em diferentes estádios de maturação, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

Para as sementes (Figura 4), a largura (5,1 a 5,6 mm) e o comprimento (7,6 a 7,9 mm) não variaram significativamente com os estádios de maturação e, portanto, quando os frutos ainda se encontravam verdes, as sementes tinham atingido mesma largura e comprimento de quando extraídas de frutos maduros.

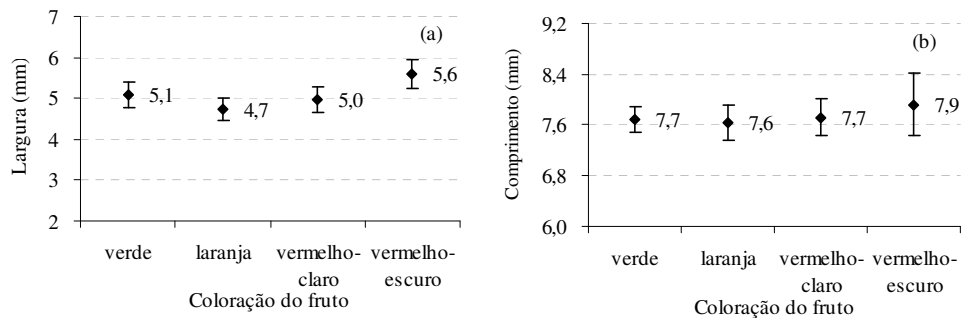


Figura 4. Intervalo de confiança para largura (a) e comprimento (b) de sementes de *Eugenia calycina* extraídas de frutos em diferentes estádios de maturação, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

Os endocarpos (polpa) perderam, com a maturação, tanto massa da matéria fresca (Figura 5a) quanto seca (Figura 5b), tendo queda substancial à medida que os frutos tornaram-se de coloração laranja. Entre as colorações laranja e vermelho-escuro as massas das matérias fresca e seca da polpa mantiveram-se baixas e não diferiram nesses estádios (Figura 5).

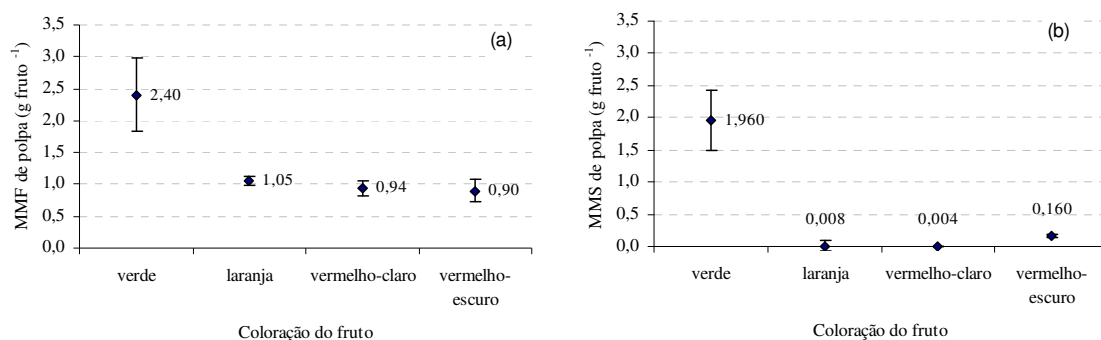


Figura 5. Intervalos de confiança para massas das matérias fresca (MMF) e seca (MMS) de polpa de *Eugenia calycina* extraída de frutos em diferentes estádios de maturação, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

A largura dos frutos apresentou alta correlação (Tabela 1) com a massa da matéria fresca da polpa, quando nas colorações laranja ($r = 0,77$) e vermelho-escuro ($r = 0,79$). No entanto, essa relação da polpa com o comprimento do fruto foi baixa nos diferentes estádios de maturação.

Tabela 1. Correlação de Pearson do comprimento e da largura dos frutos com a massa da matéria fresca da polpa de frutos de *Eugenia calycina* nos estádios de maturação, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

Medidas (mm)	Coloração dos frutos			
	verde	laranja	vermelho-claro	vermelho-escuro
Largura fruto	0,35	0,77	0,79	0,31
Comprimento fruto	0,24	0,51	0,48	0,30

($P > 0,05$)

5.2 Padrão de distribuição de largura e comprimento de frutos e sementes

No estudo do padrão de distribuição de largura e comprimento de frutos e sementes (Figuras 6, 7, 8 e 9), constatou-se variação na largura dos frutos entre 8 a 21 mm (Figura 6), embora esteja mais concentrada no intervalo de 9 a 13 mm para frutos de coloração verde (Figura 6a), com frequência, neste intervalo, de 82%, e entre 14 e 16 mm, com frequência de 42%, para frutos de coloração vermelho-escuro (Figura 6d). A menor amplitude da largura foi observada para frutos de coloração verde (Figura 6a),

tendendo a aumentar à medida que os frutos amadureceram, tornando-se mais irregular para frutos de coloração vermelho-claro (Figura 6c).

O comprimento dos frutos variou entre 10 a 30 mm (Figura 7), embora 2% de frutos de coloração vermelho-escuro tenham apresentado comprimento acima de 30 mm (figura 7d). O deslocamento da distribuição para maiores valores de comprimento, à medida que os frutos amadureciam, indica que o comprimento é interrompido apenas no último estágio de maturação (Figura 7d).

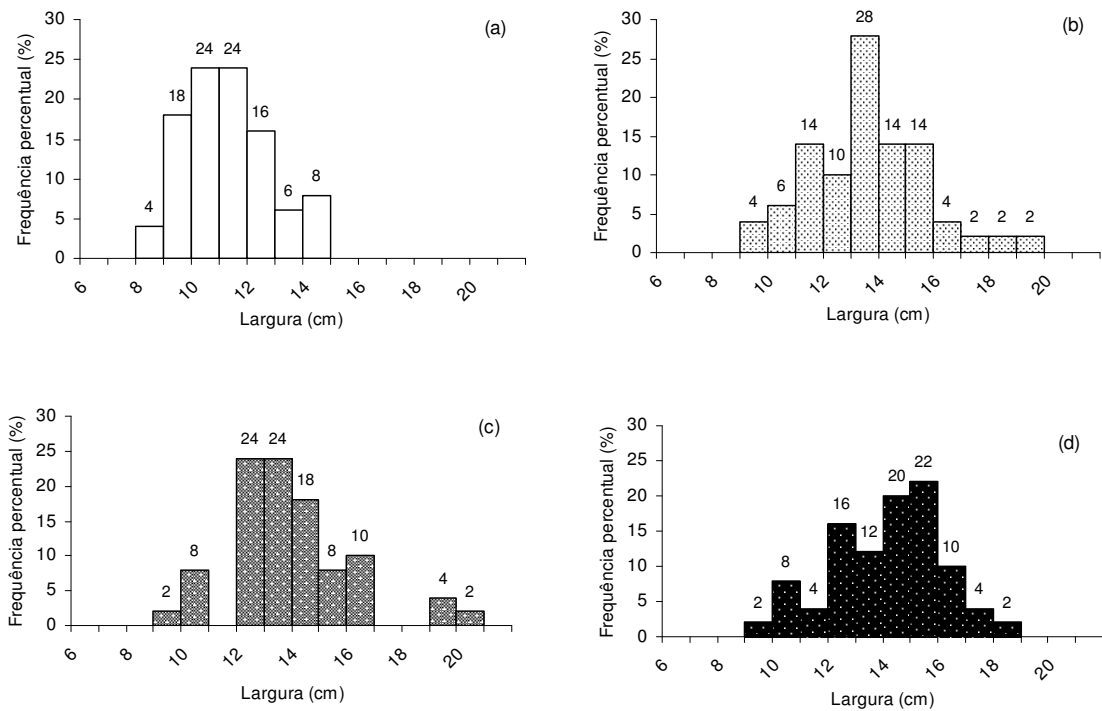


Figura 6. Distribuição de frequência percentual da largura, em mm, de frutos de *Eugenia calycina* nas colorações verde (a), laranja (b), vermelho-claro (c) e vermelho-escuro (d), coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

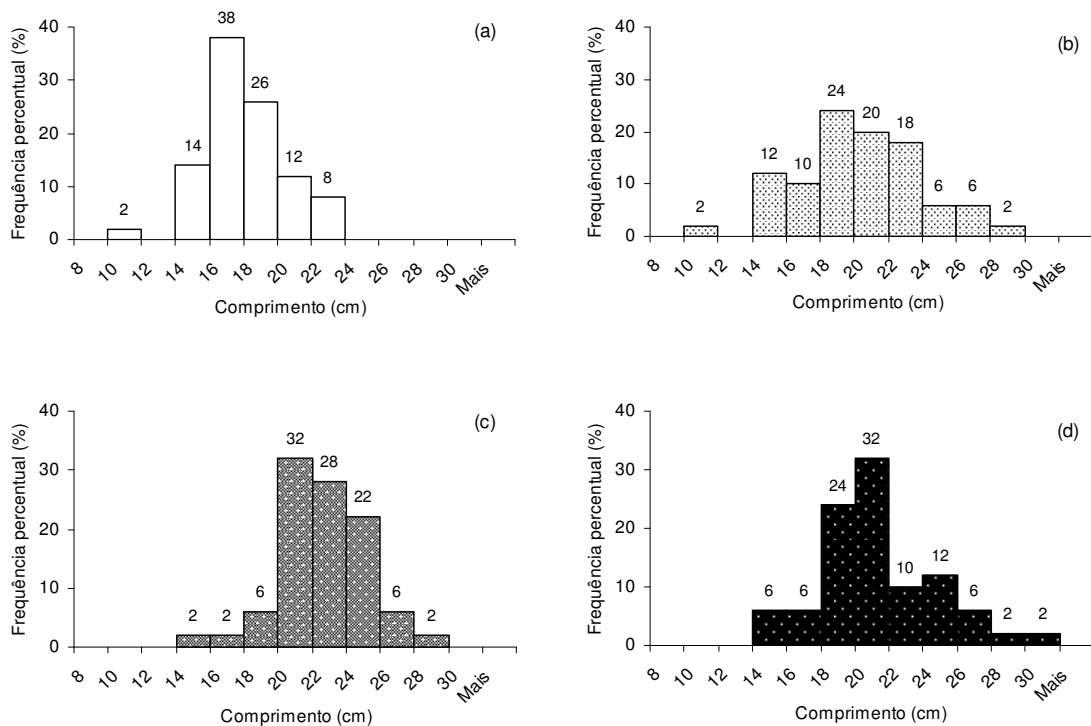


Figura 7. Distribuição de frequência percentual do comprimento, em mm, de frutos de *Eugenia calycina* nas colorações verde (a), laranja (b), vermelho-claro (c) e vermelho-escuro (d), coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

Os padrões de distribuição da largura das sementes foram semelhantes nos diferentes estádios de maturação (Figura 8). A largura das sementes variou entre 5 e 15 mm, com frequências mais irregulares e com maior amplitude quando provenientes de frutos verdes (Figura 8a). Quanto ao comprimento das sementes (Figura 9), quando os frutos tornaram-se de coloração laranja (Figura 9b), algumas sementes atingiram comprimento máximo, cerca de 15 mm, embora ainda com baixa frequência percentual (4%).

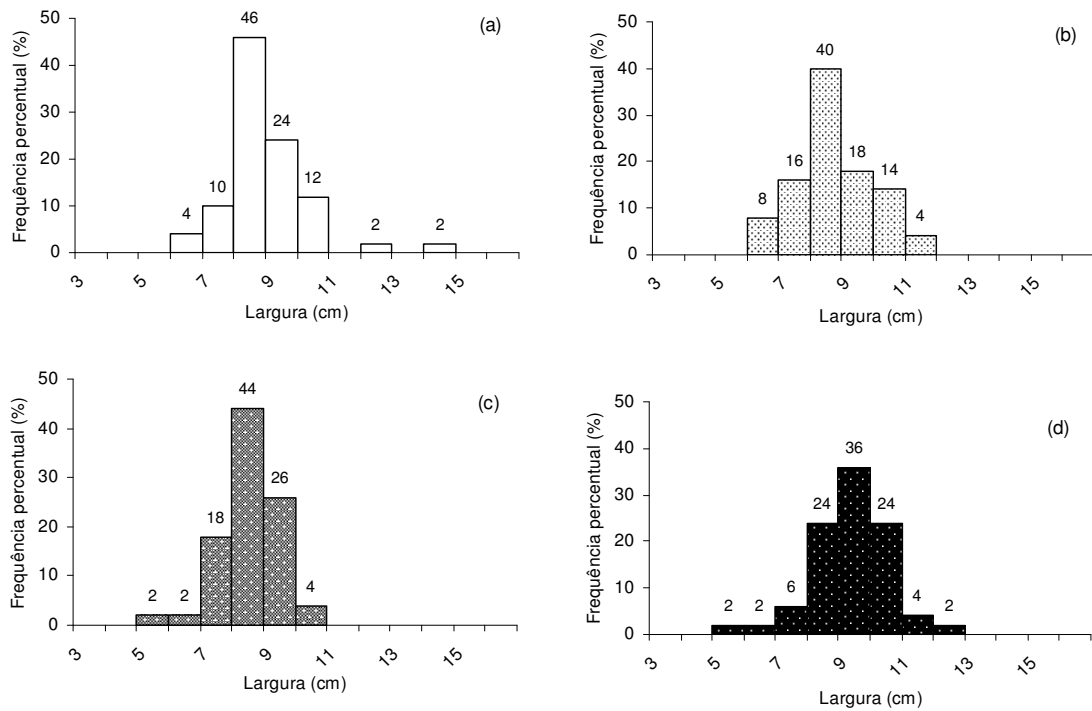


Figura 8. Distribuição de frequência percentual da largura, em mm, de sementes provenientes de frutos de *Eugenia calycina* nas colorações verde (a), laranja (b), vermelho-claro (c) e vermelho-escuro (d), coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

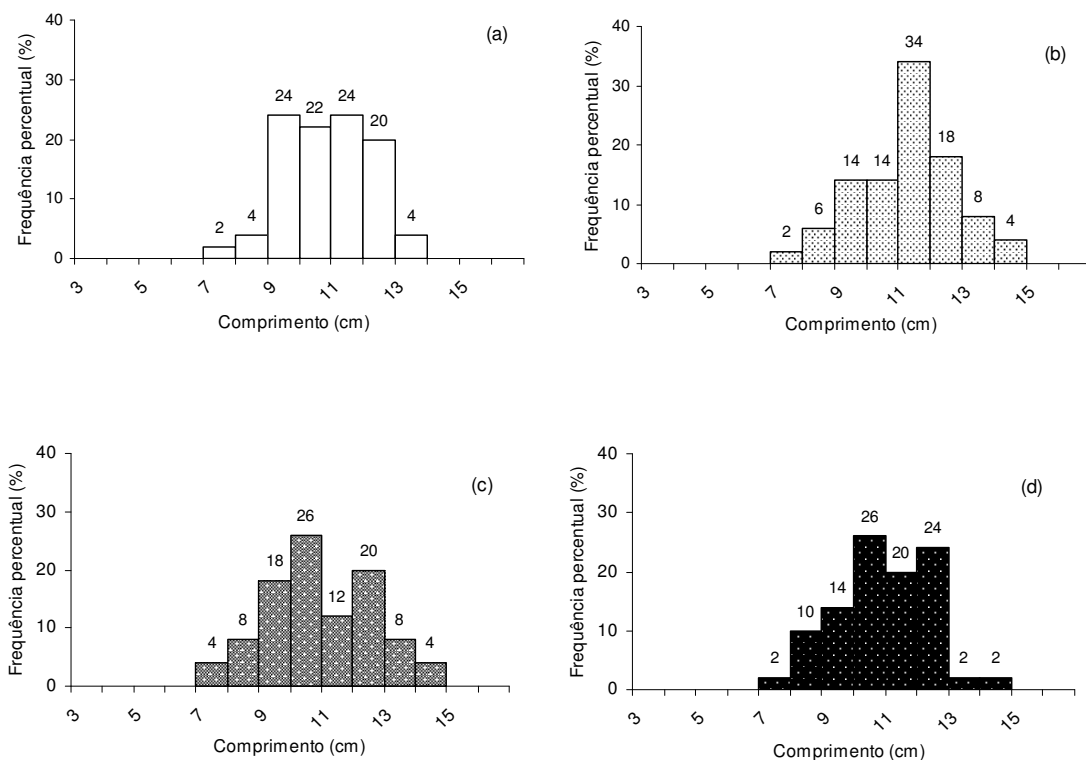


Figura 9. Distribuição de freqüência percentual do comprimento, em mm, de sementes provenientes de frutos *Eugenia calycina* nas colorações verde (a), laranja (b), vermelho-claro (c) e vermelho-escuro (d), coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

Os valores de assimetria (g_1) próximos à zero (entre $-0,58 \leq g_1 \leq 0,86$) e de curtose (g_2) próximos a 3 ($2,34 \leq g_2 \leq 4,01$) para largura e comprimento de frutos e sementes de *Eugenia calycina* (Figuras 6, 7, 8 e 9) indicaram simetria, associada ao padrão mesocúrtico das distribuições para essas características.

5.3 Produção de frutos e rendimento de polpa

A produção de frutos de *Eugenia calycina* por planta foi bastante variável (Figura 10) e dentre os maduros (de colorações vermelho-claro e vermelho) este número variou de 3 a 20 frutos, correspondendo valores entre 33 e 100% dos frutos produzidos. Assim como a produção de frutos, o rendimento de polpa foi variável, embora mais da metade da massa do fruto seja ocupada pela polpa, que representa em média 59,1% do peso do fruto.



Figura 10. Matrizes produtoras de *Eugenia calycina*, exibindo quantidade variável de frutos por planta, localizadas na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG.

Tabela 2 – Média da produção de frutos de *Eugenia calycina*, avaliados a partir de 20 matrizes localizadas, na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG.

	maduro	verde
Média	7,8	3,58
Desvio-padrão	4,24	2,60

6. DISCUSSÃO

Frutos de *Eugenia calycina* apresentam estádios de maturação bem definidos e podem ser facilmente separados pela mudança de tonalidade do verde até o vermelho-escuro. Essas mudanças ocorrem, sobretudo, devido à degradação da clorofila e à síntese de antocianinas e carotenóides (PORCU; RODRIGUEZ-AMAYA, 2003). O seu conhecimento é essencial para auxiliar na determinação de práticas culturais,

principalmente quanto ao estágio de maturação adequado para a colheita comercial (GRIERSON, 1995).

Grandes amplitudes foram observadas na morfometria dos frutos (entre 8-21 mm de largura e 10-30 mm de comprimento) e das sementes (entre 5-15 mm largura e 7-15 mm comprimento) de *Eugenia calycina*, mesmo dentro de um mesmo estágio de maturação. Na maioria das espécies, essas variações são decorrentes do fato de que os frutos são oriundos de diferentes plantas-mães (VILLACHICA et al., 1996; CARVALHO; MULLER, 2005). Esta variabilidade revela a possibilidade de seleção de materiais promissores (MELCHIOR et al., 2006) e o alto potencial genético da espécie para a conservação de germoplasma e para a coleta de sementes (GUSMÃO et al., 2006). Conforme Silva e Matos (1998), a baixa variabilidade genética para as espécies cultivadas dificulta o trabalho do melhorista em selecionar genótipos superiores.

Mesmo na mais cultivada entre as espécies do gênero, *Eugenia uniflora* L. (pitangueira), grande variabilidade na biometria foi observada, com frutos vermelhos apresentando diâmetros com valores entre 1,99 e 2,24 cm e roxos entre 1,70 de 1,79 cm (SANTOS et al., 2002). Lima et al. (2002) relatam que no Brasil não são conhecidas variedades perfeitamente definidas de pitangueira comum (*Eugenia uniflora*), o que torna os plantios com baixa uniformidade genética, afetando, conseqüentemente, a quantidade e a qualidade da produção nacional. Em cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.), Silva et al. (2001) encontraram variação fenotípica entre subpopulações e entre plantas dentro de subpopulação para os caracteres morfométricos de frutos. Cardoso e Lomônaco (2003), estudando a plasticidade de *Eugenia calycina*, verificaram que as subpopulações não foram caracterizadas por diferenças fenotípicas que pudessem ser facilmente visualizadas, tais como tamanho da planta, número de frutos por planta ou biomassa dos frutos. Entretanto, segundo as autoras, houve diferenças no peso e número de sementes por fruto e no número de flores por planta.

Quanto à natureza das distribuições, é sabido que fenômenos naturais com características aleatórias seguem distribuição normal. A natureza simétrica e mesocúrtica das distribuições de largura e comprimento dos frutos e sementes de *Eugenia calycina* e, conseqüente, aproximação da curva de Gauss (distribuição normal) revelam que a população de *Eugenia calycina* estudada ainda mantém seu potencial genético, mesmo com a antropização de sua área de ocorrência.

Convém ressaltar que frutos de *Eugenia calycina* devem ser colhidos antes que se tornem avermelhados (passagem do verde para laranja). Para Torrellardona (1983),

um bom índice de maturação deve ser capaz de manifestar pequenas diferenças, com resultados iguais para o mesmo estágio de maturação. A queda da massa das matérias fresca e seca da polpa de *Eugenia calycina* é, em parte, causada pela queda do teor de água à medida que os frutos amadurecem, mas principalmente pelo aumento da taxa respiratória, que consome as reservas. Calegaro et al. (2002) afirmam que os ácidos orgânicos tendem a diminuir durante o amadurecimento dos frutos, em virtude de sua utilização como substrato respiratório. Carvalho e Lima (2002) observaram que a perda de massa tem efeitos sobre a fisiologia de tecido vegetais, podendo antecipar a maturação e a senescência de frutos tropicais. Uvaías (*Eugenia uvalha* Cambess Mistaceae) perderam em média 8,46% de massa (SCALON et al., 2006).

Quanto ao rendimento de polpa de algumas espécies do gênero *Eugenia*, Andrade et al. (1989), Ferreira (1992) e Pinedo et al. (1981) encontraram 85,6; 63,3 e 68,9%, respectivamente para o rendimento de araçá-boi (*Eugenia stipitata* sub. Esp. Sororia McVaugh), Pio et al. (2005) encontraram 89% para pitangueira comum (*Eugenia uniflora* L.), enquanto Silva et al. (2001) obtiveram 87% para cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.). *Eugenia calycina* apresentou rendimento médio menor (89%). No entanto, baixo rendimento percentual de polpa não se constitui em característica que inviabilize a utilização de uma determinada espécie, seja como fruta fresca ou para aproveitamento industrial, por constituírem frutas de grande aceitação na região (CARVALHO; MULLER, 2005).

7. CONCLUSÕES

- Grandes amplitudes foram observadas na morfometria dos frutos (8-20 mm de largura; 10-30 mm de comprimento) e das sementes (8-14 mm largura; 7-14 mm comprimento), mesmo dentro do mesmo estágio de maturação do fruto.
- O rendimento de polpa de frutos maduros de *Eugenia calycina* foi de 59,1% e o peso médio dos frutos de 1,82 gramas.
- A natureza simétrica e mesocúrtica das distribuições de largura e comprimento dos frutos e sementes revelam seu potencial genético para seleção de plantas produtivas.

8. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J.S.; ARAGÃO, C.G.; CHAAR, J.S.; LEÃO, I.M.S. Caracterização do araçá-boi (*Eugenia stipitata* sub. esp. *sororia* McVaugh). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS., 12. 1989, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimento, 1989. p. 87.

CALEGARO, J.M.; PEZZI, E.; BENDER, R.J. Utilização de atmosfera modificada na conservação de morangos em pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1049-1055, ago. 2002.

CARDOSO, G.L.; LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado-vereda. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 131-140, mar. 2003.

CARVALHO, J.E.U.; MULLER, C.H. **Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. p. 1-3. . (Comunicado técnico 139).

CARVALHO, A.V.; LIMA, L.C.O. Qualidade de kiwi minimamente processados e submetidos a tratamentos com ácido ascórbico, ácido cítrico e cloreto de cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 679-685, maio 2002.

CARVALHO, P.C.L.; SOARES, W.S.F.; RITZINGER, R.; CARVALHO, J. A.B.S. Conservação de germoplasma de fruteiras tropicais com a participação do agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.3, p. 730-734. dezembro 2001.

CASTELÕES, L. **Novas utilidades para os frutos do Cerrado**. Disponível em: <<http://www.cernargem.embrapa/cenargenda/noticias2007/mundodez200307.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2007.

CLEMENT, C.R. Melhoramento de espécies nativas. In: FNASS, L.L.; VALOIS, A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C, (Ed.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas**. Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, 2001. p. 423-441.

CLEMENT, C.R. Pupunha: Recursos genéticos para a produção de palmito. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 23, p. 186-191, 1997. Suplemento.

FENNER, M. **Seed ecology**. London: Chapman & Hall. 1993.

FERREIRA, S.A.N. Biometria de frutos de araçá-boi (*Eugenia stipitata* MacVaugh). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 22, n. 3, p. 295-302. 1992.

FIGLIOLIA, M.B.; KAGEYAMA, P.Y. Ecofisiologia de sementes de *Inga uruguensis* Hook. et Arn. em condições de laboratório. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 6, n. único, p. 13-52, 1994.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA, E.M.J. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 84-91, jan./mar. 2006.

GRIERSON, W. Fruit development, maturation, and ripening. In: PESSARAKLI, M. (Ed.). **Handbook of plant and crop physiology**. New York: Marcel Dekker, 1995. p. 419-435.

KADER, A.A.B. Biochemical and physiological basis for effects of controlled and modified atmospheres on fruits and vegetables. **Food Technology**, Chicago, v. 40, n. 5, p. 99-104, 1986.

LIMA, V.L.A.G.; MELO, E.A.; LIMA, L. D.E.S. Fenólicos e caratenóides totais em pitanga. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.3, p.447-450, jul./set. 2002.

MELCHIROR, L.J., CUSTÓDIO, S.C., MARQUES, T.A.; MACAHDO, N.B.N. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium*

camb. – Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 3, p. 141-150, dez. 2006.

NIMER, E.; BRANDÃO, A.M.P.M. **Balço hídrico e clima da região dos cerrados**. Fundação IBGE, Rio de Janeiro. 1989. 166 p.

PALMER, M.W. Variation in species richness: toward a unification of hypotheses. **Folia Geobotanica Phytotase**, Neuchâtel, v. 29, p. 511-530. 1994.

PINEDO P.H.M.; RAMIREZ N.F.; BLASCO L.M. **Notas preliminares sobre el araza (*Eugenia stipitata*) frutal nativo de la Amazônia Peruana**. Lima, 1981. 59 p.

PIO, R.; GONTIJO, T.C.A.; RAMOS, J.D.; CHALFUN, N.N.J. Características físico-químicas de frutos de pitangueira em função da altura de inserção na planta. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 105-107, jan./mar. 2005.

PORCU, O.M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. Carotenóides de acerola: efeito de estágio de maturação e remoção de película. In: RESUMO SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DE ALIMENTOS – desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação na indústria de alimentos, 5., 2003, Campinas. **Resumos...** Campinas: UNICAMP, 2003. p. 101-109.

RODRIGUES, M.A. **Avaliação da chuva e banco de sementes em áreas de restinga, morfoecologia e potencial biótico de espécies ocorrentes nestes locais**. 2006. 205 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SANTOS, A.F.S., SILVA, S.M.S., MENDONÇA, R.M.N.; SILVA, M.S. Alterações fisiológicas durante a maturação de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). **Proceedings of the Interamerican Society For Tropical Horticulture**. v. 46, p. 52-54. 2002.

SCALON, S.P.Q.; SCALON, H.F.; RIGONI, M.R.; VERALDO, F. Germinação e crescimento de mudas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) sob condições de

sombreamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 652-655, dez. 2001.

SILVA, R.S.M.; CHAVES, L.J.; NAVES, R.V. Caracterização de frutos e árvores de Cagaita (*Eugenia dysenterica* Dc.) no Sudeste do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 330-334, ago. 2001.

SILVA, L.M.M.; MATOS, V.P. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul. - Caesalpinaceae) e de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 20, n. 2, p. 263-269, dez. 1998.

TORRELLARDONA, S.D. **Frigoconservacion de la fruta**. Barcelona: Aedos 1983. 369 p.

VIDAL, V.N. Considerações sobre as sâmaras que têm ala paranuclear. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 47, p. 109-168, 1993.

VILLACHICA, H.; CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H.; DIAZ, S.C.; ALMANZA, M. **Frutales y hortalizas promissórios de la Amazônia**. Lima: Tratado de Cooperacion Amazônica. Secretaria-Pro-tempore, 1996. 367p.

CAPÍTULO III

Avaliação do estágio de maturação do fruto na emergência e no desenvolvimento de plântulas de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae)

1. RESUMO

A ocorrência de espécies frutíferas amplamente cultivadas no Brasil evidencia a necessidade de melhor conhecimento da flora nativa e da preservação dos recursos vegetais naturais. Diante disso, objetivou-se quantificar a influência da coloração dos frutos de *Eugenia calycina* Cambess. no processo de emergência e no desenvolvimento de plântulas para fins de produção de mudas. Na coleta foram estabelecidos os padrões de coloração do fruto, verde, laranja, vermelho-claro e vermelho-escuro, indicando os diferentes estádios de maturação. O experimento de emergência foi instalado em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos (estádios de maturação) e sete repetições de 28 sementes, totalizando 28 parcelas. Para avaliar o desenvolvimento de plântulas, dois experimentos independentes foram instalados, ambos em delineamento de blocos casualizados, usando plântulas do teste de emergência. No primeiro, os tratamentos constaram de plântulas do teste de emergência em diferentes estádios de maturação (verde, laranja, vermelho-claro e vermelho-escuro) e, no segundo, constaram de mistura de substratos contendo substrato comercial, vermiculita e casca de coco em diferentes proporções. Os estádios de maturação dos frutos não afetaram significativamente o processo de emergência, nem mesmo os incrementos em altura do hipocótilo, comprimento de raiz, diâmetro do caule e número de folhas. A capacidade de emergência das plântulas foi alta (83,67 a 90,31%), porém, em média, menos de uma plântula emergiu por dia ($VE = 0,737$ a $0,819$ plântulas por dia). O crescimento das plântulas foi lento, máximo de 7 cm em 210 dias, mesmo quando o substrato foi suplementado com adubação química (osmocote®), casca de coco e vermiculita.

Palavras-chave: medidas de emergência, pitangueira-do-cerrado, crescimento de plântulas

Fruit maturing in capacity development of seedling emergence of *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae)

2. ABSTRACT

The occurrence of fruit bearing species extensively cultivated in Brazil gives evidence to the need for a better knowledge of native flora and preservation of natural vegetable resources. The aimed was quantifying the influence of the coloration of *Eugenia calycina* Cambess. fruits in the emergency and development process of seedlings with the purpose of production of same. For the collection, green, orange, bright-red and dark-red coloring patterns of the fruit were established. These indicated the different maturation stages. The emergency experiment was installed in randomized block design, with four treatments (maturation stages) and seven repetitions of 28 seeds, totaling 28 parcels. To evaluate the seedling development, two independent experiments were installed both in randomized block design, using seedlings from the emergency test. In the first experiment, the treatments consisted of seedlings from the emergency test in different maturation stages (green, orange, bright-red and dark-red) and in the second, they consisted of a mixture of substrata containing commercial, vermicular and coconut peel substratum in different proportions. The fruit maturation stages did not affect the emergency process significantly, not even with regards to the increments in hypocotyls height, root length, stem diameter and number of leaves. The seedling emergence capacity was high (83.67 to 90.31%), however, on average, less than one seedling emerged per day ($VE = 0.737$ to 0.819 seedlings per day). Seedling growth was slow, maximum of 7 cm in 210 days, even when substratum was supplemented with chemical dressing (osmocote®), coconut peel and vermicular substratum.

Keywords: emergency measurements, pitangueira-do-cerrado, seedling growth.

3. INTRODUÇÃO

Da mais doce a mais ácida, as frutas desenham saboroso mosaico multicolorido no Cerrado brasileiro, onde se encontra expressiva diversidade de espécies frutíferas (PICCINI; SOUZA, 2007), compreendendo gêneros como *Acrocomia*, *Psidium*, *Inga*, *Anonas*, *Bromelia*, *Pouteria*, *Mauritia*, *Syagrus*, *Hancornia*, *Myrcia*, *Eugenia*, *Passiflora*, dentre outras (LORENZI, 1992). Relativamente bem conhecidas quanto aos aspectos botânicos, são pouco estudadas quanto às suas características agronômicas e agroindustriais; conhecimento limitado apenas às espécies com expressão econômica regional (CARVALHO; MULLER, 2005). Nos locais de ocorrência, são exploradas de forma predatória, gerando um dos aspectos mais graves da perda da biodiversidade, que é o desaparecimento da espécie (AVIDOS; FERREIRA, 2000; SILVA, 2006).

Com aproximadamente 1.000 espécies, Myrtaceae é uma das famílias mais importantes do Brasil (LANDRUM; KAWASAKI, 1997), com destaque para os gêneros *Eugenia*, *Myrcia* e *Calyptanthus*, com mais de uma centena de espécies (BARROSO; PERÓN, 1994; LANDRUM; KAWASAKI, 1997). Apesar da sua representatividade, principalmente no Cerrado, a pesquisa ainda é escassa, tendo em vista a diversidade e sua complexidade taxonômica (ARANTES; MONTEIRO, 2002).

Para algumas espécies da família, há certa dificuldade na identificação em função das semelhanças morfológicas como, por exemplo, de *Eugenia involucrata* D.C. e *Eugenia calycina* Camb. Separadas por seus caracteres vegetativos, *Eugenia involucrata* apresenta porte arbóreo, folhas elípticas e cartáceas que, depois de secas, adquirem coloração amarelada na face abaxial, ocorrendo sempre no interior de matas. *Eugenia calycina* é um subarbusto ou arbusto de folhas obovadas a oblongas e coriáceas que, depois de secas, adquirem coloração amarronzada nas duas faces; ocorre em campo sujo, cerrado *stricto sensu* e campo cerrado (ARANTES; MONTEIRO, 2002).

Eugenia calycina Cambess (Myrtaceae), popularmente conhecida como pitangueira-do-cerrado, nativa do Cerrado *sensu lato* é uma espécie herbácea, com altura entre 40 a 60 cm e diâmetro de copa entre 40 a 60 cm (Silva et al., 2001). No Brasil, foi registrada em áreas de cerrado dos Estados de Goiás (BERG 1857, 1859), Minas Gerais e Distrito Federal, nos tipos fitofisionômicos de campo sujo, campo cerrado e transição cerrado-vereda (ARANTES, 1997). Nesses ambientes, os frutos amadurecem entre setembro e dezembro, quando adquirem cor avermelhada, contendo no seu interior de 2-3 sementes branco-esverdeadas. A peculiaridade está no formato do

fruto, mais alongado e não possuindo os sulcos externos, característicos da pitanga comum (*Eugenia uniflora* L.-Myrtaceae). Sua polpa é consumida *in natura* ou na forma de sucos e geléias, porém de difícil conservação, transporte e comercialização a grandes distâncias, dada à sua vulnerabilidade à depreciação (SILVA et al., 2001).

Entre as restrições para o cultivo de *Eugenia calycina* estão à baixa densidade de indivíduos nos locais de ocorrência e a distribuição geográfica restrita, dificultando a aquisição de matrizes produtoras de sementes em quantidade que permita a produção de mudas em larga escala, seja para o aproveitamento comercial como para o plantio de pomares de produção de frutas ou para programas de repovoamento vegetal (SILVA et al., 2001; SILVA et al., 2003). Como para outras espécies do gênero *Eugenia*, a produção de sementes por fruto é pequena e a dificuldade é ainda maior pela falta de tecnologia que permita maximizar o uso dessas sementes, principalmente quanto à sua conservação e multiplicação (MATTOS, 1954).

Sementes de várias espécies do gênero *Eugenia* apresentam baixa longevidade natural (RIZZINI, 1970; VON BÜLOW et al., 1994; GENTIL; FERREIRA, 1999) e têm sua viabilidade rapidamente reduzida após serem colhidas. O fato de *Eugenia calycina* apresentar sementes recalcitrantes, que reduzem rapidamente a viabilidade para germinação, após serem colhidas, pode também dificultar a sobrevivência destes indivíduos em áreas de borda de vereda (CARDOSO; LOMÔNACO, 2003). Metodologias adequadas de armazenamento, como as obtidas por von Bülow et al. (1994), para sementes de *E. calycina*, e por Barbedo et al. (1998), para sementes de *Eugenia involucrata*, podem ampliar o potencial de armazenamento das sementes das espécies desse gênero.

Em frutos carnosos, como os de *Eugenia calycina*, há relatos de que sementes provenientes de frutos imaturos podem apresentar qualidade fisiológica comparável às sementes de frutos maduros (PEDROSA et al., 1987; BARBEDO et al., 1998; NASCIMENTO et al., 2000). O grau de maturidade é um indicativo do ponto ideal de colheita. Os indícios mais utilizados no campo para se determinar esta época baseiam-se na coloração, tamanho, presença de predadores, dispersores, deiscência ou queda de frutos (FIGLIOLIA; AGUIAR, 1993; MELO et al., 1998).

Apesar da importância regional dos frutos da espécie, pouco se conhece sobre os aspectos relativos à germinação de suas sementes, considerada por Bewley e Black (1994) um dos mais importantes estádios do biociclo vegetal. A partir de estudos morfológicos de sementes e plântulas, pode-se, ainda, obter informações sobre

germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura (FERREIRA et al., 1998). Diante disso, objetivou-se avaliar a influência da coloração do fruto de *Eugenia calycina* Cambess. no processo de emergência e desenvolvimento de plântulas para fins de produção de mudas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de *Eugenia calycina* foram coletados em novembro de 2006 na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG (18°55' S e 48°17' W, altitude aproximada de 890 m) de 127 ha, formada por um cerrado ppd, segundo Cardoso e Lomônaco (2003). O clima da região é caracterizado por duas estações com marcantes diferenças nos índices pluviométricos, que oscilam anualmente em torno de 1.550 mm. Na estação úmida (outubro e março), as temperaturas podem chegar a 35°C; na estação seca (inverno), é comum a ocorrência de geadas. A temperatura média anual é de 22°C (NIMER; BRANDÃO, 1989).

Na coleta dos frutos foram estabelecidos os padrões de coloração, verde, laranja, vermelho-claro e vermelho-escuro, indicando os diferentes estádios de maturação. Os frutos foram colhidos manualmente e transportados em caixa com isolante térmico para evitar a perda excessiva de água e a depreciação. O beneficiamento dos frutos foi realizado no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, da Universidade Federal de Uberlândia, com a remoção manual da polpa (endocarpo), em água corrente e sobre peneira, dispendo-se as sementes sobre papel de filtro para a retirada do excesso de água. Os teores de água das sementes nos estádios de maturação foram determinados às temperaturas de 70 e 105°C, após pesagens diárias até a massa constante, em balança analítica, utilizando-se cinco sementes por repetição, num total de oito repetições.

4.1 Teste de emergência de plântulas

O teste de emergência de plântulas foi instalado em novembro de 2006 em delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos, correspondentes às sementes provenientes de frutos nos diferentes estádios de maturação (Figura 1): verde (VE), laranja (AL), vermelho-claro (VC) e vermelho-escuro (VO), com sete repetições de 28 sementes, totalizando 28 parcelas. A semeadura foi realizada a 1 cm de

profundidade em bandejas de 128 células contendo substrato comercial Plantmax® e Vermiculita®, na proporção 1:1. As bandejas foram levadas para estufa com 50% de redução luminosa, no jardim experimental do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, MG. As contagens das plântulas emersas foram realizadas diariamente até janeiro de 2007, quando a emergência estabilizou.

As características avaliadas foram o percentual de emergência, tempo médio de emergência (LABOURIAU, 1983), velocidade de emergência (MAGUIRE, 1962), velocidade de emergência (LABOURIAU, 1970), coeficiente de variação do tempo (RANAL; SANTANA, 2006), incerteza (LABOURIAU; VALADARES, 1976) e sincronia (PRIMACK, 1980).



Figura 1. Frutos de *Eugenia calycina* em diferentes estádios de maturação, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó no município de Uberlândia, MG.

4.2 Desenvolvimento de mudas

4.2.1 A partir de frutos nos diferentes estádios de maturação

Para o desenvolvimento de mudas provenientes de frutos nos diferentes estádios de maturação (verde, laranja, vermelho-claro e vermelho-escuro), foram selecionadas do

teste de emergência em junho de 2007 e categorizadas (bloco) de acordo com o crescimento e desenvolvimento. O delineamento foi o de blocos casualizados, em função da fase de desenvolvimento das plantas, com quatro tratamentos (estádios de maturação) e sete repetições com parcelas formadas por quatro plântulas. No transplantio, foram utilizados tubetes de 180 cm³ contendo mistura de substrato comercial Plantmax® e Vermiculita®, na proporção 1:1, acrescida do adubo de liberação lenta Osmocote® (15-09-12: NPK acrescidos de Mg: 1%, S: 2.3%, B: 0,02%, Cu: 0,05%, Fe: 1%, Mn: 0,06%, Mo: 0,02%, Zn: 0,05%), na dosagem de 5 g por litro de substrato.

4.2.2 Em diferentes substratos

Para avaliar o desenvolvimento das mudas em diferentes substratos, plântulas no mesmo estágio de crescimento e desenvolvimento foram transplantadas em março de 2007 do teste de emergência, não se distinguindo a origem quando ao estágio de maturação dos frutos. O experimento foi instalado em delineamento de blocos casualizados com cinco substratos, cinco repetições em parcelas contendo cinco plântulas, totalizando 25 parcelas. Os substratos formaram as seguintes misturas: (1) 100% de Bioplant®, (2) 80% de Bioplant® + 20% de Vermiculita® (3) 60% de Bioplant® + 40% de vermiculita®, (4) 80% de Bioplant® + 20% de casca de coco e (5) 60% de Bioplant® + 40% de casca de coco. Em todas as misturas foi adicionado o adubo osmocote® na mesma composição e quantidade do teste de desenvolvimento de plantas a partir dos estádios de maturação. As plântulas foram transplantadas em março de 2007 para tubetes de 180 cm³ contendo a mistura respectiva a cada tratamento e dispostos em bandejas suspensas em estufa com 50% de redução luminosa da Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia.

4.2.3 Características avaliadas

De cada planta em cada parcela foram medidos, com paquímetro manual (mm), a altura do hipocótilo (cm), comprimento de raiz (cm), diâmetro do caule (mm; tomado no ponto de inserção da base entre a parte aérea e o sistema radicular) e número de folhas. As medidas de comprimento de raiz foram tomadas no transplantio, e após o encerramento do experimento. Da diferença entre as medidas tomadas no transplantio e

no encerramento dos experimentos, determinaram-se incrementos para o desenvolvimento das plântulas a partir de frutos nos diferentes estádios de maturação, cerca de 210 dias, e para o desenvolvimento entre diferentes substratos, cerca de 60 dias.

4.3 Análise estatística

As medidas de emergência e os incrementos em altura do hipocótilo, comprimento de raiz (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas foram analisadas estatisticamente utilizando 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 homocedásticas, aplicou-se análise de variância (ANOVA) seguida pelo teste de Tukey. Em todos os testes foi utilizado o valor de significância de 0,05.

5. RESULTADOS

5.1 Emergência em função da coloração

À medida que os frutos amadureceram os teores de água das sementes determinados a 70 °C e 105 °C (104,64 e 116,83%, respectivamente), em média, não aumentaram, mas tiveram grande oscilação a partir da passagem da coloração laranja para vermelho-claro (Figura 2).

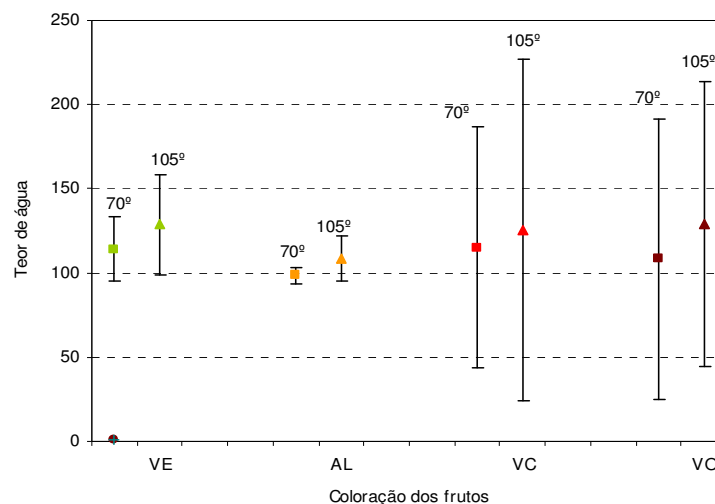


Figura 2. Teores de água de sementes de *Eugenia calycina*, provenientes de frutos de diferentes colorações, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó, no município Uberlândia, Minas Gerais.

As medidas de emergência de plântulas testadas não variaram significativamente quando obtidas de sementes oriundas de frutos com colorações entre verde e vermelho-escuro (Tabela 1). A emergência das plântulas foi lenta (tempo médio próximo aos 30 dias), com o início do processo registrado aos 21 dias após a semeadura e estabilização aos 66 dias. A taxa de emergência das plântulas foi alta (83,67 a 90,31%), porém, em média, menos de uma plântula emergiu por dia ($VE = 0,737$ a $0,819$ plântulas por dia).

Tabela 1. Medidas de emergência de plântulas de *Eugenia calycina* (pitangueira-docerrado) provenientes de frutos de diferentes colorações, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó, no município Uberlândia, Minas Gerais.

coloração dos frutos	Medidas de emergência ^{1,2}						
	<i>E</i> (%)	\bar{t} (dia ⁻¹)	\bar{v} (dia ⁻¹)	<i>VE</i> (pl. dia ⁻¹)	<i>CV_t</i> (%)	<i>I</i> (bit)	<i>Z</i>
Verde	83,7 a	33,3 a	1,375 a	0,737 a	22,95 a	3,63 a	0,053 a
Laranja	88,3 a	32,7 a	1,289 a	0,781 a	19,16 a	3,46 a	0,068 a
vermelho-claro	86,2 a	32,6 a	1,315 a	0,780 a	21,74 a	3,34 a	0,075 a
vermelho-escuro	90,3 a	32,2 a	1,232 a	0,819 a	21,60 a	3,51 a	0,066 a
<i>F</i> (ANOVA) ³	0,869	0,476	0,890	0,971	1,745	1,665	1,244
<i>F</i> (Levene)	0,967	0,521	0,443	0,395	0,442	0,726	0,602
<i>W</i> (Shapiro-Wilk)	0,942	0,953	0,950	0,965	0,958	0,988	0,887

¹Médias seguidas por letra distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; ²*E*: percentual de emergência; \bar{t} : tempo médio de emergência; \bar{v} : velocidade média de emergência; *VE*: velocidade de emergência; *CV_t*: coeficiente de variação do tempo; *I*: incerteza e *Z*: sincronia; ³*W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P > 0,05$); *F*: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,05$).

Apesar da grande capacidade de emergência, atingindo 90%, o processo é incerto (*I* entre 3,457 e 3,630 bits; Tabela 1). Também se observa baixas frequências sincronia (*Z* entre 0,053 e 0,075; Tabela 1); baixas frequências percentuais de emergência (Figura 3). A dispersão relativa ao tempo médio (*CV*) entre 19 e 23% aproximadamente, revela distribuição da emergência com frequências concentradas ao redor do tempo médio (Figura 3).

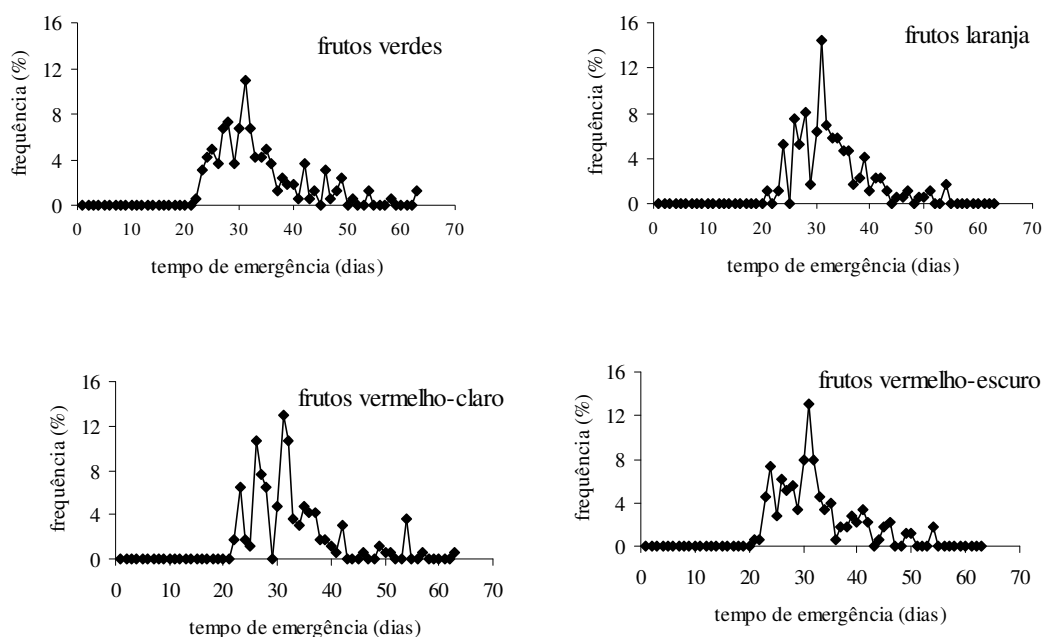


Figura 3. Distribuição de frequência percentual de emergência de plântulas de *Eugenia calycina* a partir de sementes provenientes de frutos nos diferentes estádios de maturação.

5.2 Desenvolvimento de plântulas em diferentes estádios de maturação

Os incrementos na altura do hipocótilo, comprimento de raiz (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas, obtidos em cerca de 210 dias após o transplântio, mostraram que a o grau de maturação dos frutos não interfere no crescimento e no desenvolvimento iniciais de plântulas de *Eugenia calycina* (Tabela 2).

O incremento em altura do hipocótilo variou de 5,86 a 7,11 cm; em comprimento de raiz entre 12,11 e 12,30 cm; em diâmetro do caule, entre 0,081 e 0,12 cm e entre 6,68 e 8,93 para número de folhas (Tabela 2). O crescimento das plântulas, independente da coloração dos frutos, é relativamente lento, e mesmo plântulas advindas de frutos verdes demonstraram bom desenvolvimento, adaptando-se bem às novas condições, quando transplantadas.

Tabela 2. Incrementos em altura do hipocótilo, comprimento de raiz (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas de mudas de *Eugenia calycina* provenientes de frutos de diferentes colorações, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó, no município Uberlândia, Minas Gerais.

Coloração do fruto	Características ¹			
	altura da muda (cm)	comprimento da raiz (cm)	diâmetro do caule (cm)	folhas (número)
verde	6,18 a	12,12 a	0,096 a	8,93 a
laranja	5,86 a	12,30 a	0,081 a	8,43 a
vermelho-claro	5,93 a	12,11 a	0,120 a	6,68 a
vermelho-escuro	7,11 a	12,33 a	0,120 a	8,18 a
<i>F</i> (ANOVA) ²	1,937	0,062	0,828	0,948
<i>F</i> (Levene)	0,260	2,197	0,741	1,506
<i>W</i> (Shapiro-Wilk)	0,970	0,941	0,969	0,977

¹Médias seguidas por letra distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; ²*W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal ($P>0,05$); *F*: estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P>0,05$).

5.3 Desenvolvimento de plântulas jovens em diferentes substratos

A suplementação de vermiculita e casca de coco no substrato comercial Bioplant® não alterou os incrementos em altura do hipocótilo, comprimento de raiz, diâmetro do caule e número de folha (Tabela 3). Os incrementos em altura variaram de 16,18 e 18,45 cm; em comprimento de raiz de 17,18 e 20,45 cm, em diâmetro de 0,291 e 0,355 cm e em número de folhas de 16,44 e 24,76 (Figura 5).

Tabela 3. Incrementos em altura do hipocótilo, comprimento de raiz (cm), diâmetro do caule (mm) e número de folhas de mudas de *Eugenia calycina* submetidas à mistura de substratos contendo substrato comercial, vermiculita e casca de coco, em diferentes proporções.

Substratos ²	Características ¹			
	altura da muda (cm)	comprimento da raiz (cm)	diâmetro do caule (cm)	folhas (número)
Bio (100%)	17,61 a	18,85 a	0,291 a	16,44 a
Bio (80%) + Ver (20%)	17,92a	17,90 a	0,300 a	24,76 a
Bio (80%) + Cco (20%)	16,18 a	17,18 a	0,326 a	17,84 a
Bio (60%) + Ver (40%)	17,35 a	20,45 a	0,323 a	19,84 a
Bio (60%) + Cco (40%)	18,45 a	19,01 a	0,355 a	20,92a
<i>F</i> (ANOVA) ³	0,335	1,208	0,521	2,486
<i>F</i> (Levene)	1,333	1,586	0,194	1,103
<i>W</i> (Shapiro-Wilk)	0,944	0,9723	0,958	0,972

¹Médias seguidas por letra distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; ²Bio: substrato comercial Bioplant®, Ver: Vermiculita®, Cco: casca de coco ³*W*: estatística do teste de Shapiro-Wilk; valores em negrito indicam que os resíduos seguem distribuição normal

($P > 0,05$); F : estatística do teste de Levene; valores em negrito indicam homogeneidade entre as variâncias ($P > 0,05$).

Nos experimentos de coloração e substratos, apesar de não ter havido diferenças entre as características de crescimento e desenvolvimento, a relação parte área e raiz foi menor que 1, indicando que as plântulas de *Eugenia calycina* investem mais no sistema radicular que na parte aérea.

6. DISCUSSÃO

Os resultados obtidos indicaram que, para a produção de mudas de *Eugenia calycina*, o estágio de maturação dos frutos não determinou a capacidade de emergência. No entanto, Alvarenga et al., (1991) relataram que sementes imaturas, quando colhidas principalmente de frutos carnosos, apresentam vigor e poder germinativo baixos. Reis e Salomão (1999) verificaram que, para sementes de *Genipa americana*, o grau de maturação dos frutos e a coloração não alteraram o poder germinativo das sementes; enquanto Passos e Passos (2004) verificaram que, para sementes de *L. e Hancornia speciosa* Gomes, o grau de maturação dos frutos não afeta o poder germinativo das sementes, desde que seja observado o período que o fruto colhido de vez atinge a maturação ideal pra retirada das sementes. Em *Eugenia uniflora* Berg., Santana (2007) observou que sementes de frutos de estágio maduro apresentaram maior germinação e tempo médio que os dos outros estádios, indicando que as sementes provenientes de frutos verdes não atingiram a maturidade fisiológica.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), as sementes que não se encontram completamente maduras podem germinar, contudo não resultam em plântulas tão vigorosas como aquelas colhidas no ponto adequado. Esta característica não foi observada em *Eugenia calycina*, uma vez que as plântulas provenientes de sementes obtidas de frutos verdes tiveram o mesmo desenvolvimento daquelas provenientes de frutos completamente maduros. É importante ressaltar que a maturação excessiva do fruto pode ser prejudicial à qualidade das sementes, interferindo negativamente no vigor das mesmas (CASTRO et al., 2004).

A alta capacidade de emergência das plântulas e, conseqüentemente de germinação das sementes, não é uma característica específica de *Eugenia calycina*, mas sim das espécies do gênero *Eugenia*. *Eugenia brasiliensis* Lam. (grumixameira)

apresentou 76% de germinação (MALUF et al., 2006), *Eugenia dysenterica* Mart. ex DC. (cagaita), 92% (DUARTE et al., 2006) e *Eugenia pyriformis* Cambess. (uvaia), 100% (SILVA et al. 2003). Quanto ao desenvolvimento, Silva (1999) obteve muda de cagaita (*Eugenia dysenterica* Mart. ex DC.) com altura e diâmetros médios aos 250 dias após a semeadura de 5,56 cm e 0,14 cm respectivamente. Esses valores foram próximos aos encontrados por *Eugenia calycina* aos 210 dias (6,27 cm de altura e 0,104 cm, de diâmetro, valores médios). Silva (1999), com essas medidas para cagaita, indicou que a espécie possui crescimento lento.

A emergência de plântulas de *E. calycina* foi lenta, com o início aos 21 dias após a semeadura, assim como sementes de *Eugenia uniflora* Berg. que iniciaram o processo de germinação aos 23 dias após a semeadura (SCALON et al., 2001). Santos et al. (2004), estudando espécies da família Myrtaceae como *Campomanesia guazumifolia* Camb. (sete-capotes), *Campomanesia xanthocarpa* Berg. (gabirobeira), *Eugenia rastrifolia* Legr. (batinga) e *Psidium cattleianum* Sabine. (araçá-vermelho), observaram que em poucos casos o tempo médio de germinação foi menor que 30 dias. Este tempo mais longo para o início da germinação das espécies do gênero *Eugenia* sugere dormência inicial pouco pronunciada (ANDRADE; FERREIRA, 2000).

Avaliando diversos substratos na produção e crescimento de mudas de mangaba, Rosa et al. (2005) observaram que a massa seca das raízes foi maior que a da parte aérea. Esse resultado parece ser característico de plantas nativas do cerrado, uma vez que Souza (2000) também encontrou resultado semelhante, avaliando substratos para emergência e crescimento de planta de cagaita.

7. CONCLUSÕES

- Plântulas de *Eugenia calycina* apresentam alta capacidade de emergência, independente do estágio de maturação dos frutos, porém o desenvolvimento inicial das plântulas é lento.

8. REFERÊNCIAS

ALVARENGA, E.M.; SILVA, R.F.; ARAÚJO, E.F. Maturação fisiológica de sementes de abóbora italiana. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 13, n. 2, p. 147-50. 1991.

ANDRADE, R.N.B.; FERREIRA, A.G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 22, n. 2, p.118-125. 2000.

ARANTES, A.A.; MONTEIRO, R. A família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 111-127, 2002.

ARANTES, A.A. **Florística da família Myrtaceae Juss. Na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG.** 1997. 158 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal)- Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1997.

ÁVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos Cerrados – Preservação gera muitos frutos. **Biociência Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 3, n. 15, p. 36-41, jul./aug. 2000.

BARBEDO, C.J.; MARCOS-FILHO, J. Tolerância à dessecação de sementes. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 145-164. 1998.

BARBEDO, C.J.; KOHAMA, S.; MALUF, A.M.; BILIA, D.A.C. Germinação e armazenamento de diásporos de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC. - Myrtaceae) em função do teor de água. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 20, p. 184-188. 1998.

BARROSO, G.M.; PERON, M.V. Myrtaceae. In: LIMA, M.P.M; GUEDES-BRUNI, R.R (orgs.). **Reserva Ecológica de Macaé de Cima - Nova Friburgo - RJ. Aspectos**

Florísticos das Espécies Vasculares, Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1994. p. 261-302.

BERG, O. C. Supplementum Myrtacearum. In: MARTIUS, V.; EICHLER, A.; Urban, I. (Ed.). **Flora Brasiliensis**, v. 14, p. 528-655. 1859.

BERG, O. C. Myrtaceae. In: Von Martius, K. P. Eichler, A.; Urban, I. (Ed.). **Flora Brasiliensis**, v. 14, p. 1-527. 1857.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. 2 ed, New York, Plenum Press, 1994. 445 p.

BÜLOW, J.F.W. VON; CARMONA, R.; PARENTE, T. VAZ. Armazenamento e tratamento de sementes de pitanga-vermelha-do-cerrado (*Eugenia calycina*). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.6, p.961-970, jun. 1994.

CARDOSO, G.L.; LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado-vereda. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 131-140, mar. 2003.

CARVALHO, J.E.U.; MULLER, C.H. **Caracterização física de frutos de matrizes selecionadas de bacurizeiro**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19. 2005, Cabo frio. **Resumos...** Cabo frio: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2005. p. 379-379.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Ed.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 51-67.

DUARTE, E.F.; NAVES, R.V.; BORGES, J.D.B.; GUIMARAES, N.N.R. Germinação e vigor de sementes de cagaita (*Eugenia dysenterica* MART. ex DC.) em função de seu

tamanho e tipo de coleta. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 3, p. 173-179, out. 2006.

FERREIRA, R.A., BOTELHO, S.A., MALAVASE, M.M.; DAVIDE, A.C. Caracterização morfológica de fruto, semente, plântula e muda de capitão-do-campo (*Terminalia argentea* Mart; Zucc - Combretaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 20, p. 441-448, jul./set. 1998.

FIGLIOLIA, M.B.; AGUIAR, I.B. Colheita de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑARODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Ed.). **Sementes florestais tropicais**, São Paulo: ABRATES, p. 275-302. 1993.

GENTIL, D.F.O.; FERREIRA, S.A.N. Viabilidade e superação da dormência em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 29, n. 1, p. 21-31. 1999.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington, Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.

LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait.). In: ACADÊMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS, Anais, 48. 1976. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1976. p.263-284.

LABOURIAU, L.G. On the physiology of seed germination in *Vicia graminea* Sm. I. An. **Academia Brasileira de Ciências**, v. 42, n. 2, p.235-262. 1970.

LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. The Genera of Myrtaceae. In: Illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 4, p. 508 – 536, out. 1997.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 1992. 352 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madson, v. 1, p. 176-177, 1962.

MALUF, S. K.; BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J. Secagem e armazenamento de semente de *Eugenia brasiliensis* LAM. (grumixameira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 72-78, mar./jun. 2006.

MATTOS, J. R. **Estudo pomológico dos frutos indígenas do Rio Grande do Sul**. Oficinas Gráficas da Imprensa Oficial, Porto Alegre. 1954. 110 p.

MELO, A.L.; PENÁRIO, R.; SADER, R.; OLIVEIRA, J. C. **Comportamento germinativo de espécies de maracujá**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 1998. 8 p.

NASCIMENTO, W.M.; LIMA, L.B.; ALVARES, M.C. Maturação de sementes híbridas de berinjela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 1040-1041, 2000.

NIMER, E.; BRANDÃO, A.M.P.M. **Balanço hídrico e clima da região dos cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE. 1989. 166 p.

PASSOS, E.E.M.; PASSOS, C.D. Influência da maturação do fruto na germinação da semente de mangaba. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, p. 1-4. (Comunicado técnico).

PEDROSA, J.F.; OLIVEIRA, G.M.; BEZERRA N.F. Influência da idade e armazenamento do fruto na produção e qualidade de sementes de *Cucurbita maxima* x *C. moschata*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 2, p. 15-17, 1987.

PICCINI, P.; SOUZA, M.Z. Fruteiras do Cerrado. Entrevistadora. Márcia Bongiovani. São Paulo: TV Cultura, 03 jun. 2007. Entrevista concedida ao programa de televisão "Reporter Eco".

PRIMACK, R.B. Phenological variation within natural populations: flowering in New Zealand montane shrubs. **Journal of Ecology**, v.68, p. 849-862. 1980.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. Como e por que medir o processo de germinação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 1-11, jan/mar. 2006.

REIS, R.B.; SALOMÃO, A.N. Efeito do grau de maturação de frutos na germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) – Rubiaceae. **Informativo Abrates**, Pelotas, v. 9, n. 1/2, p. 31.1999.

RIZZINI, C.T. Efeito tegumentar na germinação de *Eugenia dysenterica* DC. (Myrtaceae). **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 381-402, set. 1970.

ROSA, M.E.C.; NAVES, R.V.; OLIVEIRA, J.P. Produção e crescimento de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gómez) em diferentes substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n. 2, p. 65-70, mai./ago. 2005.

SANO, S.M.; FONSECA, C.E.L.; RIBEIRO, J.F. Folhagem, floração, frutificação e crescimento inicial da cagaiteira em Planaltina, DF. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 5-14, 1995.

SANTANA, P.J.A. **Maturação, secagem e armazenamento de espécies de Eugenia (Myrtaceae)**. 2007. 80 p. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente)- Instituto de Botânica da Secretária de Estado e Meio Ambiente, São Paulo, 2007.

SANTOS, C.M.R.; FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p.13-20, 2004.

SILVA, E.E. **Frutíferas nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia e citogenética**. 2006. 110 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SILVA, C.V.; BILIA, D.A.C.; MALUF, A.M.; BARBEDO, C.J. Fracionamento e germinação de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess. - Myrtaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.26, n.2, p.213-221, jun. 2003.

SILVA, R.S.M.; CHAVES, L.J.; NAVES, R.V. Caracterização de frutos e árvores de cagaita (*Eugenia dysenterica* D.C) no sudeste do Estado de Goiás, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p. 330-334, ago. 2001.

SILVA, D.B.; SILVA, J.A.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. Frutas do Cerrado. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília. 2001. 178 p.

SILVA, R.S.M. **Caracterização de subpopulações de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) do Sudeste de Goiás.** 1999. 107p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.

SOUZA, E.R.B. **Avaliação da emergência, crescimento inicial e sobrevivência de plantas de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.).** 2000. 111p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.