

KELLY CRISTIENE DE FREITAS BORGES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PRODUTIVA DE FRUTOS E
SEMENTES E PROPAGAÇÃO DE *Eugenia calycina* Cambess**

Orientador:

Prof. Dr. Jácomo Divino Borges

Goiânia, GO - Brasil

2016

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

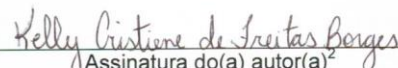
Nome completo do autor: Kelly Cristiene de Freitas Borges

Título do trabalho: Caracterização físico-química e produtiva de frutos e sementes e propagação de *Eugenia calycina* Camb. (Myrtaceae)

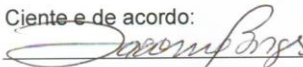
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 10/09/2017

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

KELLY CRISTIENE DE FREITAS BORGES

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E PRODUTIVA DE FRUTOS E
SEMENTES E PROPAGAÇÃO DE *Eugenia calycina* Cambess**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia.
Área de concentração: Produção Vegetal.

Orientador:

Prof. Dr. Jácomo Divino Borges

Goiânia, GO - Brasil

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Cristiene de Freitas Borges, Kelly

Caracterização físico-química e produtiva de frutos e sementes e propagação de *Eugenia calycina* Cambess [manuscrito] / Kelly Cristiene de Freitas Borges, Jácomo Divino Borges. - 2016.
CVI, 106 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Jácomo Divino Borges.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia (EA), Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Goiânia, 2016.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

1. Fruteiras do Cerrado. 2. Propagação de Plantas. 3. Análise físico-química de frutos. 4. Polpa de frutas. 5. Biometria. I. Divino Borges, Jácomo. II. Divino Borges, Jácomo, orient. III. Título.

CDU 581



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA



ATA DA REUNIÃO DA BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE TESE DE KELLY CRISTIENE DE FREITAS BORGES - Aos vinte e nove dias do mês de janeiro do ano de dois mil e dezesseis (29.01.2016), às 14h00min, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora: Prof. Dr. Jácomo Divino Borges - Orientador/Presidente, Prof. Dr. Fábio Venturoli, Prof^ª. Dr^ª. Elí Regina Barboza de Souza, Dr. Abílio Rodrigues Pacheco e Dr. Agostinho Dirceu Didonet, para, em sessão pública realizada no auditório do PPGA da Escola de Agronomia da UFG, procederem à avaliação da defesa de Tese intitulada: **“Caracterização físico-química e produtiva de frutos e sementes e propagação de *Eugenia calycina* Camb. (Myrtaceae)”**, de autoria de Kelly Cristine de Freitas Borges, discente do curso de DOUTORADO, na área de concentração em **PRODUÇÃO VEGETAL**, do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr. Jácomo Divino Borges, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida a autora da Tese que em 40 minutos apresentou o seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da Banca arguiu a examinanda, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. De acordo com a Resolução nº 1051, de 09.09.2011 do CEPEC - Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura, que regulamenta o Programa de Pós-Graduação em Agronomia, e desde que procedidas às correções recomendadas, a Tese será considerada **“APROVADA”** pela Banca Examinadora, estando integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **DOUTORA EM AGRONOMIA**, na área de concentração em **PRODUÇÃO VEGETAL**, pela Universidade Federal de Goiás. A doutoranda deverá efetuar as modificações sugeridas pela Banca Examinadora e encaminhar a versão definitiva da Tese à secretaria do PPGA, no prazo máximo de trinta dias após a data da Defesa. A conclusão do Curso e a emissão do Diploma dar-se-ão após o cumprimento do Artigo 69, § 1º e § 2º, da Resolução CEPEC nº 1051, de 09.09.2011. A Banca Examinadora recomenda a publicação de artigo(s) científico(s), oriundo(s) dessa Tese, em periódicos de circulação nacional e, ou, internacional, depois de efetuadas as modificações sugeridas. No caso da discente titulada não providenciar a publicação de seu trabalho final em forma de artigo(s) científico(s) no prazo de seis meses, após a data da defesa, serão aplicados os dispositivos do Artigo 70, § 1º e § 2º, da mesma Resolução. Cumpridas as formalidades de pauta, às 17h05min a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de Tese e, para constar eu, Welinton Barbosa Mota, Secretário do PPGA, lavrei a presente Ata que depois de lida e aprovada, segue assinada pelos membros da Banca Examinadora, em quatro vias de igual teor.


Prof. Dr. Jácomo Divino Borges
Presidente da Banca – EA/UFG


Prof.ª Dr.ª Elí Regina Barboza de Souza
Membro – EA/UFG


Prof. Dr. Fábio Venturoli
Membro – EA/UFG


Dr. Agostinho Dirceu Didonet
Membro – Embrapa Arroz e Feijão


Dr. Abílio Rodrigues Pacheco
Membro – Embrapa Produtos e Mercado

KELLY CRISTIENE DE FREITAS BORGES

TÍTULO: Caracterização físico-química e produtiva de frutos e sementes e propagação de *Eugenia calycina* Cambess

Tese DEFENDIDA e APROVADA em 29 de janeiro de 2016, pela
Banca Examinadora constituída pelos membros:

Dr. Abílio Rodrigues Pacheco
Membro - EMBRAPA Produtos e Mercado

Dr. Agostinho Dirceu Didonet
Membro - EMBRAPA Arroz e Feijão

Prof^a Dr^a Eli Regina Barboza de Souza
Membro - EA/UFG

Prof. Dr. Fábio Venturoli
Membro - EA/UFG

Prof. Dr. Jácomo Divino Borges
Orientador - EA/UFG

Goiânia - Goiás
Brasil

A Deus;

ao meu pai, Aleir Soares Borges;

à minha mãe, Nizelena Rosa de Freitas Borges;

ao meu filho, Pedro Lucas Borges Sousa;

e ao meu irmão, Wemerson de Freitas Borges.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar o caminho nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

Ao professor Dr. Jácomo Divino Borges, pela disposição de me orientar, pela amizade, confiança, incentivo, e mesmo nos momentos de dificuldade por erguer a mão para auxiliar, ficam aqui meus agradecimentos e admiração.

Aos meus avós, José Marques de Freitas (*in memoriam*) e Gercina Borges da Silva (*in memoriam*) que tive ao longo do doutorado, e que partiram sem terem compartilhado dessa importante etapa na minha vida, ficando a saudade, e todos os seus ensinamentos.

Ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Goiás (PPGA/UFG).

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em nome do coordenador do Curso de Ciências Biológicas, professor Kleber Del Claro, que possibilitou o acesso à área desta pesquisa.

Aos gestores e a todos funcionários do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, MG, por toda atenção disponibilizada.

Aos funcionários do Centro de Pesquisa de Alimentos (CPA) da UFG, onde parte da pesquisa foi desenvolvida, pela gentileza e pelo profissionalismo de seus técnicos.

Ao secretário do PPGA, Sr. Welinton Barbosa Mota, pela amizade e pela dedicação na realização de suas atribuições, sempre prestativo.

Aos colegas e professores do PPGA, durante a realização de meu Doutorado, pelos bons momentos compartilhados e pelas trocas de informações.

Enfim, meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE FIGURAS	14
RESUMO GERAL	15
GENERAL ABSTRACT	16
1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO DE LITERATURA	20
2.1 ASPECTOS TAXONÔMICOS DA FAMÍLIA MYRTACEAE	20
2.2 A FAMÍLIA MYRTACEAE NO BRASIL	21
2.3 A FAMÍLIA MYRTACEAE NO CERRADO	22
2.4 O GÊNERO <i>Eugenia</i>	24
2.5 FENOLOGIA	25
2.6 A ESPÉCIE <i>Eugenia calycina</i>	26
2.6.1 Morfologia	26
2.6.2 Anatomia	27
2.6.3 Importância comercial e industrial de <i>Eugenia calycina</i>	27
2.6.4 Divergência genética intra-específica em <i>Eugenia calycina</i>	28
2.7 SENSIBILIDADE DAS SEMENTES À DESSECAÇÃO E AO ARMAZENAMENTO	30
2.8 REPRODUÇÃO SEXUADA E ASSEXUADA	31
2.8.1 Propagação sexuada	32
2.8.2 Germinação e emergência de plântulas	33
2.8.3 Propagação assexuada ou vegetativa	34
2.9 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	35
3 REFERÊNCIAS	36
4 FENOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DOS FRUTOS E SEMENTES DE <i>Eugenia calycina</i> Camb. (pitangueira-do-cerrado)	47
RESUMO	47
ABSTRACT	47
4.1 INTRODUÇÃO	48
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	50
4.2.1 O ambiente	51
4.2.2 Dados fenológicos	52
4.2.3 Biometria de frutos e sementes	52

4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.3.1	Fenologia	53
4.3.2	Biometria de frutos e sementes	56
4.3.3	Padrão de distribuição de largura e comprimento de frutos e sementes	57
4.4	CONCLUSÕES	63
4.5	REFERÊNCIAS	63
5	GERMINAÇÃO E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE <i>Eugenia calycina</i> ...	67
	RESUMO	67
	ABSTRACT	68
5.1	INTRODUÇÃO	69
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	72
5.2.1	Caracterização da área de estudo	72
5.2.2	Ensaio de germinação de sementes	75
5.2.3	Teste de emergência de plântulas	75
5.2.4	Propagação vegetativa	77
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
5.4	CONCLUSÕES	86
5.5	REFERÊNCIAS	87
6	CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE <i>Eugenia calycina</i>	91
	RESUMO	91
	ABSTRACT	92
6.1	INTRODUÇÃO	92
6.2	MATERIAL E MÉTODOS	94
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	97
6.4	CONCLUSÕES	97
6.5	REFERÊNCIAS	99
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
8	ANEXOS	108

LISTA DE TABELAS

- Tabela 4.** Correlação de Pearson do comprimento e da largura dos frutos com a massa da matéria fresca da polpa de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) nos diferentes locais de coleta do material, na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG, nos anos de 2013 e 2014. 56
- Tabela 5.1** Atributos químicos do solo dos diferentes pontos de coleta de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, no município de Uberlândia, MG. 2013 74
- Tabela 5.2** Medidas de germinação de sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), semeadas em diferentes substratos, coletadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG 80
- Tabela 5.3** Medidas de emergência de plântulas de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), de sementes coletadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG 81
- Tabela 6.1** Valores de Ingestão Diária Recomendada (IDR) de minerais (mg dia⁻¹) para pessoas adultas e contribuição mineral para IDR (%) em relação a 100 g de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) 100
- Tabela 6.2** Características físico-químicas de frutos de *Eugenia calycina* coletados em dezembro de 2013 e 2014, na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, em Uberlândia, MG 102

LISTA DE FIGURAS

- Figura 4.1** Imagem de satélite indicando a localização da área da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 50
- Figura 4.2** Frutos de *Eugenia calycina* em diferentes estádios de maturação. A - cor verde, B - cor laranja, C - cor vermelha-clara e D - cor vermelha-escuro, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 53
- Figura 4.3** Dados fenológicos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) observados nos anos de 2013 e 2014, na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 54
- Figura 4.4** Intervalo de confiança para largura (A) e comprimento (B) de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) em diferentes estádios de maturação, nos anos de 2013 e 2014, coletados na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, município de Uberlândia, MG. 55
- Figura 4.5** Intervalo de confiança para comprimento (A) e largura (B) de sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) extraídas de frutos coletados em diferentes locais da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 57
- Figura 4.6** Distribuição da frequência porcentual (mm) do comprimento (A) e da largura (B) de frutos e do comprimento (C) e da largura (D) de sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) coletados nos anos de 2013 e 2014 no local 1 da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 58
- Figura 4.7** Dados morfométricos de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*). Distribuição da frequência porcentual (mm) do comprimento (A) e da largura (B) de frutos, e do comprimento (C) e da largura (D) de sementes, coletados nos anos de 2013 e 2014 no local 2 da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 59
- Figura 4.8** Dados morfométricos de frutos e sementes pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*). Distribuição da frequência porcentual (mm) do comprimento (A) e da largura (B) de frutos e do comprimento (C) e da largura (D) de sementes de coletados nos anos de 2013 e 2014 no local 3 da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 60

- Figura 4.9** Dados morfométricos de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*). Distribuição da frequência porcentual (mm) do comprimento (A) e da largura (B) de frutos, e do comprimento (C) e da largura (D) de sementes, coletados nos anos de 2013 e 2014 no local 4 da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 61
- Figura 4.10** Análise multivariada referente aos dados biométricos correlacionados aos locais de coleta dos frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG, nos anos de 2013 e 2014. 62
- Figura 5.1** Localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, e dos pontos de coletas de amostras do solo para as análises químicas, no município de Uberlândia, MG, 2013. 73
- Figura 5.2** Amostras de solo coletadas em quatro pontos distintos na área da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG. 2013. 73
- Figura 5.3** Substratos utilizados para o ensaio de germinação de sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*). A - tela; B - mata-borrão; C - germitest; D - vermiculita; E - areia. Laboratório de Sementes da Escola de Agronomia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, município de Goiatuba, GO. 2014. 76
- Figura 5.4** Microtúnel utilizado para a propagação assexuada de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) com estacas tratadas com indutor de enraizamento, no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), município de Uberlândia, MG. 2014. 77
- Figura 5.5** Tipos de estacas utilizadas na propagação vegetativa de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), tratadas com ácido indolbutírico e conduzidas em micro-túnel, no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), município de Uberlândia, MG. A - estaca apical; B - estaca mediana e C - estaca basal. 2014. 78
- Figura 5.6** Proporções de argila e areia nos solos de ocorrência de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG, e sua influência nas medidas de emergência de plântulas. 83
- Figura 5.7** Relação verificada nos processos de germinação de sementes e emergência de plântulas de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) em câmara de germinação. 84
- Figura 6.1** Acondicionamento de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) em saco plástico transparente, transportados para o Laboratório de Sementes da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, Goiatuba, GO, para seleção e realização de

análises físico-químicas.	
Figura 6.2 Multivariada de canônicas em relação às características dos frutos de pitangueira-do-cerrado (<i>Eugenia calycina</i>) e do solo com sua ocorrência, no município de Uberlândia, MG.	99
Figura 6.3 Multivariada de canônicas em relação às características de frutos/ sementes de pitangueira-do-cerrado (<i>Eugenia calycina</i>), relacionadas aos diferentes locais de coleta do material, no município de Uberlândia, MG.	101

RESUMO GERAL

BORGES, K. C. F. **Caracterização físico-química e produtiva de frutos e sementes e propagação de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*)**. 2016. 110 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016¹.

Muitas espécies frutíferas nativas do bioma Cerrado apresentam grande potencial alimentar, porém, neste aspecto, ainda foram pouco estudadas. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar as características físico-química e produtiva de frutos e sementes e propagação de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube Caça e Pesca Itororó, município de Uberlândia-GO. As leituras para obtenção dos dados fenológicos foram realizadas sempre no segundo decêndio de cada mês. A biometria dos frutos e sementes foi realizada em materiais de 50 frutos selecionados coletados em quatro locais distintos na área da RPPN. Foram obtidos o comprimento (mm) e a largura (mm) dos frutos e das sementes utilizando um paquímetro digital, e fez-se a contagem da quantidade de sementes por fruto. O teste de germinação de sementes consistiu da avaliação de diversos tipos de substratos (A-tela; B-mata-borrão; C-germitest; D-vermiculita; E-areia), no Laboratório de Sementes da Escola de Agronomia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, município de Goiatuba, GO. O teste de emergência de plântulas foi instalado em casa de vegetação, adotando-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos, correspondentes aos diferentes locais de coletas dos frutos (1, 2, 3 e 4), com cinco repetições, totalizando 20 parcelas. No ensaio de avaliação da propagação vegetativa, adotou-se o delineamento experimental esquema fatorial, com três tipos de estacas: basal, mediana e apical, e seis tempos diferentes de imersão das estacas no ácido Indol-bútrico: 0,5 segundo, 15, 30, 45 e 60 segundos), com três repetições e 10 estacas por repetição. As avaliações foram realizadas aos 60 dias após a instalação do experimento. Foram coletados 300 gramas de frutos, aleatoriamente, em cada local, identificado segundo as características físicas do solo, considerando a relação argila/areia nesses locais. As amostras de frutos foram, encaminhadas ao Centro de Pesquisas de Alimentos (CPA), para as análises químicas. Todos os dados foram submetidos a testes estatísticos, conforme, as características dos dados coletados. Em relação às fenofases, *E. calycina* apresenta floração de agosto a janeiro, com o maior pico de floração, de 75% e 100% em setembro e outubro, respectivamente. Os frutos apresentaram larguras variando de 6 a 9 mm nos diferentes locais de coleta, e comprimentos de 14 a 30 mm; enquanto que a largura das sementes variou de 5 a 7 mm e o comprimento de 10 a 14 mm. Sementes coletadas em plantas de *E. calycina* estabelecidas em solos com diferentes proporções de argila e areia, não apresentam diferenças no seu potencial de propagação. Os diferentes tempos de imersão e a solução de AIB na concentração de 6.000 mg L⁻¹ não induziram o enraizamento de estacas de pitangueira-do-cerrado. Os frutos

¹ Orientador: Prof. Dr. Jácomo Divino Borges. EA-UFG.

têm importância nutricional pela presença de teores significativos de minerais que contribuem para a saúde humana, como potássio, ferro, manganês, magnésio e alta porcentagem de °Brix. Em relação aos resultados obtidos neste estudo, recomenda-se a realização de novas pesquisas em relação à espécie *E. calycina*, urgentemente, pois sua população natural tem diminuído em ritmo acelerado.

Palavras-chave: Bio-estimulador, Cerrado, enraizamento, frutífera nativa, polpa de frutas.

GENERAL ABSTRACT

BORGES, K. C. F. **Physicochemical characterization and production of fruits and seeds and propagation of pitangeira-do-cerrado (*Eugenia calycina*)**. 112 f. 2010. Thesis (Doctorate in Agronomy: Crop Science) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016¹.

Many native fruit species of the Cerrado biome have great food potential, however, in this respect, still very poorly studied. This research aimed to evaluate the physical-chemical and productive characteristics of fruits and seeds and propagation of Surinam *Eugenia calycina*, the Private Natural Heritage Reserve (RPPN) Hunt Club and Itororó Fishing, municipality of Uberlândia- GO. The readings to obtain the phenological data were always performed in the second ten days of each month. Biometrics fruit and seeds were carried out in 50 selected fruit materials collected at four separate locations in the area of RPPN. It was obtained length (mm) and width (mm) of the fruits and seeds using a digital caliper, and made to count the number of seeds per fruit. Seed germination test consisted of the evaluation of various types of substrates (A-screen, B-blotting; C-germitest, D-vermiculite; E-sand), in the School of Agronomy Seed Laboratory, Faculty of Philosophy and Human Sciences Goiatuba, municipality of Goiatuba, GO, Brazil. The seedling emergence test was installed in a greenhouse, adopting a randomized block design (RBD), with four treatments, corresponding to different locations of collections of fruits (1, 2, 3 and 4), with five repetitions totaling 20 plots. The test evaluation of vegetative propagation, adopted the factorial experimental design with three types of cuttings: basal, middle and apical, and six different times of soaking of the stakes in the Indole-butiric acid: 0.5 second, 15, 30, 45 and 60 seconds), with three replications and 10 cuttings per repetition. The evaluations were performed at 60 days after installation of the experiment. It was collected 300 g of fruit randomly at each location, as identified by the physical characteristics of the soil, considering the relationship clay/sands these locations. The fruit samples were sent to the Center for Food Research (CPA) for chemical analysis. All data were subjected to statistical tests as the characteristics of the collected data. Regarding the phenophases, *E. calycina* features flowering August to January, with the highest peak bloom, 75% and 100% in September and October respectively the fruits have widths ranging from 6 to 9 mm in different collection sites, and lengths of 14 to 30 mm; while the width of the seeds ranged from 5 to 7 mm and a length of 10 to 14 mm. Collected seeds in *E. calycina* established in soils with different proportions of clay and sand, do not differ in their potential to spread. The different immersion times and the IBA

solution at a concentration of 6,000 mg L⁻¹ did not induce the rooting of cuttings of Surinam *E. calycina*. The fruits have nutritional importance by the presence of significant levels of minerals that contribute to human health, such as potassium, iron, manganese, magnesium and high percentage of Brix. Regarding the results of this study, it is recommended to carry out further research in relation to the species *E. calycina* urgently because its natural population has declined apace.

Key words: bio-stimulator, fruit pulp, native fruit, rooting, savannah.

¹ Adviser: Prof. Dr. Jácomo Divino Borges. EA-UFG.

1. INTRODUÇÃO

A política desenvolvimentista praticada no Brasil, principalmente no bioma Cerrado, que é considerado a última grande fronteira para a produção de alimentos (grãos, fibras, carne, leite) tem sido responsável pela extinção de muitas espécies da fauna e, conseqüentemente, à eliminação de vários exemplares da flora, em função de sua interdependência. Muitas dessas espécies não alcançaram nem alcançarão o seu clímax evolutivo, pois a velocidade dos processos de degradação supera em milhares de anos os fenômenos naturais (Barbosa, 2011).

Os dados recentes em relação ao Cerrado são preocupantes em relação à perspectiva de sua resistência, pois existem previsões e monitoramentos de diversos órgãos de pesquisas indicando que o Cerrado terá condições de sobrevivência somente até o ano de 2030. Esses estudos indicam que dos 204 milhões de hectares originais, cerca de 57% já foram completamente destruídos e que 50% das áreas remanescentes estão bastante alteradas, podendo não mais servir à conservação da biodiversidade. A taxa anual de desmatamento no bioma é alarmante, chegando a 1,5%, ou 3 milhões de hectares por ano (Margit, 2004).

O Cerrado brasileiro tem expressiva diversidade de espécies da fauna e da flora, particularmente de espécies frutíferas (Piccini & Souza, 2007). Muitas são conhecidas apenas popularmente, e poucas por suas características agrônomicas e agroindustriais, pois o conhecimento limita-se apenas às espécies com expressão econômica regional (Carvalho & Muller, 2005). Esta realidade dificulta a utilização de recursos que viabilizem a conservação dessas espécies, que se encontram sujeitas à extinção.

No contexto da flora do cerrado, a família Myrtaceae, participa com grande representatividade, com cerca de 344 espécies (Mendonça et al., 2000), sendo a sétima família mais representativa em quantidade de espécies (Faria Junior, 2014), com destaque para os gêneros *Eugenia*, *Myrcia* e *Calyptranthes*, com mais de uma centena de espécies (Barroso & Perón, 1994; Landrum & Kawasaki,

1997). O gênero *Eugenia* L. é um dos maiores da família Myrtaceae, com mais de 500 espécies, das quais cerca de 400 espécies encontram-se no Brasil e assumem destaque especial por serem utilizadas como plantas medicinais (Fiuza et al., 2008).

Por isso, a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade das espécies do Cerrado é uma das atuais preocupações de pesquisadores, diante da intensa ocupação humana nessa região nos últimos anos, e das rápidas alterações climáticas.

Assim, como muitas outras espécies frutíferas nativas do cerrado, a pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) carece de estudos com diferentes abordagens, entre elas a avaliação das variabilidades genotípica e fenotípica ainda existentes, o melhoramento genético, capaz de selecionar genótipos promissores para uso como progenitores ou diretamente como cultivares, e o manejo da cultura, para a qual não existem pomares comerciais, sendo, portanto, mais um desafio para os pesquisadores e uma oportunidade futura e promissora para os produtores rurais.

O objetivo desta pesquisa foi realizar análises fenológicas e biométricas, caracterização físico-química e produtiva de frutos e sementes, e a propagação de pitangueira-do-cerrado (*E. calycina*).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS TAXONÔMICOS DA FAMÍLIA MYRTACEAE

A família Myrtaceae Adans. compreende cerca de 150 gêneros e 3.600 espécies de árvores e arbustos (Govaerts et al., 2008), distribuídos principalmente na região temperada da Austrália e América Tropical e Subtropical. A flora da África, por sua vez, inclui poucos gêneros nativos desta família (White, 1990). Tradicionalmente, são reconhecidas duas subfamílias, diferenciadas pela filotaxia e por caracteres morfológicos de frutos e sementes (Niedenzu, 1893): Leptospermoideae, reunindo espécies de folhas alternas, frutos secos e sementes diminutas; e Myrtoideae, com espécies de folhas opostas, frutos carnosos e sementes grandes. A taxa de frutos secos tem seu centro de dispersão na Oceania (Austrália, Malásia e Polinésia), ao passo que os taxa de frutos carnosos são pantropicais e especialmente frequentes na América do Sul (Sobral, 2003).

Segundo Schmid (1980), existem outras duas subfamílias na família Myrtaceae: Chamelaucioideae (alguns gêneros de Leptospermoideae com frutos drupáceos secos), e Psiloxylloideae (com apenas um gênero monotípico da antiga família Psiloxylaceae, *Psiloxylon*, com frutos bacóides e filotaxia alterna). Johnson e Briggs (1984), no entanto, admitem apenas a existência da primeira dessas duas últimas. A circunscrição dos grandes grupos infrafamiliares em Myrtaceae foi melhor esclarecida com o desenvolvimento de estudos filogenéticos baseados em dados morfológicos, anatômicos e, ou, moleculares (Johnson & Briggs, 1984; Wilson et al., 2001, 2005; Lucas et al., 2005; Costa, 2009).

Esses estudos têm demonstrado que as tradicionais subfamílias não formam um grupo natural, principalmente devido ao fato de que os frutos carnosos, base para distinção das mesmas, teriam surgido independentemente, por diversas vezes, na trajetória evolutiva da família, devendo esta classificação, portanto, ser abandonada. Atualmente são reconhecidas duas subfamílias (Psiloxylloideae e Myrtoideae) e 17 tribos, 15 das quais pertencentes a Myrtoideae, inclusive a tribo

Myrteae, que inclui a *taxa* de frutos carnosos, nativos na América do Sul (Wilson et al., 2005).

A tribo Myrteae, à qual pertencem todas as espécies nativas no continente americano, com exceção de *Tepualia stipularis*, espécie monotípica do Sul do Chile e Argentina que pertence à tribo Metrosidereae, tem, aproximadamente, 49 gêneros e 2.500 espécies (Govaerts et al., 2008). A exemplo do ocorrido com a família, a circunscrição interna deste grupo tem, também, sofrido modificações. O arranjo dos gêneros em três subtribos, como proposto por Berg (1855-56; 1857-59), não é corroborado em estudos mais recentes, com base em sequências de DNA, que apontam a existência de, pelos menos, seis grupamentos genéricos dentro da referida tribo (Lucas et al., 2007; Costa, 2009). Das subtribos propostas por Berg, aliás, apenas as Myrciinae formam um grupo natural, excluindo Myrceugenia. Algumas questões, todavia, permanecem, como o caso do correto posicionamento dos gêneros *Blepharocalyx*, *Luma* e *Myrceugenia*. Apesar dos problemas na delimitação dos grupos intrafamiliares, a monofilia da família como um todo, assim como da tribo Myrteae, é incontestável, segundo Lucas et al. (2005) e Costa (2009).

2.2 A FAMÍLIA MYRTACEAE NO BRASIL

De acordo com Judd et al. (1999), a família Myrtaceae corresponde a 1,32% do total de Angiospermas conhecidas, o que é bastante representativo, considerando-se um total de 400 famílias. Constitui-se uma das famílias de melhor representatividade nas diferentes formações vegetacionais do Brasil (Soares-Silva, 2000).

Os representantes brasileiros da família Myrtaceae são lenhosos, de hábitos arbustivo a arbóreo, cujo caule pode ou não se esfoliar, apresentando numerosos canais oleíferos nas folhas, flores, frutos e sementes; as folhas são simples e, frequentemente, opostas, com nervura marginal (Aragão & Conceição, 2008). Suas flores, em geral, são brancas ou, às vezes, vermelhas, efêmeras, hermafroditas, de simetria radial, em geral pentâmeras, muitas vezes com o receptáculo bem desenvolvido, polistêmones, com anteras de deiscência rimosa, raro poricida e ovário sempre ínfero, com variada quantidade de lóculos e óvulos.

Os frutos são do tipo baga (Barroso, 1991).

No Brasil ocorrem 25 gêneros e cerca de 1.200 espécies de Mirtáceas, todas da tribo Myrteae, valores que representam, aproximadamente, metade do quantitativo deste grupo existente no contingente (Govaerts et al., 2008). Dos 25 gêneros nativos, 19 estão representados no Rio Grande do Sul: *Acca* (= *Feijoa*), *Blepharocalyx*, *Calycorectes*, *Calyptranthes*, *Campomanesia* (= *Britoa*), *Eugenia*, *Gomidesia*, *Hexachlamys*, *Marlierea*, *Myrceugenia*, *Myrcia*, *Myrcianthes*, *Myrciaria*, *Myrrhinium*, *Neomitranthes*, *Paramyrciaria*, *Plinia*, *Psidium* e *Siphoneugena* (Marchiori & Sobral, 1997).

Este quantitativo, no entanto, foi alterado para 16, devido à redução dos gêneros *Hexachlamys* e *Calycorectes* a *Eugenia*; de *Paramyrciaria* a *Myrciaria*, de *Gomidesia* a *Myrcia*, e à inclusão do gênero *Pimenta* (Sobral, 2003). Esse arranjo, ainda não completamente estabelecido, baseia-se na concepção de Landrum & Kawasaki (1997), que consideram as diferenças nas formas de abertura do cálice e das anteras, assim como no número de peças florais, insuficientes para a distinção genérica, embora úteis na distinção das espécies.

A taxonomia da família Myrtaceae é bastante complexa e suas espécies são de difícil identificação, pela sua grande representatividade nas diferentes formações vegetacionais do Brasil (Haston et al., 2009).

2.3 A FAMÍLIA MYRTACEAE NO CERRADO

A família Myrtaceae encontra-se bem representada também nas diferentes fitofisionomias do bioma Cerrado, principalmente nos campos rupestres, figurando entre as dez famílias de maior riqueza nas áreas já inventariadas. Os estudos realizados em campos rupestres da Serra do Cipó (Kawasaki, 1989), Ouro Preto (Peron, 1994), Serra do Caraça (Morais & Lombardi, 2006) e Serra do Cabral (Hatschbach et al., 2006) apontam que o gênero *Myrcia* é sempre o mais representativo em quantidade de espécies na família Myrtaceae.

O Cerrado é considerado um dos *hotspots* de biodiversidade do mundo (Myers et al., 2000) com cerca de 1.500 espécies de plantas vasculares endêmicas. Nesse bioma, os campos rupestres se destacam não somente pela alta quantidade de espécies, mais de 4.000, como também pelo alto grau de endemismo (Harley, 1995; Romero & Nakajima, 1999; Giulietti et al., 2000).

O campo rupestre é uma fitofisionomia do Cerrado que apresenta uma

gama de particularidades que propiciam o desenvolvimento de uma flora característica e bem diversa das demais fisionomias do bioma (Harley, 1995; Conceição & Pirani, 2007).

Nos últimos anos, vários pesquisadores vêm se empenhando em ampliar o conhecimento sobre a flora dessa fitofisionomia (Giulietti et al., 1987; Meguro et al., 1994; Stannard, 1995, Munhoz & Proença, 1998; Nakajima & Semir, 2001; Romero & Martins, 2002; Conceição & Pirani, 2007; Conceição et al., 2007; Mourão & Stehmann, 2007; Viana & Lombardi, 2007), entretanto, ainda falta um mapeamento florístico completo desse tipo de vegetação no Brasil (Ribeiro & Walter, 2008).

Os diversos estudos sobre a composição florística dos campos rupestres (Harley & Simmons, 1986; Giulietti et al., 1987, Pirani et al., 2003; Stannard, 1995; Guedes & Orge, 1998; Nakajima & Semir, 2001; Romero & Martins, 2002; Pirani et al., 2003) tem demonstrado esta grande diversidade e um alto índice de endemismo para este tipo de vegetação, uma vez que ocorre em locais de condições ecológicas muito particulares, com variações na topografia, declividade e aspecto, além da natureza do substrato e do micro-clima (Harley, 1995).

A família Myrtaceae possui várias espécies que produzem frutos comestíveis de sabor agradável, como goiaba, jaboticaba, araçá, guabiroba, cagaita e cambuci, além de terem características adequadas ao uso na arborização urbana (Correa, 1984; Silva et al., 2001). Algumas espécies também são utilizadas como plantas medicinais, geralmente há a presença abundante de ritidoma no caule, observam-se, também, canais oleíferos na forma de pequenos pontos translúcidos que podem ser vistos em folhas, flores, frutos e sementes. Algumas espécies dessa família são conhecidas pelo perfume que é exalado de suas flores (*Myrtus* = perfume) (Schmeda-Hirschmann et al., 1987; Consolini et al., 1999).

Muitas espécies do gênero *Eugenia* apresentam potencial nos programas de recomposição ambiental, pela capacidade de recuperação não somente da flora, como também da fauna por atraírem pássaros e outros animais (Maluf et al., 2003). As espécies pertencentes a esse gênero também são caracterizadas pelo valor comercial, nutritivo e potencial farmacológico que apresentam (Silva et al., 2003).

2.4 O GÊNERO *Eugenia*

Eugenia L. é um dos 132 gêneros da família Myrtaceae, sendo o maior dessa família na América Tropical, o qual possui, aproximadamente, 1.009 espécies (Govaerts et al., 2008). Este gênero ocorre desde o México e Caribe até o Norte da Argentina, e são estimadas cerca de 350 espécies de ocorrência no Brasil (Landrum & Kawasaki, 1997). Segundo Lucas et al. (2007), esse gênero é originário do Oeste ou Sudeste da América do Sul, migrando desde as regiões andinas para o Norte e Nordeste da América do Sul.

Desde a publicação da “*Flora Brasiliensis*” (Berg, 1857, 1858, 1859), o mais completo tratamento realizado para as Myrtaceae brasileiras, nenhum outro estudo intensivo foi realizado no sentido de pormenorizar e delimitar as espécies brasileiras desta família e do gênero *Eugenia*. Na maioria, os autores que realizaram estudos posteriores aos de Berg não adotam essa classificação quando se referem a este gênero.

Estudos recentes realizados para o “grupo *Eugenia*” incluem a monografia de *Eugenia* sect. *Racemosae* (incluindo *E.* sect. *Racemosae* O. Berg) (Mazine, 2006), e filogenia com base em dados moleculares de *Eugenia* com ênfase nas espécies neotropicais, e enfoque especial para o esclarecimento das relações infragenéricas do gênero (Mazine et al., 2014). Esse estudo corroborou grande parte da divisão proposta por Berg (1856) para *Eugenia*, com o reconhecimento de nove clados, sendo um deles o gênero *Myrcianthes* O. Berg que é citado como “grupo-irmão” de *Eugenia*.

Em seus estudos, Landrum & Kawasaki (1997) incluíram *Calycorectes* e *Hexachlamys* em *Eugenia*, e afirmaram que os limites genéricos desse grupo ainda são vagos e que são necessários mais estudos para elucidar essa questão. Ainda, alguns autores sugerem a sinonização dos gêneros *Calycorectes* O. Berg e *Hexachlamys* O. Berg em *Eugenia* (Proença, 1991; Landrum & Kawasaki, 1997; Sobral, 2003), e Mazine (2006), apoiada em dados filogenéticos, concluiu que para que *Eugenia* se tornasse um gênero monofilético, deveriam ser incluídos os referidos gêneros.

Entretanto, McVaugh (1968) os considerou distintos, por *Calycorectes* apresentar hipanto elevado acima do ovário, botões fechados que se abrem

irregularmente na antese e pelas anteras lineares ou oblongas. Contudo, a sinonimização, pelo menos do gênero *Calycorectes*, tem sido consenso.

Em relação à descrição do gênero, são subarbustos, arbustos ou árvores. Inflorescências axilares ou laterais em ramos velhos, raros caulifloros, glomérulos, racemos, dibótrios, botrióides, dicásios, ou flores isoladas. Bractéolas decíduas ou persistentes até a antese ou até o fruto maduro. Flores tetrâmeras, com lobos do cálice individualizados, usualmente persistentes nos frutos (caducos em *E. cupulata* Amshoff); pétalas presentes; ovário 2- (4-) locular com poucos a numerosos óvulos por lóculo; prolongamento do hipanto ausente. Frutos 1(-4) seminados; sementes com embrião eugenióide, com cotilédones soldados ou livres e plano-convexos e com eixo (Faria Junior, 2014).

Muitas dessas espécies são ricas em óleos essenciais e taninos, e são, frequentemente, utilizadas na medicina popular (Corrêa, 1984; Neves & Donato, 1989; Pott & Pott, 1994; Lunardi et al., 2001). São, também, fornecedoras de frutos comestíveis, podendo-se citar *E. involucrata* DC. (cereja-do-mato), *E. pyriformis* Cambess. (uvaia), *E. neosilvestres* Sobral (grumixama) e *E. uniflora* L. (pitanga), que são apreciadas tanto pelo homem como por espécies da fauna silvestre (Pott & Pott, 1994; Marchiori & Sobral, 1997; Lorenzi, 1998).

2.5 FENOLOGIA

A fenologia é o estudo das fases ou atividades do ciclo vital das plantas e sua ocorrência temporal ao longo do ano, das causas de seu aparecimento em relação aos fatores bióticos e abióticos, e das interrelações entre as fases caracterizadas por esses eventos na mesma, ou em diferentes espécies (Rodrigues et al., 2008). Apesar de sua importância, estudos fenológicos de espécies nativas do Cerrado são escassos (Nunes et al., 2005).

A fenologia colabora com o entendimento da reprodução e regeneração das plantas, das interações planta-animal e da evolução da história de vida dos animais que dependem de plantas para sua alimentação, como herbívoros, polinizadores e dispersores e da organização temporal dos recursos dentro das comunidades (Talora & Morellato, 2000).

Apesar do valor científico, e até mesmo econômico destas informações, a pesquisa neste campo ainda é escassa. Contudo, muitos pesquisadores a consideram como de grande importância silvicultural, permitindo prever a época de reprodução e o ciclo de crescimento vegetativo das espécies (Araujo et al., 2014).

Segundo Fournier (1974), deve-se estimar a intensidade de cada fenofase por meio de uma escala intervalar de cinco categorias (0 a 4), com intervalos de 25% entre cada uma delas, sendo: zero = ausência de fenofase, 1 = presença da fenofase com magnitude atingindo entre 1% e 25%, 2 = presença de fenofase com magnitude atingindo entre 26% e 50%, 3 = presença de fenofase com magnitude atingindo entre 51% e 75%; e 4 = presença de fenofase com magnitude atingindo entre 76% e 100%. Nesse método, a escala de mensuração é semi-quantitativa, pois o valor atribuído corresponde a um valor real que está enquadrado em um intervalo conhecido.

As informações fenológicas são valiosas do ponto de vista botânico, ecológico e silvicultural, e necessárias para apoiarem outros estudos, como os de fisiologia de sementes e até os de revisão taxonômica, possibilitando melhor compreensão sobre a biologia das espécies, indispensável para plantios ou para a condução de manejo florestal (Felippi et al., 2008).

2.6 A ESPÉCIE *Eugenia calycina*

A espécie *Eugenia calycina* Cambess. é uma planta arbustiva, popularmente conhecida como pitangueira-do-cerrado, pitanga-vermelha (Bülow et al., 1994). Está amplamente distribuída na área de Cerrado do Brasil (Ferreira et al., 2014), registrada em áreas de cerrado dos estados de Goiás e Minas Gerais e no Distrito Federal, nas fitofisionomias de campo sujo, cerradão e em formações de transição cerrado-vereda (Arantes, 1997).

2.6.1 Morfologia

Segundo Ferreira (2014), *E. calycina* é uma espécie subarbustiva com até 2,0 m de altura; folhas pecioladas, pecíolos 3,0-7,0 x 2,5-3,0 mm; lâmina foliar,

discolor, ovado-elíptico 4,0-8,0 x 1,5-3,0 cm; ápice agudo, levemente acuminado a retuso; base cuneada ou atenuada, margem lisa, coriáceas na fase adulta. Inflorescência em cimeira uniflora. Flores pediceladas, bractéolas no ápice do pedicelo, ovadas 1,0-3,0 cm, ápice acuminado, base cordada, membranáceas, glabras; cálice dialissépalo, sépalas oblongas 8,0-14,0 mm de comprimento, corola branca, dialipétalas, pétalas obovadas, 10,0-15,0 mm comprimento. Fruto tipo baga 1,0-3,0 cm de largura; oblongo.

2.6.2 Anatomia

As folhas de *E. calycina* são hipoestomáticas com estômatos anomocíticos e raros paracíticos. Em vista frontal, as células epidérmicas da face adaxial, das folhas provenientes de um espécime do município de Bela Vista de Goiás-GO, mostram paredes anticlinais encurvadas a onduladas e na face abaxial as paredes anticlinais são retas a onduladas; nas folhas do espécime observado no município de Rio Verde-GO, as células epidérmicas, na face adaxial, possuem paredes anticlinais predominantemente retas e na abaxial as paredes são retas a onduladas. As células epidérmicas que recobrem as cavidades secretoras diferem das demais células em relação ao formato e organização (Ferreira, 2014).

2.6.3 Importância comercial e industrial de *Eugenia calycina*

O Brasil, com sua rica diversidade vegetal, possui várias espécies frutíferas que continuam sub-utilizadas e, em muitos casos, praticamente desconhecidas, apesar de apresentarem potencial agrônômico (Degenhardt et al., 2007).

Os frutos da pitangueira são extremamente perecíveis e não se mantêm em boas condições por mais que alguns dias após a colheita. A temperatura de armazenamento exerce forte influência sobre a qualidade desses frutos. A desvalorização comercial dos frutos ocorre quando as perdas em peso variam de 3% a 6%. O congelamento promove a perda da rigidez pela formação de cristais de gelo no interior das células (Melo et al., 2000).

De acordo com Clement (2006), vários são os fatores que envolvem a baixa porcentagem de frutíferas dos Neotrópicos domesticadas. Muitas frutas não podem ser consumidas *in natura*, a maioria não tem vida de prateleira aceitável, muitas têm texturas e sabores exóticos e a maioria apresenta grande variabilidade, por serem propagadas por sementes.

Pesquisas voltadas para a seleção de genótipos e métodos de propagação vegetativa podem ajudar a resolver alguns destes problemas e contribuir para a inserção destas espécies na cadeia produtiva de frutas. Além disso, há ainda a falta de pesquisa básica e aplicada e de empreendedores que invistam nessas culturas (Degenhardt et al., 2007).

2.6.4 Divergência genética intra-específica em *Eugenia calycina*

Tradicionalmente, a família Myrtaceae era dividida em duas subfamílias: Leptospermoideae, com distribuição na Oceania, e Myrtoideae, com distribuição pantropical e centro de irradiação na América do Sul, caracterizadas principalmente pelos frutos secos e carnosos, respectivamente (Legrand & Klein, 1978; Sobral, 2003).

Os maiores gêneros de Myrtaceae são *Eucalyptus* (600 espécies) e *Malaleuca* (100 espécies) na subfamília Leptospermoideae; e *Eugenia* (600 espécies), *Myrcia* (300 espécies), *Syzygium* (200 espécies) e *Psidium* (100 espécies), em Myrtoideae (Cronquist, 1981).

De acordo com Cardoso & Lomânaco (2003), as subpopulações de *E. calycina* não foram caracterizadas por diferenças fenotípicas que pudessem ser facilmente visualizadas, como tamanho da planta, quantidade de frutos por planta ou biomassa dos frutos. Entretanto, houve diferenças no peso e na quantidade de sementes por fruto e no número de flores por planta. As subpopulações também apresentam diferenças quanto à densidade de ocorrência e taxas de parasitismo apresentadas.

Segundo Allaby (1994), para a caracterização de ecótipos, é suficiente que sejam detectadas pequenas mudanças morfológicas e, ou, fisiológicas, relacionadas a um habitat específico, ou que sejam induzidas geneticamente. Por causa disto, acredita-se que *E. calycina* tenha respondido fenotipicamente formando ecótipos nas áreas estudadas por esse autor.

Para Cardoso & Lomânaco (2003), o maior peso das sementes de *E. calycina* na área de borda de vereda pode ser resultante de seleção direcional, dadas as dificuldades de sobrevivência da espécie na área que apresenta menor cobertura de copas e, conseqüentemente, menor sombreamento.

O fato de *E. Calycina* apresentar sementes recalcitrantes, que reduzem rapidamente a viabilidade para a germinação, após serem colhidas, pode também contribuir para dificultar a sobrevivência destes indivíduos em áreas de borda de vereda. A ocorrência de indivíduos em menor densidade nesta área corrobora essa afirmação. Assim, Bulow et al. (1994) constataram que sementes maiores de *E. calycina* (peso médio = 0,33 g) apresentaram maior taxa de germinação que sementes menores (peso médio = 0,19 g), o que sugere que a sobrevivência desta espécie pode ser maximizada por aumento em biomassa.

Em populações naturais de *E. calycina*, Borges et al. (2010) observaram grandes amplitudes 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) da espécie, mesmo dentro do mesmo estágio de maturação. O rendimento de polpa foi de 59,1%, quando os frutos foram colhidos com coloração entre laranja e vermelho-clara.

Em relação aos estádios de maturação dos frutos de *E. calycina*, estes não afetaram significativamente o processo de emergência, nem mesmo os incrementos em altura do hipocótilo, comprimento de raiz, diâmetro do caule e quantidade 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 $0,819$ plântula por dia). O crescimento das plântulas foi lento, máximo de 7 cm em 210 dias, mesmo quando o substrato foi suplementado com adubação mineral (osmocote®), casca de coco e vermiculita® (Borges et al., 2010).

Assim, como muitas outras espécies frutíferas nativas do cerrado, a pitangueira-do-cerrado carece de estudos com diferentes abordagens, entre elas a avaliação das variabilidades genotípica e fenotípica ainda existentes, o melhoramento genético, capaz de selecionar genótipos promissores para uso como progenitores ou diretamente como cultivares, e o manejo da cultura, que ainda não é cultivada no sistema domesticado, em pomares. Portanto, mais um desafio para os pesquisadores e uma oportunidade futura para os produtores rurais (Degenhardt et al., 2007; Borges, 2010).

2.7 SENSIBILIDADE DAS SEMENTES À DESSECAÇÃO E AO ARMAZENAMENTO

Para Leonhardt et al. (2010), muitas espécies arbóreas nativas têm grande potencial para utilização na recuperação ambiental e arborização urbana, porém seu uso é limitado em função da carência de informações sobre o manejo de suas sementes, principalmente no que se refere às condições e tempo de armazenamento, pois não se tem conhecimento sobre sua sensibilidade à dessecação.

O processo de maturação de frutos e sementes possui relevância em programas de melhoramento, tecnologia de sementes, conservação e produção de mudas. O acompanhamento do processo de maturação permite identificar o momento ideal de colheita das sementes, sendo a sua determinação fundamental para todas as espécies (Alves et al., 2005; Iossi et al., 2007).

Para *Eugenia involucrata*, a redução no peso verde das sementes está relacionada ao processo de secagem, de maturação ou dessecação, através do qual, após atingirem tamanho máximo, os valores de peso verde das sementes apresentam declínio (Popinigis, 1985; Castro et al., 2004).

De acordo com Alexandre et al. (2006), ao estudarem três estádios de maturação de sementes de jabuticabeiras, outra espécie da família Myrtaceae, observaram que as sementes provenientes do estádio do fruto firme e de coloração da epiderme atropurpúrea apresentaram o maior vigor e a maior porcentagem de germinação.

Sementes de cerejeira-do-mato desenvolveram mais de uma plântula por unidade reprodutiva, indicativo de embrião poliembriônico. Segundo Alexandre et al. (2006), sementes de jabuticabeiras também apresentam esta característica e destacaram, ainda, que sementes que alcançaram a maturidade fisiológica favoreceram o desenvolvimento de maior quantidade de embriões, pois todos já haviam atingido completo desenvolvimento e maturação fisiológica.

Sementes de várias espécies brasileiras, do gênero *Eugenia* apresentam elevado teor de água (entre 40% e 70%) quando os frutos são dispersos e são consideradas sensíveis à dessecação (Barbedo et al., 1998; Anjos & Ferraz, 1999; Andrade & Ferreira, 2000; Andrade et al., 2003), o que acarreta problemas na viabilidade e no potencial de armazenamento dessas sementes.

Segundo Lorenzi (1992), as sementes de *E. involucrata* e *E. uniflora* possuem baixa longevidade (30 dias, em média) quando as condições de armazenamento não são controladas. Porém, em câmara fria, Barbedo et al. (1998) conseguiram armazenar as sementes de *E. involucrata* por até 120 dias, e Maluf et al. (2003) reduziram o teor de água dessas sementes para 53%, mantendo-as viáveis por até 180 dias.

Em sementes de *E. pyriformis*, Andrade & Ferreira (2000) conseguiram assegurar a viabilidade destas por até 60 dias, mas observaram perda de viabilidade quando o teor de água foi reduzido para valores inferiores a 14%. Andrade et al. (2003) também observaram estreita relação entre germinação e teor de água em sementes de *E. dysenterica* DC. (cagaiteira), que perderam totalmente a viabilidade quando o teor de água foi reduzido para 18% a 22%.

A qualidade fisiológica de sementes de *E. stipitata* ssp. *sororia* McVaugh (araçá-boi) também foi afetada pela redução do teor de água, pois o teor crítico de água, quando se inicia a perda da viabilidade, pode estar entre 58,8% e 47,1%, e seu teor letal de água, a partir do qual não ocorre germinação, próximo a 25,8%, assim, sementes de espécies de *Eugenia* podem ter a velocidade de deterioração reduzida, desde que sejam estudadas as variáveis que aceleram essa deterioração (Gentil & Ferreira, 1999).

No entanto, a simples coleta e conservação de germoplasma, sem informações sobre suas características, torna os bancos de germoplasma simples depósito de materiais (Abadie & Berreta, 2001). Os recursos genéticos vegetais desacompanhados de sua caracterização são de pouca utilidade (Fao, 1998).

Desta forma, sementes de espécies do gênero *Eugenia* podem ter sua capacidade de conservação mantida por períodos mais longos que os descritos na literatura, desde que sejam aplicadas técnicas adequadas de armazenamento. Esses períodos, contudo, ainda são curtos quando se considera a necessidade de se disponibilizar sementes ao longo do ano, principalmente no planejamento de viveiros de produção de mudas (Delgado, 2006).

2.8 REPRODUÇÃO SEXUADA E ASSEXUADA

2.8.1 Propagação sexuada

No gênero *Eugenia*, as sementes geralmente são grandes, com tegumento delgado e perdem rapidamente a viabilidade quando submetidas à

dessecação (Goldbach, 1979; Bulow et al., 1994; Andrade & Ferreira, 2000; Andrade et al., 2003; Maluf et al., 2003; Delgado, 2006). Por esta razão, recomenda-se a semeadura imediatamente após as sementes serem retiradas dos frutos (Silva et al., 2001; Lorenzi, 2002), dificultando, dessa maneira, a produção de mudas pelo curto período de disponibilidade das sementes (Lorenzi, 2002; Silva et al., 2003).

Sementes recalcitrantes não toleram a perda de água e sofrem danos em diferentes níveis durante a secagem e o armazenamento (Pammenter et al., 1984), estando sujeitas a danos ultra-estruturais (Berjak & Pammenter, 2000).

Muitas espécies são de uso limitado, por ausência de informações sobre o manejo de suas sementes (Barbedo et al., 1998). Essa limitação é verificada em algumas espécies do gênero *Eugenia*, como em *E. uniflora* (pitangueira), *E. brasiliensis* (grumixameira), *E. involucrata* (cerejeira-do-rio-grande), *E. pyriformis* (uvaieira), e *E. calycina* (pitangueira-do-cerrado), entre outras.

Segundo Barbosa et al. (2000), os estudos germinativos e de descrição morfo-anatômica de plantas de espécies nativas são importantes, pois fornecem informações úteis à produção e ao controle de mudas florestais, ao manejo, bem como na identificação taxonômica no campo. Tentativas de aplicação de alguns métodos de recomposição podem ser ineficazes, sobretudo devido ao reduzido conhecimento do comportamento biológico das espécies nativas.

2.8.2 Germinação e emergência de plântulas

A aplicação de alguns métodos de recomposição podem ser ineficazes, sobretudo devido ao reduzido conhecimento do comportamento biológico das espécies nativas (Barbosa et al., 2000).

Para Souza et al. (2001), a produção de mudas de espécies nativas é fundamental para evitar a perda de biodiversidade em biomas importantes. Freitas e Machado (2014) afirmaram que a produção e o controle de mudas florestais desempenham importante papel ambiental, principalmente para a melhoria da qualidade de vida, no combate ao aquecimento global, melhoria do microclima local e da qualidade do ar, recuperação de áreas degradadas e diminuição da pressão sobre as florestas nativas. Nesse sentido, alguns estudos relatam a importância da implantação de megareflorestamentos com o objetivo de atenuar o efeito estufa provocado pela emissão do gás carbônico.

Segundo Vieira et al. (2008), estudos germinativos são fundamentais para a preservação de componentes genéticos de biomas importantes. Esses autores destacam que as maiores dificuldades são verificadas nas espécies que apresentam sementes recalcitrantes.

Sementes recalcitrantes apresentam teores de água definidos como críticos, abaixo dos quais a viabilidade é reduzida. O conhecimento desse teor é indispensável para o planejamento e a execução da secagem e do armazenamento das sementes, pois o teor de água é um fator determinante no comportamento das sementes recalcitrantes. A perda de água pode causar a alteração de sistemas metabólicos e de membranas, resultando no início do processo de deterioração (Farrant et al., 1988).

2.8.3 Propagação assexuada ou vegetativa

Os processos de reprodução vegetativa podem ser utilizados com grande vantagem, e um dos métodos possíveis de utilização para a produção de mudas é a propagação vegetativa por estaquia. Este método permite a obtenção de plantas idênticas à planta matriz e com um período de tempo curto para atingirem a idade de produção (Donadio et al., 1992; Hartmann & Kester, 1997).

A propagação vegetativa por meio de estaquia apresenta algumas vantagens, pois é uma técnica simples e de baixo custo, que proporciona a produção de uma elevada quantidade de mudas em um espaço de tempo considerado curto, a uniformidade das mudas e redução do período de juvenilidade das mudas produzidas (Hartmann et al., 2002). Esta técnica possui desvantagens quando se trata da obtenção de material de propagação viável, no que se diz respeito à boa capacidade de enraizamento e posterior adaptação da planta no campo (Ferrari et al., 2004).

O método da estaquia consiste basicamente em induzir o enraizamento adventício em segmentos que são destacados da planta-mãe, denominados de estacas e que darão origem a mudas. Para que o enraizamento ocorra, alguns fatores deverão ser levados em consideração, como a condição fisiológica e idade da planta matriz, tipo de estaca, época do ano, potencial genético de enraizamento, sanidade, balanço hormonal, umidade, temperatura, dentre tantos outros (Fachinello et al., 2005).

Segundo Fachinello et al. (2005), o enraizamento da estaca é o fator mais importante na produção das mudas a partir deste método. Além dos fatores já citados acima, princípios anatômicos e fisiológicos também influenciam na indução do enraizamento, pois as raízes que são formadas em estacas derivam de uma resposta ao corte produzido. Assim, a desdiferenciação e a totipotência são fundamentais neste processo, sendo a desdiferenciação um processo onde um tecido que já é diferenciado volta a possuir atividades meristemáticas originando, portanto, um novo ponto de crescimento, e sendo a totipotência a capacidade que uma célula possui em originar um novo indivíduo.

Para algumas espécies que apresentam dificuldade de enraizamento, ou então para um melhor resultado, é comum o uso de reguladores vegetais (ou indutores do enraizamento), como o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftalenacético (ANA), empregados com maior frequência. Porém, para que se inicie a emissão de raízes, é necessário que haja um balanço correto entre os hormônios inibidores e promotores deste processo, e para isto é muito utilizada a aplicação dos hormônios já citados, pois estes elevam o teor de auxina no tecido, resultando, assim, em um maior enraizamento (Norberto et al., 2001).

2.9 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

De acordo com Chitarra & Chitarra (1990), o crescimento inicial dos frutos é dependente dos hormônios produzidos pelas sementes. O processo de maturação dos frutos ocorre devido a um conjunto de mudanças externas, de sabor e de textura quando se alcança o máximo de tamanho e desenvolvimento. A maturação dos frutos inclui processos característicos, como a coloração, perda de firmeza, aumento na concentração de açúcares solúveis, redução da acidez total e outras mudanças físicas e químicas, sendo que, nesta fase, os frutos atingem qualidade ideal para o consumo *in natura* (Agusti, 2000).

A pitanga (*Eugenia uniflora*) é outra frutífera tropical largamente cultivada na região Nordeste do Brasil e bastante apreciada em decorrência de seu sabor agradável e refrescante. Em Pernambuco, a maior parte da produção de frutas dessa espécie provém de pequenos pomares domésticos, localizados na grande Recife e em outros municípios da zona da mata e agreste meridional.

Vários pequenos produtores vêm sendo incentivados a cultivar a pitanga na região (Lederman et al., 1992), pois a fruta apresenta elevado teor em carotenóides ($225,9 \text{ mg g}^{-1}$), com valor de vitamina A de 991 ER/100 g (Cavalcante, 1991) e teor de vitamina C de 29,4 mg% (Guimarães et al., 1982), podendo contribuir para o requerimento diário destas vitaminas na alimentação.

Foi desenvolvida, por Melo et al. (1998), uma formulação ideal para a obtenção de geléias de qualidade de acerola e de pitanga. Os produtos apresentaram características organolépticas apropriadas e, no caso da geléia de acerola, ao final de 180 dias de armazenamento, houve retenção de 70% do teor de vitamina C da fruta *in natura*. A geléia de pitanga apresentou-se mais atrativa no que se refere a aparência e sabor do que a geléia de acerola, embora as duas tenham sido aceitas pelo painel de degustadores. A maior atratividade da geléia de pitanga decorre dos atributos de sabor e aroma peculiares da fruta.

De modo geral, as espécies arbóreas apresentam maior nível de diversidade genética dentro de populações que entre populações, e o sistema de cruzamento é misto (Berg & Hamrick, 1997), com predominância de alogamia (Ward et al., 2005). Entretanto, as espécies arbóreas possuem uma grande variedade de diferentes sistemas reprodutivos, associados às complexas interações com agentes polinizadores e dispersores de sementes (Oliveira & Gibbs, 2000; Machado & Lopes, 2004; Gross, 2005).

Desta forma, para se conhecer como a variação genética está distribuída, é necessário o conhecimento dos fatores intrínsecos à espécie, como o mecanismo de dispersão de pólen e sementes, o modo de reprodução, o sistema de cruzamento, bem como alguns fatores ambientais que possam influenciar ou direcionar de forma agregada a distribuição da variação (Hamrick, 1989).

Segundo Guardiola (1992), há um aumento no diâmetro do fruto à medida em que ele se desenvolve, ampliando, conseqüentemente, a taxa de peso fresco do fruto. O pouco conhecimento sobre a composição química dos frutos do gênero *Eugenia*, especificamente de *E. calycina*, motivou seu estudo, pois, além de apresentar importante potencial econômico, poderá subsidiar o cultivo e a seleção adequada visando o aproveitamento de seus frutos na indústria de alimentos, e de suas plantas na recomposição e enriquecimento ambiental (Borges et al., 2010).

3 REFERÊNCIAS

- ABADIE, T.; BERRETA, A. Caracterización y evaluación de recursos fitogenéticos. In.: BARRETA, A.; RIVAS, M.C. (eds). **Estrategia em recursos fitogenéticos para los países del Cono Sur**. Montevideo, Prociur, Série Documentos, 2001. 99 p.
- AGUSTI, M. **Citricultura**. Madrid: Mundi-Prensa, 2000. 416p.
- ALEXANDRE, R. S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; BRUCKNER, C. H. Estádio de maturação dos frutos e substratos na germinação de sementes e desenvolvimento inicial de plântulas de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, RS, v. 12, n. 2, p. 227-230, 2006.
- ALLABY, M. **The concise Oxford dictionary of ecology**. Oxford University Press. Oxford: University Press, 1994. 424 p.
- ALVES, E. U.; SADER, R.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U. Maturação fisiológica de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 27, n. 1, p. 1-8, 2005.
- ANDRADE, A. C. S.; CUNHA, R.; SOUZA, A. F.; REIS, R. B.; ALMEIDA, K. J. Physiological and morphological aspects of seed viability of a neotropical savanna tree, *Eugenia dysenterica* DC. **Seed Science and Technology**, Montivideo, Uruguai, n. 31, n. 1, p. 125-137, 2003.
- ANDRADE, R. N. B.; FERREIRA, A. G. Germinação e armazenamento de sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Camb.) - Myrtaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, PR, v. 22, n. 2, p. 118-125, 2000.
- ANJOS, A. M. G.; FERRAZ, I. D. K. Morfologia, germinação e teor de água das sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata* ssp. *sororia*). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 29, p.337-348, 1999.
- ARAUJO, R. R.; SANTOS, E. D.; LEMOS E. E. Fenologia do muricizeiro *Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich em zona de tabuleiro costeiro do nordeste brasileiro. **Ciência Agrícola**, Rio Largo, v. 12, n. 1, p. 1-8, 2014.
- ARAGÃO, J. G.; CONCEIÇÃO, G. M. Myrtaceae: espécies das subtribes Eugeniinae, Myrciinae e Myrtinae registradas para o Estado do Maranhão. **Revista Sinapse Ambiental**, Betim, v. 1, p. 1-11, 2008.
- ARANTES, A. A. Florística da família Myrtaceae Juss. na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, MG. 1997. 158 f. **Dissertação** (Mestrado em Botânica) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1997.

ARANTES, A. A.; MONTEIRO, R. A família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Washington, v.2 n. 3, p. 111-127, 2002.

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.

BARBOSA, A. S. Cerrado: "dor fantasma" da biodiversidade brasileira. Revista do Instituto Humanistas Unisinos. 382 Ano XI. 2011. **Anais eletrônicos...** São Leopoldo, 2011.

BARBOSA, F. R.; MOREIRA, A. N.; ALENCAR, J. A. de; HAJI, F. N. P.; MEDINA, V. D. **Metodologia de amostragem e nível de ação para as principais pragas da mangueira, no Vale do São Francisco**. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, 23p. (Embrapa Semi - Árido. Circular Técnica, 50). 2000.

BARROSO, G. M.; PERON, M. V. Myrtaceae. In: M. P. M. Lima; R. R. Guedes-Bruni (orgs.). Reserva Ecológica de Macaé de Cima, Nova Friburgo: RJ. **Aspectos florísticos das espécies vasculares**. Rio de Janeiro, Jardim Botânico, v.1, p. 261-302. 1994.

BARROSO, G. M., PEIXOTO, A. L., ICHASO, C. L. F., COSTA, C. G., GUIMARÃES, E. F.; LIMA, H. C. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, v.3. 1986.

BARROSO, G. M. **Myrtaceae**. In: Sistemática de Angiospermas do Brasil. UFV, Imprensa Universitária. Viçosa, MG. v. 2. p. 114-126. 1991.

BERG, E. E.; HAMRICK, J. L. Quantification of genetic diversity at allozyme loci. **Canadian Journal of Forest Research**, v.27, p.415-24, 1997.

BERG, O. K. Myrtaceae. In: MARTIUS, C. F. P. **Flora Brasiliensis**, v.14, n. 1, p. 469-528, 1858.

BERG, O. K. Supplementum Myrtacearum. In: **Flora brasiliensis**. (MARTIUS, C. F.; EICHLER; P. A. G.; URBAN, I. (eds.) F. Fleischer, Lipsiae, v.14, p.529-655, 1859.

BERG. O. K. Myrtaceae. In: MARTIUS, C.F.P. von. **Flora Brasiliensis**, v. 14, p. 1 – 655, 1857.

BERG, O. K. Revisio Myrtacearum Americae. **Linnaea**, Washington, v. 27, p. 1-472, 1855.

BERG. O. K. Revisio Myrtacearum Americae. **Linnaea**, Washington, n. 27(2, 3). p.129-384, 1856.

BERJAK, P.; PAMMENTER, N. W. What ultrastructure has told us about recalcitrant seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, n.12 (número especial), p. 22-55, 2000.

BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO B.; SANTOS, C. M. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 471-478, 2010.

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

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILHORST, H. W. M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004, p.51-68.

CAVALCANTE, M. L. **Composição de carotenóides e valor de vitamina A na pitanga (*Eugenia uniflora*) e acerola (*Malpighia glabra*)**. Rio de Janeiro, 1991. 73 p. 1991. Dissertação (Mestrado em Ciência do Alimento). Faculdade de Engenharia do Alimento. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL-FAEPE, 1990, 320 p.

CLEMENT, C. R. **Frutas latino-americanas pouco utilizadas: oportunidades para desenvolvimento rural**. In: ANTUNES, L. E. C, RASEIRA, M. C. B. Simpósio Nacional do Morango, 3; e Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul, 2. Livro de Palestras. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, (Documentos 167, Embrapa Clima Temperado), p. 131-136, 2006.

CONCEIÇÃO, A. A.; GIULIETTI, A. M.; MEIRELLES, S. T. Ilhas de vegetação em afloramentos quartzito-arenito no Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Manaus, v. 2, p. 335-347, 2007.

CONCEIÇÃO, A. A.; PIRANI, J. R. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: Espécies distintas, mas riquezas similares. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 58, p.193-206, 2007.

CONSOLINI, A. E.; BALDINI, O. A. N.; AMAT, A. G. Pharmacological basis for the empirical use of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) as antihypertensive. **Journal of Ethnopharmacology**, Limerick, v. 66, n. 1, p. 33-9, 1999.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. v.1. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. 1984.

COSTA, I. R. **Estudos evolutivos em Myrtaceae: aspectos citotaxonômicos e filogenéticos em Myrteae, enfatizando *Psidium* e gêneros relacionados**. 2009, 235 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Instituto de Biologia, Campinas, 2009.

CRONQUIST, A. **An Integrated System of Classification of Flowering Plants**. New York: Columbia University Press. 1981.

DEGENHARDT, J.; FRANZON, R. C.; COSTA, R. R. **Cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata*)**. Embrapa Clima Temperado, 2007. 22 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 211).

DELGADO, L. F. **Tolerância à dessecação em sementes de espécies brasileiras de *Eugenia***. 2006. 106 f. Dissertação (Biodiversidade Vegetal e meio ambiente). Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo Instituto de Botânica. São Paulo, 2006.

DONADIO, L. C.; MARTINS, A. B. G.; VALENTE, J. P. **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: Funep, 1992, 268 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005, 221p.

FAO - Agriculture Organization of the United Nations. **The state of the world's plant genetic resources for food and agriculture**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 1998, 510 p.

FARIA-JUNIOR, J. E. Q. **Revisão taxonômica e filogenia de *Eugenia* sect. *pilothecium* (Kiaersk.) D.Legrand (Myrtaceae)**. 2014. 151 f. Dissertação (Mestrado em Botânica). Instituto de Ciências Biológicas. Departamento de Botânica. Programa de Pós-graduação em Botânica. Brasília, 2014.

FARRANT, J. M.; PAMMENTER, N. W.; BERJAK, P. Recalcitrance - a current assessment. **Seed Science and Technology**, v.16, n.1, p.155-166, 1988.

FELIPPI, M.; GROSSI, F.; NOGUEIRA, A.C.; KUNIYOSHI, Y.S. Fenologia e germinação de sementes de aguai, *Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichl.) Engl. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 2, 2008.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas. 2004 (Documentos n. 94).
FERREIRA, F. P. S. **Morfoanatomia foliar, fitoquímica e atividade antimicrobiana de *Eugenia calycina* Cambess.- Myrtaceae**. 122 f. 2014. Tese (Doutorado em Biologia). Programa de Pós-graduação em Biologia da Universidade Federal de

Goiás. Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

FIUZA, T. S.; REZENDE, M. H.; MORAIS-SABÓIA, S. M. T.; BARA, M. T. F.; TRESVENZOL, L. M.; PAULA, J. R. Caracterização farmacognóstica das folhas de *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae). **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 2, n. 4, p. 01-11, 2008.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, Costa Rica, n.24, v.4, p. 422-423, 1974.

FREITAS, L. C.; MACHADO, C. C. - **Mestrando em Ciência Florestal do Departamento de Engenharia Florestal da UFV**. nº 79 - ano 14, 2014.

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.

GIULIETTI, A. M.; HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P.; WANDERLEY, M. G. L.; PIRANI, J. R. **Caracterização e endemismos nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço**. In: CAVALCANTI, T. B. & WALTER, B. M. T. (eds.). Tópicos Atuais de Botânica. EMBRAPA Recursos Genéticos, Brasília. p. 311-318, 2000.

GIULIETTI, A. M.; MENEZES, N. L.; PIRANI, J. R.; MEGURO, M.; WANDERLEY, M. G. L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, n. 9, p.1-151, 1987.

GOVAERTS, R.; SOBRAL, M.; ASHTON, P.; BARRIE, F.; HOLST, B. K.; LANDRUM, L. R.; MATSUMOTO, K.; MAZINE, F. F.; LUGHADHA, E. N.; PROENÇA, C.; SOARES-SILVA, L. H.; WILSON, P. G.; LUCAS, E. World Checklist of Myrtaceae. **Royal Botanic Garden**, Kew. 455 p. 2008.

GOLDBACH, H. Imbibed storage of *Melicoccus bijugatus* and *Eugenia brasiliensis* (*E. dombeyi*) using abscisic acid as a germination inhibitor. **Seed Science and Technology**, Londrina, n.7, p. 403-406, 1979.

GROSS, C. L. A comparison of the sexual systems in the trees from the Australian tropics with other tropical biomes-more monoecy but why? **American Journal of Botany**, Columbus, v.92, n.6, p.907-919, 2005.

GUARDIOLA, J. L. Frutificação e crescimento. In: DONADIO, L. C. (Ed.). **Seminário internacional de citros: Fisiologia**, 2. Bebedouro: Fundação Cargill, 1992, p.1-26.

GUEDES, M. L. S.; ORGE, M. D. R. Checklist das espécies vasculares do Morro do Pai Inácio (Palmeiras) e da Serra da Chapadinha (Lençóis), Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Universidade Federal da Bahia, Salvador. p. 1-67. 1998.

GUIMARÃES, F. A. HOLANDA, L. F. F. de; MAIA, G. A.; FÉ, J. de A. M. Estudos analíticos e físicos em polpa e sementes de pitangas (*Eugenia uniflora* L.). **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 208-215, 1982.

- HAMRICK, J. L.; GODT, M. T. Allozyme diversity in plant species. In: BROWN, A. H. D.; CLEGG, M. T.; KAHLER, A. L.; WEIR, B. S. (EdS.). **Plant population genetics**, breeding and genetic resources. Sunderland, MA, Sinauer Associates, 1989. p. 43-63.
- HARLEY, R. M. Introdução. In: Stannard, B.L. (ed.). **Flora of Pico das Almas - Chapada Diamantina, Bahia, Brazil**. Royal Botanic Gardens, Kew. 1995, p. 43-78.
- HARLEY, R. M.; SIMMONS, N. A. Florula of Mucugê, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Royal Botanic Gardens**, Kew. 1986, 228p.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T. **Plant propagation: principles and practices**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 647p, 1997.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JUNIOR, F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 7^a ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880p.
- HASTON, E. RICHARDSON, J. E.; STEVENS, P. F.; CHASE, M. W.; HARRIS, D. J. The Linear Angiosperm Phylogeny Group (LAPG) III: a linear sequence of the families in APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London. v. 161, n. 2, 2009.
- HATSCHBACH, G.; GUARÇONI, E. A. E.; SARTORI, M. A.; RIBAS, O. S. Aspectos fisionômicos da vegetação da Serra do Cabral, Minas Gerais-Brasil. **Boletim Museu Botânico Municipal**, Curitiba, v. 67, p. 1-33, 2006.
- IOSSI, E.; SADER, R.; MORO, F. V.; BARBOSA, J. C. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 147-154, 2007.
- JOHNSON, L. A. S.; BRIGGS, B. G. Myrtales and Myrtaceae: a phylogenetic analysis. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis-MO, v. 71, p. 700-756, 1984.
- JUDD, W. S.; CAMPBELL, C. S.; KELLOGG, E. A.; STEVENS, P. F. **Plant systematics: a phylogenetic approach**. Sunderland, Sinauer Associates, Inc. p. 464, 1999.
- KAWASAKI, M. L. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Myrtaceae. **Bol. Bot. Univ.**, São Paulo, v.11, p. 121-170, 1989.
- LANDRUM, L. R.; KAWASAKI, M. L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, Nova York, n. 49, v.4. p: 508-536. 1997.
- LEGRAND, C. D.; KLEIN, R. M. Mirtáceas - *Myrciaria*, *Pseudocaryo phyllus*, *Blepharocalyx*, espécies suplementares, espécies cultivadas, generalidades. In: REITZ, P. R. **Flora Ilustrada Catarinense**, Itajaí, 1978. p. 733-876.

LEDERMAN, I. E.; BEZERRA, J. E. F; CALADO, G. **A pitangueira em Pernambuco**. Recife: IPA, 1992. 20p. (IPA. Documentos, 19).

LEONHARDT, C.; FIOR, C. S. Germinação de sementes de *Myrcia glabra* (O. Berg) D. Legrand e *Myrcia palustris* DC. - Myrtaceae armazenadas em câmara fria. *IHERINGIA, Sér. Bot., Porto Alegre*, Porto Alegre, v. 65, n. 1, p. 25-33, 2010.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 1 e 2. 4ª ed. Nova Odessa, Instituto Plantarum. 2002. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.2. Nova Odessa, Plantarum. 1998. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

LUCAS, E. J.; BELSHAM, S. R.; NIC-LUGHADHA, E. M.; ORLOVICH, D. A.; SAKURAGUI, C. M.; CHASE, M. W.; WILSON, P. G. Phylogenetic patterns in the fleshy-fruited Myrtaceae – preliminary molecular evidence. **Plant Systematics and Evolution**, Heidelberg v. 251, p. 35-51, 2005.

LUCAS, E. J.; HARRIS, S. A.; MAZINE, F. F.; BELSHAM, S. R.; LUGHADHA, E. N. M.; TELFORD, A.; CHASE, M. W. A suprageneric phylogeny of tribe Myrteae (Myrtaceae) with biogeographical analysis and morphological discussion. **Taxon**, Washington, n. 55, v. 4. p. 1105-1128. 2007.

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**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 180-183, 2001.

MACHADO, I. C.; LOPES, A. V. Floral Traits and Pollination Systems in the Caatinga, a Brazilian Tropical Dry Forest. **Annals of Botany**, London, v.94, n.3, p.365-376, 2004.

MALUF, A. M.; CAMARGO-BILIA, A. D.; BARBEDO, C. J. Drying and storage of *Eugenia involucrata* DC. **Seeds. Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 471-475, 2003.

MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas**: Myrtales. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria. 1997.

MARCHIORI, J. N. G.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas - Myrtales**. Ed. da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 304p. 1997.
MARGIT, A. 2030: o ano final do Cerrado. **Revista Eco 21**, Ano XIV, Edição 92, 2004.

MAZINE, F. F., SOUZA, V. C., SOBRAL, M., FOREST, F., LUCAS, E. A preliminary phylogenetic analysis of *Eugenia* (Myrtaceae, Myrteae), with a focus on Neotropical species. **Kew Bulletin**, London, n. 69, p.1-14, 2014.

MAZINE, F. F. Estudos taxonômicos em *Eugenia* L. (Myrtaceae), com ênfase em *Eugenia* Sect. *racemosae* O. Berg. 239 f, 2006. Tese (Doutorado em Biociência), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 2006.

MCVAUGH, R. The genera of American Myrtaceae, an interim report. **Taxon**, London, n. 7, v.8, p. 354-418, 1968.

MEGURO, M.; PIRANI, J. R.; GIULIETTI, A. M.; MELLO-SILVA, R. Phytophysiology and composition of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.17, p. 149-166. 1994.

MÉLO, E. de A.; LIMA, V.L.A.G.; NASCIMENTO, P. P. Utilização da pitanga (*Eugenia uniflora* L.) na produção de geléia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16. Rio de Janeiro, 1998. **Anais...** Rio de Janeiro, 1998. p. 2006-2008.

MELO, E. A.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, P. Temperatura no armazenamento de pitanga. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 4, p. 629-634, 2000.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JUNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. **Flora vascular do cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (eds). *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA, p. 421-1279, 2000.

MORAIS, P. O.; LOMBARDI, J. A. A Família Myrtaceae na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Caraça, Catas Altas, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, 2006.

MOURÃO, A.; STEHMANN, J. R. Levantamento da flora do campo rupestre sobre canga hematítica couraçada remanescente na Mina do Brucutu, Barão de Cocais, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, p. 775-786, 2007.

MUNHOZ, C. B. R.; PROENÇA, C. E. B. Composição florística do município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. **Boletim do Herbário Ezechias**, Brasília, v. 3, p. 102-150, 1998.

MYERS, N., R. A.; MITTERMEIER, C. G.; MITTERMEIER, G. A. B. DA FONSECA; J. KENT. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Reino Unido, v. 403, p. 853-858, 2000.

NAKAJIMA, J. N.; SEMIR, J. Asteraceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, p. 471-478, 2001.

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.

NIEDENZU, F. Myrtaceae. In: ENGLER, A.; PRANTL, K. **Die natürlichen Pflanzenfamilien**, v. 3, p. 57-105, 1893.

NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D.; PEREIRA, G. E.; MOTA, J. H. Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, 2001.

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; SANTOS, R. M.; DOMINGUES, E. B. S.; ALMEIDA, H. S.; GONZAGA, A. P. D. Atividades fenológicas de *Guazuma ulmifolia* Lam. (Malvaceae) em uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Lundiana**, Belo Horizonte, v.6, n.2, p. 99-105, 2005.

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

PAMMENTER, N. W.; FARRANT, J. M.; BERJAK, P. Recalcitrant seeds: short term storage effects in *Avicennia marina*. (Forsk.) Vierh. may be germination associated. **Annals of Botany**, Oxford, n. 54, p. 843-846, 1984.

PERON, M. V. O gênero *Myrcia* DC. coletado no município de Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. v.4, p. 8-28, 1994.

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".

PIRANI, J. R., MELLO-SILVA, R.; GIULIETTI, A. M. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v.21, p. 1-24, 2003.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, 1985. 289 p.

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

PROENÇA, C. The reproductive biology and taxonomy of the Myrtaceae of the Distrito Federal (Brazil). **Tese de PhD**. University of St. Andrews. Escócia. 1991.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: Sano, S. M.; Almeida, S. P. & Ribeiro, J. F. (eds.). **Cerrado: Ecologia e Flora**. Embrapa Cerrados, Brasília. p.151-212. 2008.

RODRIGUES, P. S.; NUNES, Y. R. F.; BORGES, G. R. A. **Fenologia reprodutiva e vegetativa da *Acrocomia aculeata* (Jaceq.). Lood. Ex Mart. (Areaceae)**. In: Simpósio Nacional do Cerrado, 4. Simpósio Internacional Savanas Tropicais, 2.

Parlamundi, Brasília. 2008.

ROMERO, R.; MARTINS, A. Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, p. 19-24, 2002.

ROMERO, R.; NAKAJIMA, J. N. Espécies endêmicas do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, p. 259-265, 1999.

SCHMEDA-HIRSCHMANN, G., THEODULOZ, C., FRANCO, L., FERRO, E. B.; ARIAS, A. R. Preliminary pharmacological studies on *Eugenia uniflora* leaves: xanthine oxidase inhibitory activity. **Journal of Ethnopharmacology**, London, v. 21, p. 183-186, 1987.

SCHMD, R. Comparative anatomy and morphology of *Psiloxylon* and *Heteropyxis*, and the subfamilial and tribal classification of Myrtaceae. **Taxon**, Washington, n. 29, p. 559-595, 1980.

SILVA, G. M. C.; SILVA, H.; ALMEIDA, M. V. A.; CAVALCANTI, M. L. F.; MARTINS, P. L. Morfologia do fruto, semente e plântula de mororó (ou pata-de-vaca) – *Bauhinia forficata*. **Revista de Biologia e Ciências de Terra**, Campina Grande, v.3, n.2, 2003.

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

SILVA, F. C.; FONSECA, E. P.; SOARES-SILVA, L. H.; MÜLLER, C.; BIANCHINI, E. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi-3. Fazenda Bom Sucesso, Município de Sapopema, PR. **Acta Botânica Brasílica**, Manaus, n, 9, v. 2. p. 289-302, 1995.

SOARES-SILVA, L. H. A família Myrtaceae - Subtribos: Myrciinae e Eugeniinae na Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil. 150 f, 2000. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal)- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.

SOBRAL, M. **A família Myrtaceae no Rio Grande do Sul**. Ed. Unisinos. São Leopoldo, RS. 216p. 2003.

SOBRAL, M.; STEHMANN, J. R. Myrtaceae in **Lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. Acesso em: 01/12/2010.

SOUZA, E. R. B.; CARNEIRO, I. F.; NAVES, R. V.; BORGES, J. D.; LEANDRO, W. M.; CHAVES, L. J. Emergência e crescimento de cagaita em função do tipo e do volume de substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, n. 31, v. 2.p. 89-95, 2001.

STANNARD, B. L. Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Royal Botanic Gardens**, Kew. 853p. 1995.

TALORA, D. C.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista brasileira de botânica**, São Paulo, v. 23, p. 13-26, 2000.

VIANA, P. L.; LOMBARDI, J. A. Florística e caracterização dos campos rupestres na Serra da Calçada, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 58, p. 159-177, 2007.

VIEIRA, E.; VELHO, L. Computational applications in complex dynamics. In *Global and Local Aspects of Holomorphic Foliations*, 2008.

WARD, M.; DICK, C. W.; GRIBEL, R.; LEMES, M.; CARON, H.; LOWE, A. J. To self, or not to selfy. A review of outcrossing and pollen-mediated gene flow in neotropical trees. **Heredity**, London, v.95, n.4, p.246-254, 2005.

WHITE, M. E. **The flowering of Gondwana**. Princeton: Princeton Univ. Press, 1990. 256 p.

WILSON, P. G.; O'BRIEN, M. M.; HESLEWOOD, M. M.; QUINN, C. J. Relationship within Myrtaceae *sensu lato* based on matk phylogeny. **Plant Systematics and Evolution**, Heidelberg, v. 251, p. 3-19, 2005.

WILSON, P. G.; O'BRIEN, M. M.; HESLEWOOD, M. M.; QUINN, C. J. Myrtaceae revisited: a reassessment of infrafamilial groups. **American Journal of Botany**, Baltimore, v. 88, n. 11, p. 2013-2015, 2001.

4 FENOLOGIA E CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA DOS FRUTOS E SEMENTES DE *Eugenia calycina* Camb. (pitangueira-do-cerrado)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo realizar avaliações e análises fenológicas e biométricas de frutos e sementes de *Eugenia calycina* (pitangueira-do-cerrado). A pesquisa de campo foi realizada em uma formação de Cerrado *stricto sensu* localizada na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), criada pela portaria 084/92, pertencente ao Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG (CCPIU). Para a análise dos eventos fenológicos da pitangueira-do-cerrado (*E. calycina*) foram observados, mensalmente, cinco indivíduos adultos (reprodutivamente maduros) desta espécie, de porte similar, totalizando 40 indivíduos escolhidos ao acaso. As leituras eram realizadas sempre entre os dias 10 e 20 de cada mês. Cada indivíduo recebeu uma nota para cada fenofase, variando de 0 a 3, dependendo da sua intensidade, sendo zero: ausente, 1: presente com magnitude entre 1 e 25%, 2: presente com magnitude entre 26 e 75%, e 3: presente com magnitude entre 76 e 100%. Para o estudo da biometria, foram coletados 200 frutos, em quatro locais ou pontos diferentes, identificadas como: Local 1, Local 2, Local 3 e Local 4, sendo coletados 50 frutos em cada um desses locais. Foram obtidos, utilizando um paquímetro digital, o comprimento (mm) e a largura (mm) dos frutos e das sementes, e fez-se a contagem da quantidade de sementes por fruto. A polpa (endocarpo) fresca dos 50 frutos, de cada local, foi separada e pesada em balança analítica de precisão e, em seguida, foi colocada em estufa a 70 °C, com pesagens diárias até obter-se a massa constante, para as determinações da massa das matérias fresca e seca da polpa por fruto. Em relação às fenofases, *E. calycina* apresenta floração de agosto a janeiro, com o maior pico de floração, de 75% e 100%, em setembro e outubro. Nos demais meses, ocorrem aleatoriamente pequenos grupos de indivíduos com floração, seguida de frutificação, até o mês de janeiro, tendo um período de caducifolia a partir dos meses de junho até outubro, com o percentual menor que 50%, e brotação de fevereiro a junho. O local 3 apresentou maiores frutos com maior largura e maior produtividade, o local 4 com maior largura de sementes, o local 1 teve maior comprimento do fruto e o local 2 maior quantidade de sementes por fruto e maior comprimento de sementes. Ressaltando, que o local 3 apresentou, na análise de solos, 37% de argila e 11% de areia, enquanto nos demais locais, os valores foram acima de 65% de areia.

Palavras-chave: Fenologia; pitangueira-do-cerrado; biometria; frutos; sementes.

ABSTRACT

PHENOLOGY AND BIOMETRIC CHARACTERIZATION OF FRUITS AND SEEDS OF *Eugenia calycina* Camb.

Knowing the phenological behavior and the biometric characteristics of fruits and seeds of native fruit species of the Savannah, it is essential to facilitate the procedures for the domestication of commercial species. Thus, this research aimed to carry out reviews and phenological and biometric analysis of fruits and seeds of *Eugenia calycina*. The field research it was realized in a formation of cerrado strict sense located in the Private Natural Heritage Reserve (RPPN), created by Decree 084/92, belonging to the Hunt Club and Itororó Fishing, located in Uberlândia, MG. To analyze the phenological events of pitangueira-do-cerrado were observed, monthly, five mature adults of this species of similar size in eight points, totaling 40 individuals selected at random. Readings were taken in the second ten days of each month. Each individual was assigned a score in each phenophase, in the range 0-3, depending on its intensity, and zero - absent 1 - present with magnitude between 1 and 25% 2 - present with magnitude between 26 and 75% and 3 - with this magnitude between 76 and 100%. For the study of biometrics, 200 fruits were collected at four locations or different points, identified as follows: Local 1, Local 2, Place 3 and Place 4, being collected 50 fruits in each of these locations. It was obtained using a digital caliper, the length (mm) and width (mm) of fruits and seeds, and made to count the number of seeds per fruit. The pulp (endocarp) Fresh 50 fruits from each location were separated and weighed on analytical balance and then was placed in an oven at 70 ° C with daily weightings until obtaining a constant weight to determinations the mass of fresh and dry matter of fruit from pulp. Regarding the phenophases, *E. calycina* presents bloom from August to January, with the highest peak bloom, 75% and 100% in September and October, respectively. In the remaining of the months occurred randomly, small groups of individuals with flowering followed by fruiting until the month of January, with a period of Leaf shedding from June to October, with the lowest percentage to 50%, and budding February-June. The site plans 3 presented three fruits with wider and productivity; the highest average width of seeds was obtained in fruits collected at site 4; fruits 1 site had a greater average length, and fruits site 2 were obtained the largest number of seeds per fruit and seeds greater length. Standing out that the local of soil 3, presented in physical analysis, 37% clay and 11% sand, while in other locations were contacted values above 65% sand.

Key words: phenophases; pitangueira-do-cerrado; biometrics; pulp; seeds.

4.1 INTRODUÇÃO

Um dos passos iniciais para o conhecimento das espécies nativas dos Cerrados é o estudo de sua biologia e, em particular, de sua fenologia. Dados

sobre fenologia são importantes, pois o conhecimento da época da floração, frutificação e produção são fundamentais para embasar a coleta dos frutos de espécies com potencial comercial, e na obtenção de sementes para fins silviculturais (Ribeiro & Castro, 1986).

O conhecimento da fenologia das espécies do Cerrado é de importância básica para o estabelecimento de critérios científicos que permitam melhor aproveitamento de suas potencialidades, especialmente no campo da fruticultura e da silvicultura. Esse conhecimento favorece, ainda, a elaboração de projetos de recuperação e manejo das áreas nativas com vegetação do cerrado (Araujo et al., 1987).

Os aspectos fenológicos de uma espécie permitem um melhor entendimento da vegetação, indicando o seu papel nas cadeias alimentares do ecossistema que ocupa (Fournier, 1974). Apesar do valor científico e, até mesmo econômico destas informações, a pesquisa neste campo é escassa. Contudo, muitos pesquisadores a consideram como de grande importância silvicultural, permitindo prever a época de reprodução e o ciclo de crescimento vegetativo das espécies (Araújo, 2009).

A variabilidade de um grupo populacional de plantas é uma ferramenta importante para sua preservação, por torná-lo mais apto a sobreviver e reproduzir quando submetido a fortes pressões seletivas. Deste modo, saber como as plantas nativas do cerrado respondem à heterogeneidade ambiental por meio de respostas plásticas poderia ser muito útil para que programas de manejo e conservação de reservas ecológicas pudessem ser elaborados com maior eficiência (Rocha Filho & Lomônaco, 2006).

A biometria dos frutos e sementes fornece dados para a conservação e exploração de uma espécie, permitindo incremento contínuo na busca racional, uso eficaz e sustentável da mesma. Além disso, constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma espécie e as relações entre essa variabilidade e os fatores ambientais, contribuindo, dessa forma, para a utilização em programas de melhoramento genético (Carvalho et al., 2003).

Frutos de espécies nativas, especialmente as do bioma Cerrado, apresentam desuniformidade nos aspectos vegetativos e reprodutivos, e precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção, como cor, tamanho, espessura, entre outros (Borges et al., 2010). Essas espécies arbóreas tropicais, segundo Cruz et al. (2001), expressam grande variabilidade em relação

ao tamanho dos frutos e quantidade de sementes nos frutos. Assim, a biometria torna-se uma ferramenta importante para selecionar matrizes com maior produtividade.

Esta pesquisa teve como objetivo realizar avaliações e análises fenológicas e biométricas de frutos e sementes de *Eugenia calycina* (pitangueira-do-cerrado).

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Ambiente

A pesquisa de campo foi realizada em uma formação de Cerrado *stricto sensu* localizada na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), criada pela portaria nº 084/92, de 7 de agosto de 1992, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), pertencente ao Clube de Caça e Pesca Itororó (CCPIU), localizada no município de Uberlândia, MG, nas coordenadas 18° 59' S e 48° 18' W, com altitude de 863 m e área total de 640 ha, ao sul do aglomerado urbano.

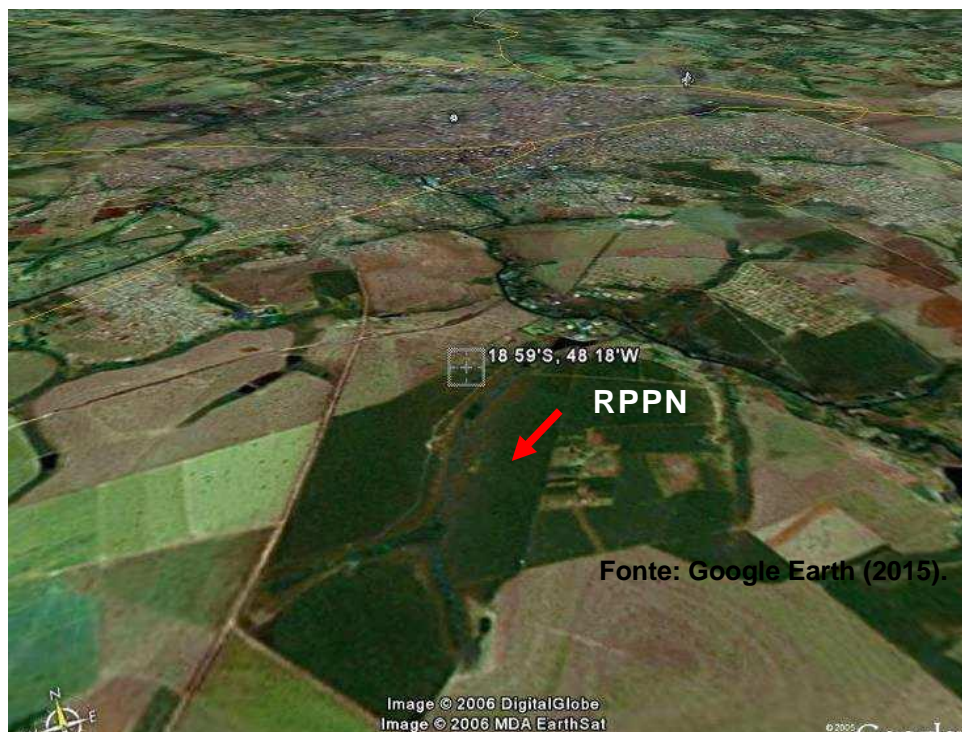


Figura 4.1. Imagem de satélite indicando a localização da área da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

O clima predominante na região, segundo a classificação de Köppen (1948), é do tipo Tropical Savana (Aw). É um clima sazonal caracterizado por um período chuvoso no verão, de outubro a março, e relativamente seco no inverno, de abril a setembro. A temperatura média anual é de 22°C, com total pluviométrico de 1.500 mm ano⁻¹ (Silva et al., 2008) (Figura 4.1).

A área apresenta fisionomias características do bioma Cerrado, como campo sujo, cerrado *stricto sensu*, veredas e pequenas manchas de mata mesófila (*sensu* Ribeiro et al., 1982) e de cerradão.

4.2.2 Dados fenológicos

Para a análise dos eventos fenológicos da pitangueira-do-cerrado (*E. calycina*) foram observados, mensalmente, cinco indivíduos adultos (reprodutivamente maduros) desta espécie, de porte similar, totalizando 40 indivíduos escolhidos ao acaso. As leituras eram realizadas sempre entre os dias 10 e 20 de cada mês, no decorrer dos anos de 2013 e 2014 (Morellato et al., 2000; Galetti et al., 2006), ao longo de uma trilha preexistente (D'Eca-Neves & Morellato, 2004).

Foram analisadas as seguintes fases fenológicas: produção de botões florais, desenvolvimento de frutos, brotação foliar (folhação), presença de folhas maduras e caducifolia.

Cada indivíduo recebeu uma nota para cada fenofase, variando de 0 a 3, dependendo da sua intensidade, sendo zero: ausente, 1: presente com magnitude entre 1 e 25%, 2: presente com magnitude entre 26 e 75%, e 3: presente com magnitude entre 76 e 100% (adaptado de Fournier, 1974; Ribeiro e Castro, 1986). A partir desses dados foi calculada a média para cada espécie ou variedade floral. Esse sistema de notas é considerado um método de avaliação direta e semi-quantitativa por d'Eca-Neves & Morellato (2004).

Os dados de temperatura e precipitação do local de ocorrência das plantas avaliadas foram obtidos na Estação Climatológica do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, que atua em parceria com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2014).

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o software Statistica, versão 7.0 (Statsoft., 2004).

4.2.3 Biometria de frutos e sementes

Para o estudo da biometria, foram coletados 200 frutos, em quatro locais ou pontos diferentes, identificadas como: Local 1 (22% argila e 70% areia), Local 2 (23% argila e 65 arenoso), Local 3 (52% argila e 11% areia) e Local 4 (20% argila e 70 areia), sendo coletados 50 frutos em cada um desses locais, o critério adotado em cada área, foi aleatório. Foram obtidos, utilizando um paquímetro digital, o comprimento (mm) e a largura (mm) dos frutos e das sementes, e fez-se a contagem da quantidade de sementes por fruto.

A polpa (endocarpo) fresca dos 50 frutos, de cada local, foi separada e pesada em balança analítica de precisão e, em seguida, foi colocada em estufa a 70 °C, com pesagens diárias até obter-se a massa constante, para as determinações da massa das matérias fresca e seca da polpa por fruto.

Os dados de largura e comprimento de frutos e sementes dentro de cada local foram distribuídos segundo sua frequência porcentual e representados graficamente por um histograma.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média na região, no ano de 2013, variou de 17 °C (maio) a 37 °C (outubro) (Anexo 4.1), enquanto que a precipitação variou de 1 mm (novembro) a 76 mm (dezembro) (Anexo 4.2).

No ano de 2014 a temperatura mínima foi de 14 °C em agosto e a máxima registrada foi de 37 °C em outubro, com valores médios superiores a 30 °C nos meses de setembro a dezembro, período no qual ocorreu a maior taxa de frutificação de *E. calycina*. A precipitação média mínima foi de 1 mm, no mês de outubro, e a média máxima registrou 51 mm em novembro. Em dezembro de 2013 a precipitação foi em torno de 30 mm, quantidade inferior à precipitação registrada no mês de dezembro de 2013 (INMET, 2014).

Com a pequena quantidade de chuvas no ano de 2014, marcado pelas altas temperaturas, a área foi devastada por um incêndio, que consumiu o equivalente a 120 hectares.

4.3.1 Fenologia

O período de floração de *E. calycina*, ocorreu de agosto a janeiro, com o maior pico de floração de 75% e 100% em setembro e com 75% e 100% em outubro, nos demais meses ocorreram, aleatoriamente, pequenos grupos de indivíduos com floração.

É comum observar-se que os indivíduos desta espécie possuem uma grande heterogeneidade entre si, pois, enquanto alguns ainda estavam em floração, em outros ocorreram os maiores índices de frutificação em outubro, novembro e dezembro, com quase todos os indivíduos com frutos em formação, e outros com frutos em diferentes estádios de maturação, de acordo com a cor da epiderme (Figura 4.2).



Figura 4.2. Frutos de *Eugenia calycina* em diferentes estádios de maturação. A - cor verde, B - cor laranja, C - cor vermelha-clara e D - cor vermelha-escura, coletados na Reserva Ecológica do Clube Caça e Pesca Iitororó, no município de Uberlândia, MG.

O período de brotação ocorreu de fevereiro a junho (Figura 4.3), com percentuais de 50% em março e abril. No geral, esta espécie apresenta uma boa adaptação na região estudada, mantendo-se constantemente com folhas novas.

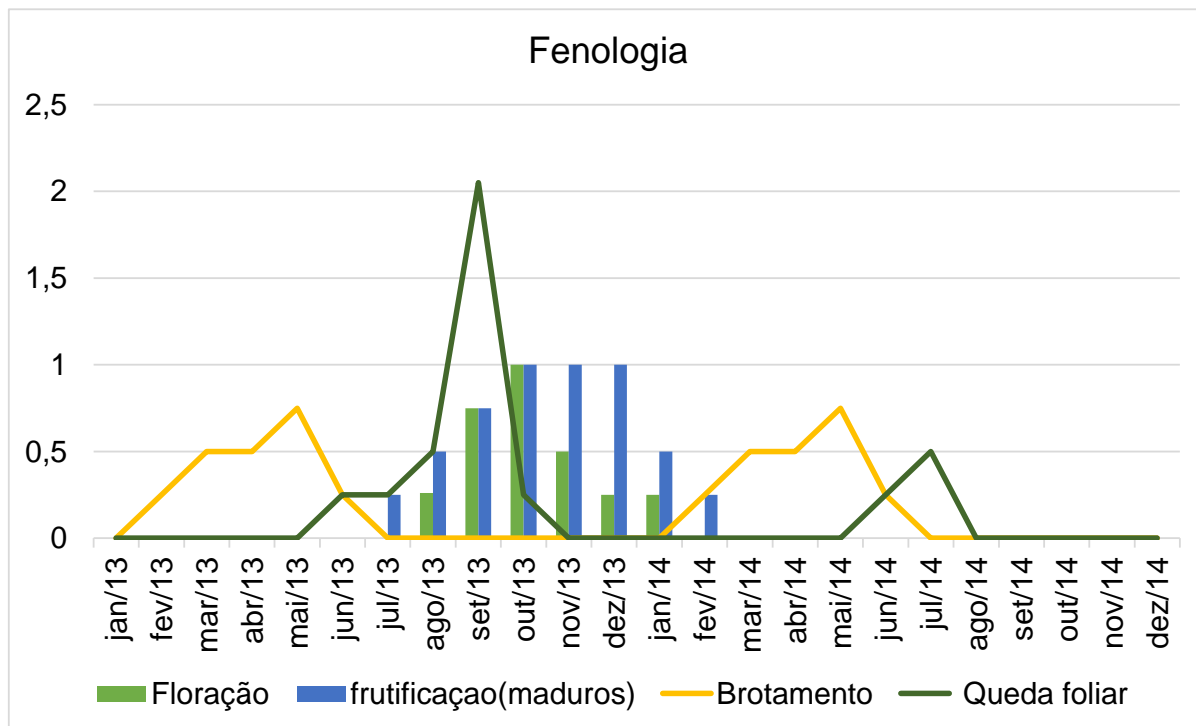


Figura 4.3. Dados fenológicos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) observados nos anos de 2013 e 2014, na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

Apresentou caducifolia, ou queda foliar, nos meses de junho a outubro, com valores inferiores a 50%, quando as plantas eliminam essa quantidade de folhas para poderem investir nos processos das fenofases de floração e frutificação, que requerem um grande gasto energético da planta. Esta é uma característica marcante em algumas espécies nativas do Cerrado, nos períodos mais secos do ano.

Nas plantas de pitangueira-do-cerrado desta região não foi observada a ocorrência de duas safras no período avaliado, conforme citado por Borges (2008), citando, também, que a frutificação ocorria nos meses de setembro a janeiro, com algumas plantas em frutificação até o mês de fevereiro. Na presente pesquisa, as plantas anteciparam a frutificação, com plantas frutificando no mês de agosto e encerrando esta fenofase em dezembro.

Nesta pesquisa não foram abordados os impactos que influenciaram as plantas de *E. calycina*, como a mudança do clima, porém, em uma análise simples dos dados pluviométricos registrados para o período de observação, constata-se que ocorreu uma variação que, possivelmente, afetou a sazonalidade das plantas desse local e, conseqüentemente, o ciclo fenológico desta espécie.

Os resultados desta pesquisa divergem dos encontrados por Mattos et al. (1985) que constataram que as variações climáticas das diferentes regiões de cultivo determinam as épocas de florescimento e frutificação de *E. calycina*, pois nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, essas fases podem ocorrer duas ou mais vezes durante o ano; a floração, normalmente, ocorre de agosto a dezembro, podendo ser observada, também, de fevereiro a julho, e a frutificação ocorre, de agosto a fevereiro, podendo, ainda, ocorrer entre abril e julho.

Conduzindo estudos com a pitangueira-do-cerrado na Reserva Ecológica do Panga, no município de Uberlândia, MG, Arantes & Monteiro (2002) observaram que o seu florescimento ocorreu de agosto a novembro, e a frutificação foi observada de setembro a dezembro. Esses resultados são semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, considerando-se que ambos locais não são muito distantes entre si.

Para Amorim et al. (2010), em estudos fenológicos com *Campomanesia xanthocarpa* O.Berg, a maior porcentagem de plantas com queda de folhas ocorreu nos meses de outubro a fevereiro, em todos os indivíduos. A menor porcentagem foi em abril, em 10% dos indivíduos. Os indivíduos dessa espécie perderam grande quantidade de folhas, mas em nenhum momento as copas ficaram totalmente sem folhas. Ferraz et al. (1999) também observaram padrões semelhantes para esta fenofase, mesmo se tratando de tipos florestais diferentes.

Segundo Rego et al. (2006), como regra geral para as árvores de cerejeira-do-mato, pode-se dizer que a floração (julho a outubro) e a frutificação (setembro a novembro) compreendem três meses para cada fenofase. A caracterização fenológica por meio dos estádios das fenofases (vegetativa e reprodutiva) permite maior detalhamento da descrição do ciclo da planta.

As aplicações agronômicas da fenologia são amplas, das quais pode-se destacar a sua utilização na determinação das exigências ecoclimáticas, nos zoneamentos agrícolas e no manejo de culturas (Bergamaschi, 2015).

4.3.2 Biometria de frutos e sementes

Ao analisar os aspectos biométricos dos frutos (Figuras 4.4 A e B) observa-se que houve uma diferença nos valores obtidos, entre frutos dos diferentes locais, sendo que nos frutos do local 4, registrou-se a maior largura média (15,1 mm) e maior comprimento médio (26,3 mm); e nos frutos dos locais 2 e 3 não houve diferenças entre os valores referentes à largura (13,6 mm e 13,9 mm, respectivamente), enquanto que o comprimento médio, apesar de pequena diferença no tamanho, o local 3 apresentou frutos com valor médio de 18 mm de comprimento (Tabela 4).

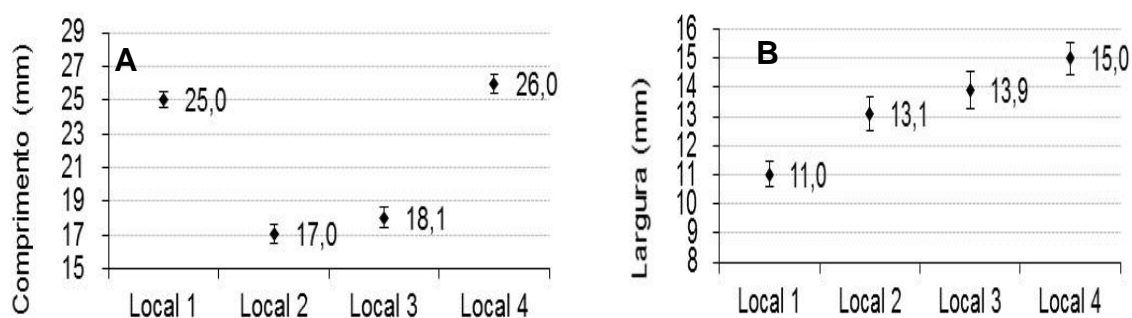


Figura 4.4. Intervalo de confiança para comprimento (A) e largura (B) de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) em diferentes estádios de maturação, nos anos de 2013 e 2014, coletados na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

Tabela 4. Correlação de Pearson do comprimento e da largura dos frutos com a massa da matéria fresca da polpa de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) nos diferentes locais de coleta do material, na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG, nos anos de 2013 e 2014.

Parâmetros	Locais			
	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4
Largura fruto (mm)	0,45	0,67	0,69	0,41
Comprimento fruto (mm)	0,14	0,41	0,38	0,20
	R=0,75	R=0,78	0,77	0,79

($P > 0,05$).

Observando-se as Figuras 4.5 A e B, que apresentam os intervalos de confiança, é possível verificar que conforme ocorre uma diferenciação nas características do solo, observa-se um aumento gradativo da largura das sementes, enquanto o comprimento é menor nas sementes dos locais 2 e 3. Para a largura e comprimento das sementes, os locais 1 e 4 apresentaram os maiores valores médios, sendo 6,1 mm e 6,0 mm de largura, respectivamente, e 8,0 mm de comprimento para ambos. Os menores valores foram obtidos nas sementes dos locais 2 (5,0 mm) e 3 (4,8 mm) para a largura, e 7,6 mm e 7,9 mm para o comprimento, respectivamente.

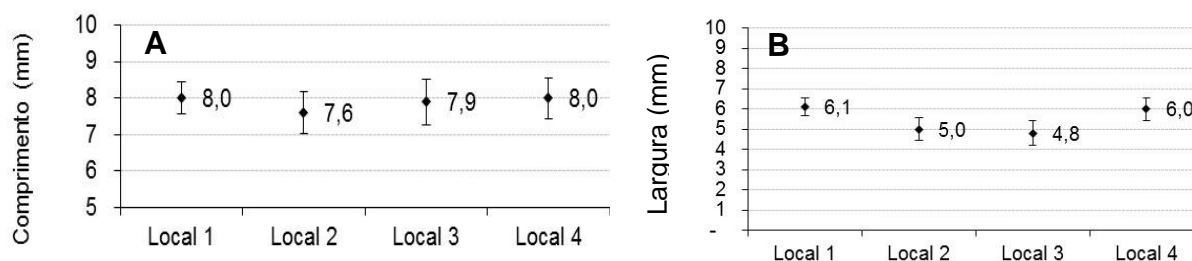


Figura 4.5. Intervalo de confiança para comprimento (A) e largura (B) de sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) extraídas de frutos coletados em diferentes locais da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

Pelos resultados das análises do solos, os locais 1 e 2 apresentaram 70% de solo arenoso, e os locais 3 e 4, 65% e 11%, respectivamente. O local 3 apresentou a maior porcentagem de argila, comparativamente com os valores dos demais locais com plantas de pitangueira-do-cerrado.

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

Em relação ao padrão de distribuição dos dados biométricos, observa-se que no local 1 (Figura 4.6-B) ocorreu uma variação de 8 a 14 mm na largura, com pico de 22% dos frutos analisados.

O comprimento variou de forma expressiva entre 14 e 22 mm, com maior percentual em torno de 15 mm. Em relação às sementes, as variações foram de 6 a 14 mm para a largura e de 7 a 13 mm para o comprimento.

Para o local 2 (Figura 4.7), o comprimento dos frutos variou de 10 a 28 mm e a largura desses variou de 6 a 11 mm, com 45% dos frutos analisados com 8 mm de largura. As sementes variaram de 7 a 14 mm de comprimento e de 6 a 11 mm de largura. Os valores foram próximos aos dos materiais coletados no local 1, com variação nos valores para os frutos, que no local 2 apresentaram o comprimento médio menor que os obtidos nos frutos do local 1.

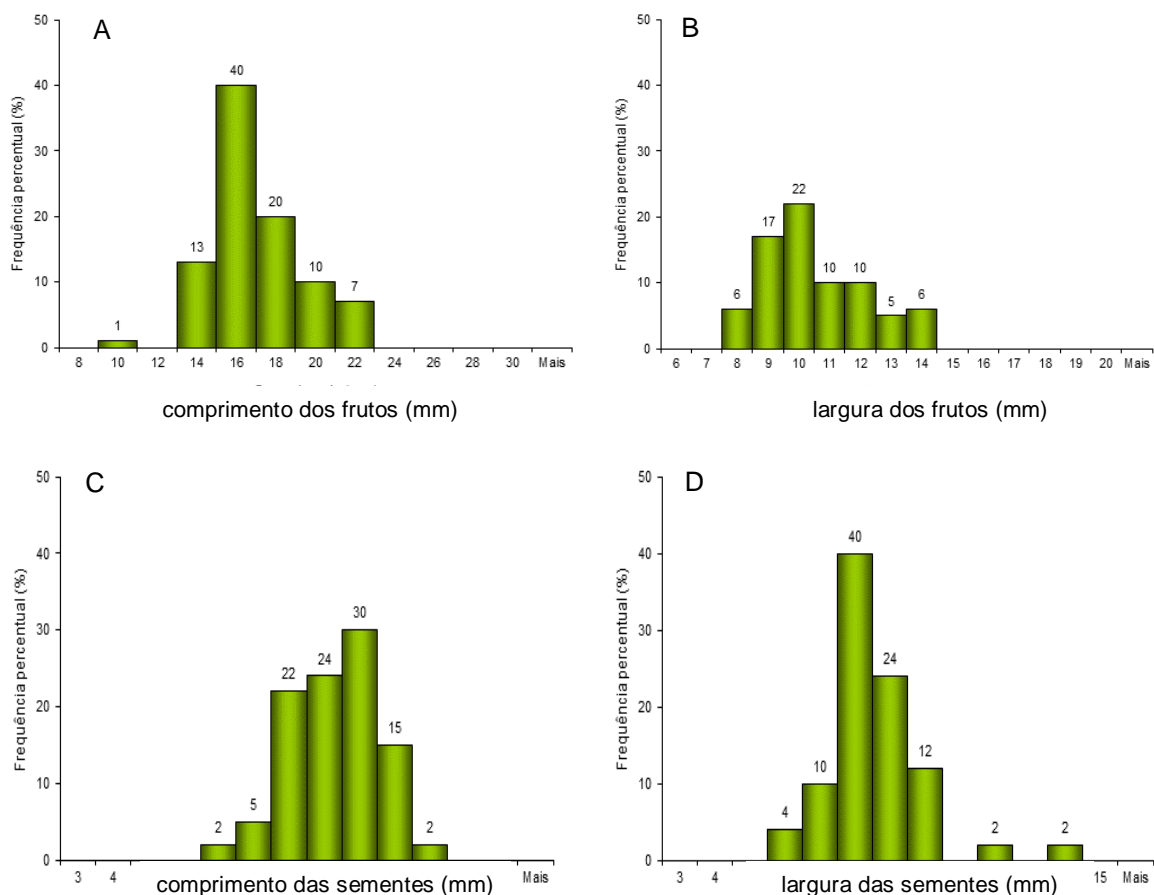


Figura 4.6. Dados morfométrico de frutos e sementes pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*). Distribuição da freqüência porcentual (mm) do comprimento (A) e da largura (B) de frutos e do comprimento (C) e da largura (D) de sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) coletados nos anos de 2013 e 2014 no local 1 da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

Em relação ao local 3 (Figura 4.8), os frutos obtiveram de 9 a 20 mm de largura, e de 14 a 28 mm de comprimento, e o maior percentual de largura ocorreu em 26% dos frutos com 12 mm, e 35% de 20 mm de comprimento. As sementes mediram de 5 a 10 mm de largura, com 40% destas em torno de 8 mm, e

comprimento de 7 a 14 mm, com 26% delas com 10 mm. Os valores observados no local 3 aproximam-se dos obtidos no local 2.

Os frutos do local 4 (Figura 4.9), foram bastante heterogêneos quanto à largura que variou de 9 a 18 mm, enquanto que a variação do comprimento frutos variou de 14 a 30 mm, com a maior concentração em torno de frutos com 20 mm de comprimento. As sementes obtiveram as maiores larguras, com 8 e 9 mm (acima de 26%) e comprimento de 7 a 14 mm (com maior percentual de 30%).

A produção de frutos por planta de *E. calycina* é bastante variável, de dois a 15 frutos, correspondendo estes valores entre 30 e 75% dos frutos produzidos, sendo esses semelhantes aos valores encontrados por Borges et al. (2010).

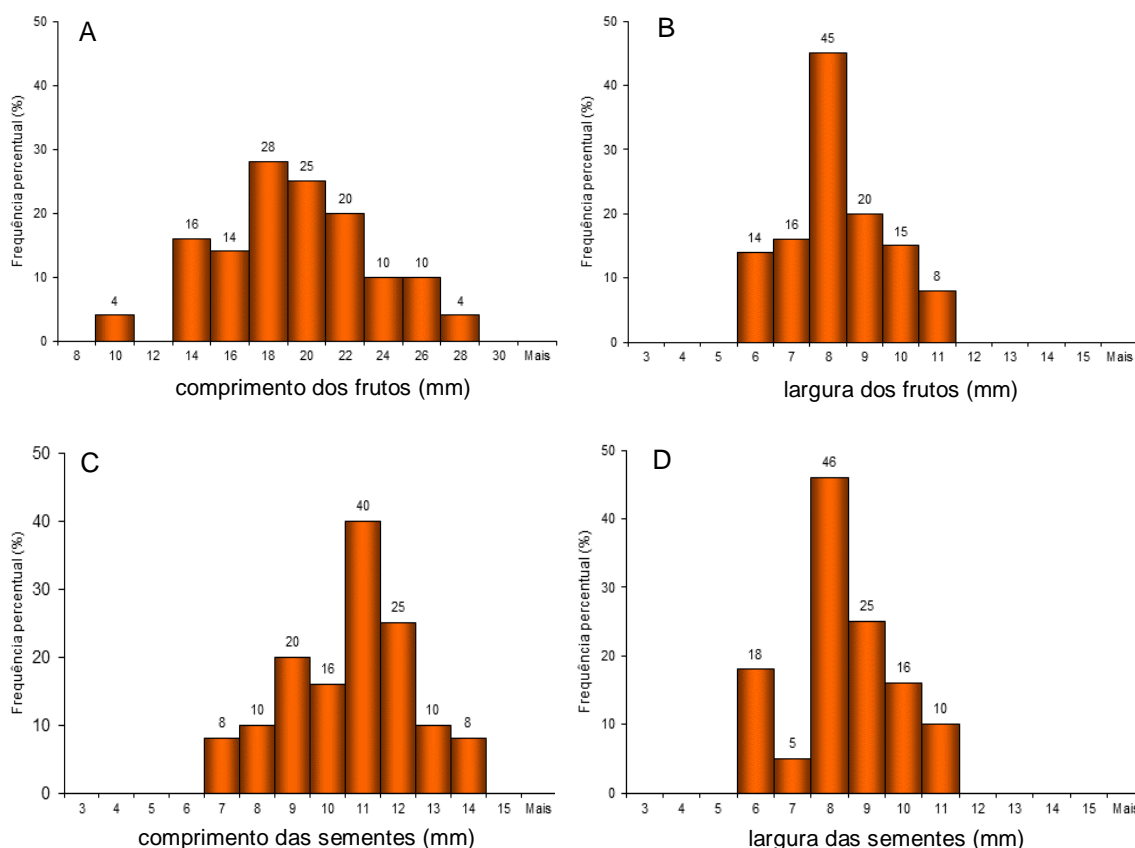


Figura 4.7. Dados morfométrico de frutos e sementes pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*). Distribuição da frequência porcentual (mm) do comprimento (A) e da largura (B) de frutos, e do comprimento (C) e da largura (D) de sementes, coletados nos anos de 2013 e 2014 no local 2 da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

Os dados obtiveram entre 30 e 100% de frutos. Nesta pesquisa, os frutos do local 3 (Figura 4.8) apresentaram maior largura e maior produtividade; no local 4 foi observada maior largura de sementes; no local 1 obteve-se maior comprimento para os frutos, e no local 2 registrou-se a maior quantidade de sementes por fruto e maior comprimento de sementes (Figura 4.10). Ressalta-se que o solo do local 3 apresentou 52% de argila e 11% de areia, enquanto nos demais locais foram obtidos valores acima de 65% de areia. Esses valores são semelhantes aos encontrados por Borges et al. (2010).

Tanto a produção de frutos quanto o rendimento de polpa foram variáveis, embora mais da metade da massa dos frutos constitui-se de polpa, que representa, em média, 59,1% do peso do fruto.

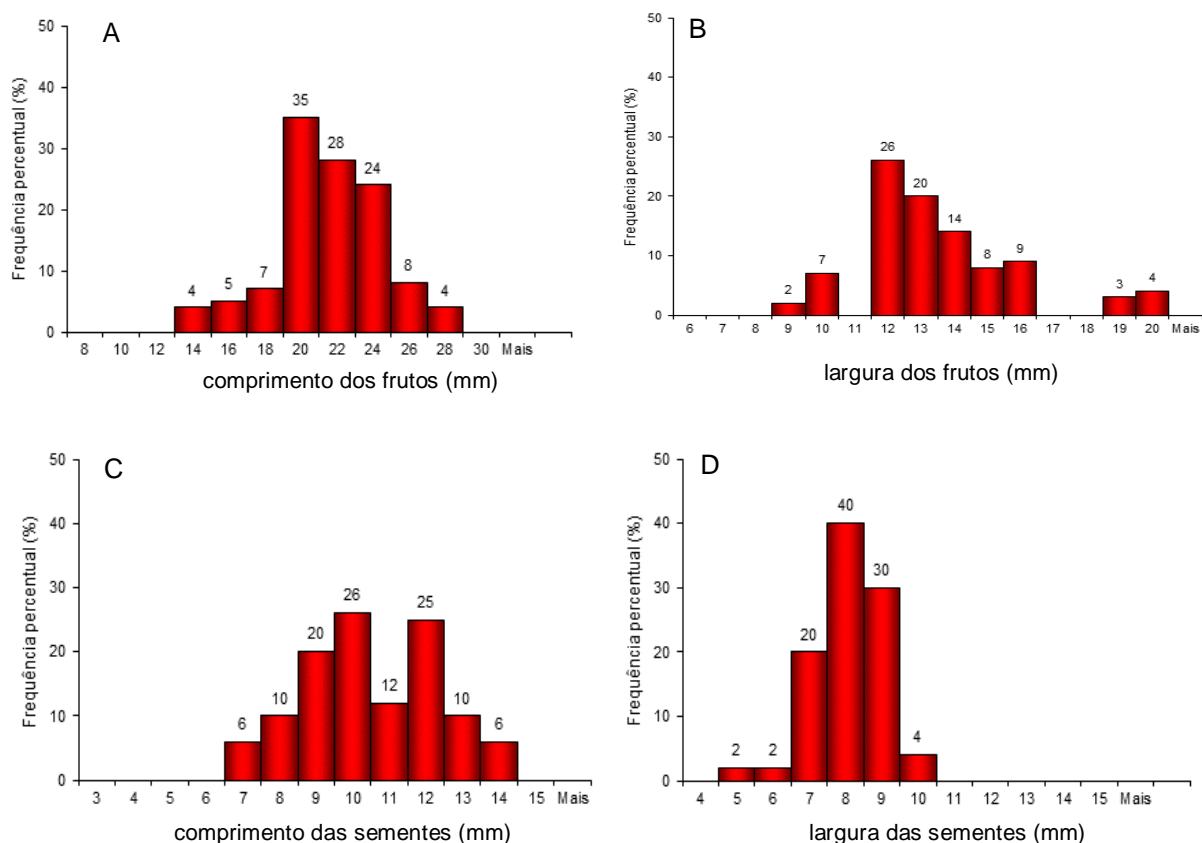


Figura 4.8. Dados morfométricos de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*). Distribuição da freqüência porcentual (mm) do comprimento (A) e da largura (B) de frutos e do comprimento (C) e da largura (D) de sementes, coletados nos anos de 2013 e 2014 no local 3 da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

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 *E. calycina* e, conseqüentemente, a aproximação da curva de Gauss (distribuição normal) revelam que a população de *E. calycina* estudada ainda mantém seu potencial genético, mesmo com a antropização de sua área de ocorrência (Borges et al., 2010).

Para Barbosa & Santiago (2011), a biometria dos frutos de cambacá (*Eugenia tapacumensis*) apresentou comprimento variando de 7,2 mm a 12,1 mm, enquanto a largura variou entre 9,3 mm e 15,4 mm. Nesta pesquisa, as médias desses parâmetros foram, respectivamente, 9,3 mm e 12,08 mm. Com relação à biometria das sementes, observou-se que a largura variou entre 4 mm e 8 mm, e a altura das sementes variou entre 4,9 mm e 8,6 mm, com médias em torno de 6,1 mm e 7,01 mm, respectivamente.

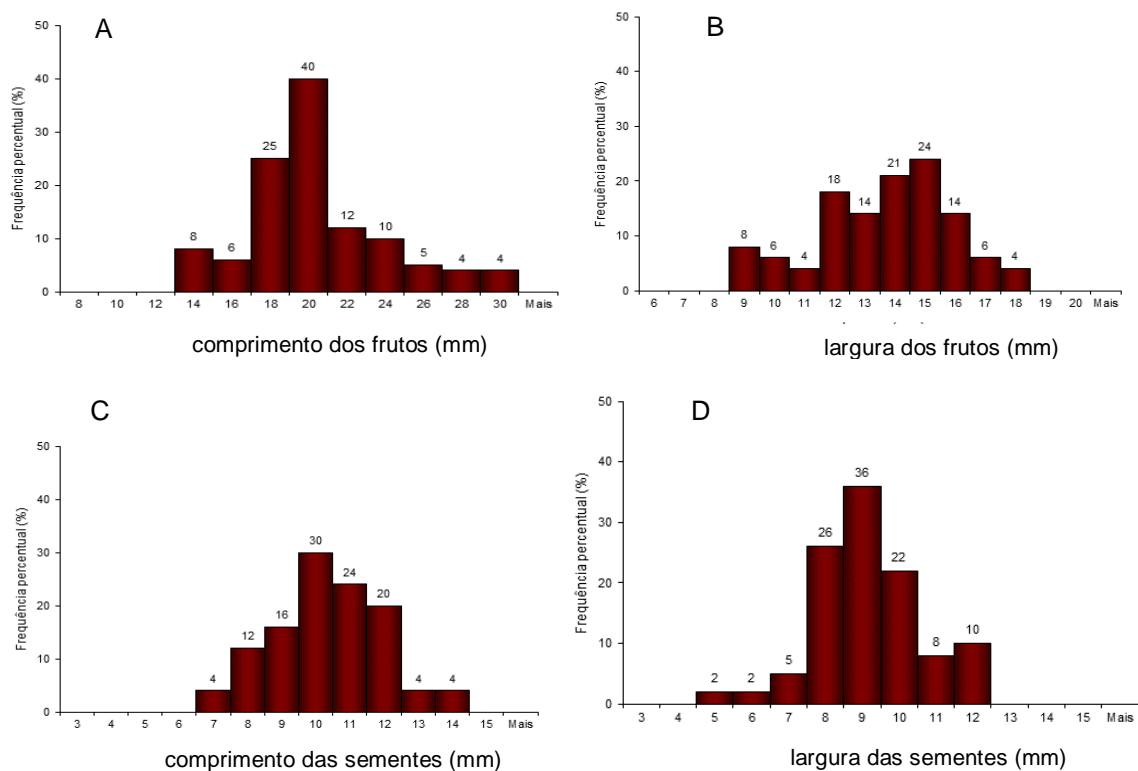


Figura 4.9. Dados morfométricos de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*). Distribuição da freqüência porcentual (mm) do comprimento (A) e da largura (B) de frutos, e do comprimento (C) e da largura (D) de sementes, coletados nos anos de 2013 e 2014 no local 4 da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

É consenso que em populações naturais existe uma grande variabilidade genética, uma vez que ocorre o cruzamento entre os membros da mesma espécie, mas de diferentes populações, sobretudo quando são mantidas as condições que garantam a manutenção do fluxo gênico (Martins, 1987).

Foi verificado, por Borges et al. (2010), que as grandes amplitudes são observadas na morfometria dos frutos de *E. calycina* (8-20 mm de largura; 10-30 mm de comprimento) e das sementes (8-14 mm de largura; 7-14 mm de comprimento), mesmo dentro do mesmo estágio de maturação. O rendimento de polpa é de 59,1%, quando os frutos são colhidos com coloração entre laranja e vermelho-clara.

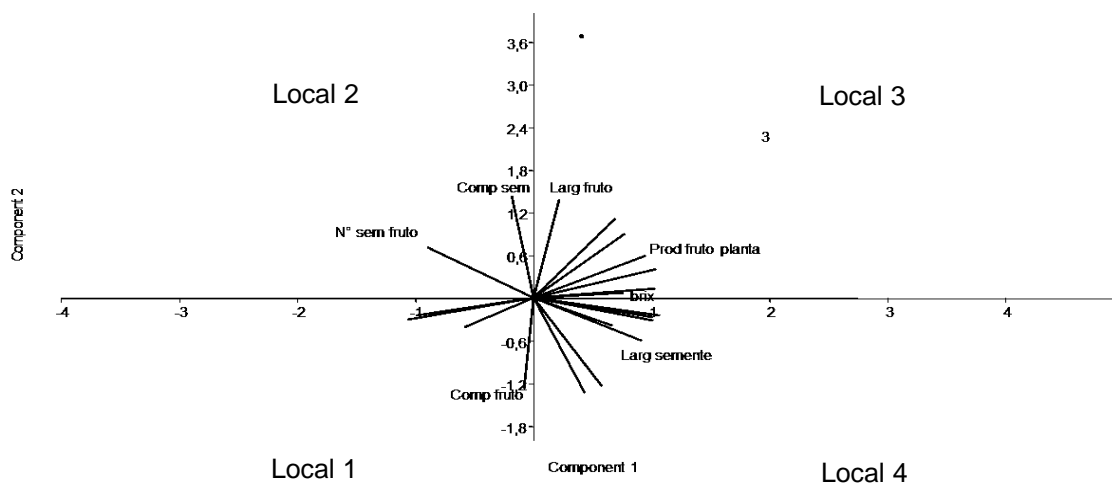


Figura 4.10. Análise multivariada referente aos dados biométricos correlacionados aos locais de coleta dos frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG, nos anos de 2013 e 2014.

De acordo com Gonçalves et al. (2013), que desenvolveram estudos com a mangabeira (*Hancornia speciosa*), o conhecimento da variação biométrica de caracteres de frutos e sementes é importante para a formação de bancos de germoplasma e para o melhoramento dessas características, seja no sentido de aumento ou uniformidade, podendo ser exploradas por programas de melhoramento direcionados para a geração de cultivares que propiciem frutos com características importantes para melhorar a sua comercialização.

Da mesma forma, a distinção e classificação dos frutos da mangabeira por peso e tamanho pode ser uma maneira eficiente de melhorar a qualidade dos frutos destinados ao mercado para o consumo *in natura*, já que a mangabeira não responde bem à adubação, o que dificulta a melhoria da qualidade dos frutos por esta via. Com isso, mais lucro poderá ser gerado para as comunidades rurais que já utilizam a mangabeira como fonte de rendimento, especialmente para a comercialização das frutas frescas (mercado *in natura*) (Gonçalves et al., 2013).

4.4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na presente pesquisa possibilitam as seguintes conclusões:

- Os maiores picos de floração, de 75% e 100%, foram observados em setembro e outubro, respectivamente. A fenofase para a frutificação foi observada até o mês de janeiro, tendo um período de caducifolia a partir dos meses de junho até outubro, com o percentual menor que 50%, e brotação de fevereiro a junho.
- A largura dos frutos de *E. calycina* variou de 6 a 9 mm e o comprimento de 14 a 30 mm nos diferentes locais analisados; e as sementes tiveram larguras de 5 a 7 mm e comprimentos de 10 a 14 mm, denotando que a espécie, em seu ambiente natural, não mantém um padrão uniforme quanto a essas variáveis.
- As plantas do local 3 apresentaram maiores frutos com maior largura e maior produtividade; do local 4 com maior largura de sementes; do local 1 ocorreu maior comprimento do fruto e do local 2 maior quantidade de sementes por fruto e maior comprimento de sementes.

4.5 REFERÊNCIAS

AMORIM, J. S.; CERQUEIRA-SILVA, C. B. M.; ROMAGNOLO, M. B. Fenologia das espécies *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg e *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) no bosque municipal de Paranavaí, Paraná. **Revista Eletrônica de Biologia**, Paraná, v. 3, n. 1, p. 84-98, 2010.

ARANTES, A. A.; MONTEIRO, R. **A Família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil**. Lundiana, Belo Horizonte, n. 3, v.

2, p. 111-127, 2002. Disponível em: <<http://www.icb.ufmg.br/lundiana/abstract/vol322002/5.pdf>>. Acesso em: 14/12/2014.

ARAUJO, R. R. **Fenologia e morfologia de plantas e biometria de frutos e sementes de muricizeiro (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do tabuleiro costeiro de Alagoas**. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia)-Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2009.

ARAÚJO, G. M.; FRANSCISCON, C. H.; NUNES, J. G. Fenologia de nove espécies arbóreas de um cerrado no município de Uberlândia-MG. **Revista do Centro de Ciências Biomédicas da Universidade Federal de Uberlândia**, Uberlândia, n. 3, v.1, p. 3-17, 1987.

BARBOSA, V. M.; SANTIAGO, E. F. Germinação de sementes, biometria de frutos e anatomia das plântulas de *Eugenia tapacumensis* Berg (Myrtaceae). **Anais ENIC**, 7. v.1, n.1. p. 2-19, 2011.

BERGAMASCHI, H. **Fenologia**. Disponível em: <www.ufrgs.br/agropfagrom/disciplinas/502/fenolog.doc>. Acesso em: 12 nov. 2015.

BORGES, K. C. F. **Maturação dos frutos na emergência de plântulas e no potencial frutífero de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina* Cambess)**. 2008. 66 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Uberlândia. 2008.

BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, B.; SANTOS, C. M. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 32, n. 2, p. 471-478, 2010.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento Industrial Superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, p. 326-328, 2003.

CRUZ, E. D., MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de Jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae- Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 01-10, 2001.

D'ECA-NEVES, F. F.; D'MORELLATO, L. P. C. Métodos de amostragem e avaliação utilizados em estudos fenológicos de florestas tropicais. **Acta Botanica Brasílica**. Belo Horizonte, v.18, p. 99-108, 2004.

FERRAZ, D. K.; ARTES, R.; MANTOVANI, W.; MAGALHÃES, L. M. Fenologia de árvores em fragmentos de mata em São Paulo. **Revista brasileira de Biologia**, São Carlos, n. 59. v. 2. p. 3, 1999.

FOURNIER, L. A. Un método cuantitativo para La medición de características fenológicas en árboles. **Turrialba**, Costa Rica, v. 24, n. 4, p. 422-423, 1974.

GALETTI, M., PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. **Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes**, In Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre (CULLEN JR., L.; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. orgs.). (2ª ed). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 395-422, 2006.

GONÇALVES, L. G. V.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; SCHOSSLER, T. R.; LENZA, E.; MARIMON, B. S. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Rev. de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.36, n.1, p.36-40, 2013.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Anomalias de Precipitação. (Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php?lnk=/html/clima/anomalias/index.html>). Acesso em: 10 de agosto de 2014.

KÖPPEN, W. P. **Climatologia**. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, Buenos Aires. 479p. 1948.

MARTINS P. S. **Estrutura Populacional, Fluxo Gênico e Conservação “in situ”**. IPEF, n.35, p.71-78, abr.1987.

MATTOS, J. R. **Cerejeira-do-mato**. Porto Alegre: Instituto de Pesquisas de Recursos Naturais Renováveis. 1985. 13 p.

MORELLATO, L. P. C., TALORA, D. C., TAKAHASI, A., BENCKE, C. C., ROMERA, E. C.; ZIPPARRO, V. B. Phenology of atlantic rain forest trees: a comparative study. **Biotropica**, Florida, n. 32. p.811-823. 2000.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Portaria nº 084/92, de 7 de agosto de 1992, pertencente ao Clube de Caça e Pesca Itororó (CCPIU).

RÊGO, G. M.; ASSUMPÇÃO NETO, A. Fenologia da floração e frutificação da *Eugenia involucreta* DC. (Myrtaceae), em uma área de floresta mista, no Município de Colombo, PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 57.; ENCONTRO ESTADUAL DE BOTÂNICOS, 13.; ENCONTRO ESTADUAL DE HERBÁRIOS, 5., 2006, Gramado. Resumos do congresso. Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 2006. 1 CD-ROM.

RIBEIRO, J. F.; CASTRO, L. H. R. Metodo quantitativo para avaliar características fenológicas de arvores. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n. 9, p. 7-11, 1986.

RIBEIRO, J. F.; GONZALEZ, M. I.; OLIVEIRA, P. E. A. M.; MELO, J. T. Aspectos fenológicos de espécies nativas do cerrado. In: **Anais do Congresso Nacional de Botânica**. Teresina. Sociedade Brasileira de Botânica do Brasil/Universidade Federal do Piauí, p. 181-198, 1982.

ROCHA FILHO, L. C. da.; LOMONACO, C. Variações fenotípicas em subpopulações de *Davilla elliptica* A. St.-Hil. (Dilleniaceae) e *Byrsonima intermedia* A. Juss.

(Malpighiaceae) em uma área de transição cerrado-vereda. **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 20, n. 3, p.719-725, 2006.

SILVA, M. I. S.; GUIMARÃES, E. C.; TAVARES, M. Previsão da temperatura média mensal de Uberlândia, MG, com modelos de séries temporais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, n. 12, p. 480-485, 2008.

STATSOFT. **STATISTICA** (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com. 2004.

5. GERMINATION, EMERGENCY AND SEEDLING OF CUTTING *Eugenia calycina* Cambess

RESUMO

A produção de mudas de espécies nativas do bioma Cerrado nem sempre resulta em sucesso. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a germinação de sementes e a emergência de plântulas de *Eugenia calycina*, bem como a propagação vegetativa dessa espécie pelo método da estaquia. A coleta de frutos e sementes foi realizada na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube Caça e Pesca Itororó, município de Uberlândia-GO, em quatro locais diferenciados quanto às características físicas do solo, cujas amostras foram coletadas na profundidade de 0-20 cm e analisadas quimicamente. O ensaio de germinação das sementes foi instalado em delineamento de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos, correspondendo ao tipo de substrato utilizado, sendo eles: 1-tela; 2-mata borrão umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a sua massa original, dentro de caixas de gerbox; 3-germitest umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a sua massa original; 4-vermiculita e 5-areia, também umedecida com água destilada, com quatro repetições de 20 sementes, totalizando 20 parcelas. O teste de emergência de plântulas foi instalado em dezembro de 2014, adotando-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos, correspondentes aos locais de coletas dos frutos (1, 2, 3 e 4), com cinco repetições, totalizando 20 parcelas. As características avaliadas foram percentual e tempo médio de emergência, velocidade de germinação (VE), coeficiente de variação do tempo, incerteza e sincronia. No método de propagação vegetativa, o delineamento experimental adotado foi em esquema fatorial, com três tipos de estacas: basal, mediana e apical, e seis tempos diferentes de imersão em solução indutora de enraizamento (0,5 segundo, 15, 30, 45 e 60 segundos), com três repetições e 10 estacas por repetição. As avaliações foram realizadas aos 60 dias após a instalação do experimento. Os parâmetros avaliados foram: estacas sobreviventes; enraizamento; número de brotos; número de folhas; massa da matéria seca do sistema radicular e massa da matéria seca da parte aérea. Foi utilizada a dose de 6.000 mg L⁻¹ de ácido indol-butírico (AIB), colocado em frascos de vidro, onde as estacas foram acondicionadas, sendo distribuídas ao acaso. Os dados obtidos foram analisados com o auxílio do programa SISVAR, obtendo-se a análise de variância e aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias. Para a germinação de sementes de *E. calycina*, recomenda-se a utilização de vermiculita e areia como substrato inicial para o estabelecimento do processo germinativo, que proporcionaram até 90% de germinação. Sementes coletadas em plantas de *E. calycina* estabelecidas em solos com diferentes proporções de argila e areia, não apresentam diferenças no seu potencial de propagação. Os diferentes tempos de imersão e a solução de

AIB, na concentração de 6.000 mg L⁻¹, não induziram o enraizamento de estacas de pitangueira-do-cerrado.

Palavras-chave: Propagação seminal; estacas; substrato; ácido indol-butírico

GERMINATION AND SEEDLING EMERGENCY OF *Eugenia calycina* Cambess

ABSTRACT

The production of seedlings of native species of the Cerrado biome does not always result in success. The objective of this research was to evaluate the seed germination and the emergence of *Eugenia calycina* seedlings, as well as its vegetative propagation by the method of stem cutting. The collection of fruits and seeds was held in the Private Reserve of Natural Heritage (RPPN) Hunt Club and Itororó Fishing, Uberlândia-MG, Brazil, in four different places for physical characteristics of the soil, whose samples were collected at a depth of 0-20 cm and also chemically analyzed. The test seed germination was installed in a randomized block design (RBD), with five treatments, corresponding to the type of substrate used, as follows: 1-screen; 2-blur kills moistened with distilled water equivalent to 2.5 times their original mass within gerbox boxes; 3-germitest moistened with distilled water equivalent to 2.5 times their original mass; 4-vermiculite. and 5-sand also moistened with distilled water, with four replications of 20 seeds, totaling 20 installments. The characteristics were percentage and average time of emergency; germination speed (VE); time-varying coefficient; Uncertainty and sync. In vegetative propagation method, the experimental design was in a factorial design with three types of cuttings: basal, middle and apical, and six different times of immersion in inducing rooting solution (0.5 seconds, 15, 30, 45 and 60 seconds), with three replications and 10 cuttings per repetition. The evaluations were performed at 60 days after installation of the experiment. The parameters evaluated were: survivor's stakes; rooting; number of shoots; number of sheets; dry matter of root and dry matter of shoot. It used a dose of 6,000 mg⁻¹ L of indole butyric acid (IBA), placed in glass bottles, where the cuttings were planted, with randomly distributed. Data were analyzed with the help of SISVAR program, obtaining the variance analysis and applying the Tukey test at 5% probability, to compare means. For germination *E. calycina* seeds, it is recommended to use vermiculite and sand as initial substrate for the settlement of the germination process, which provided 90% germination. Collected seeds in plant *E. calycina* established in soils with different proportions of clay and sand, do not differ in their potential to spread. The different immersion times and the IBA solution at a concentration of 6,000 mg L⁻¹ did not induce the rooting of cuttings of *E. calycina*.

Keywords: seminal propagation; stakes; substrate; Indol-butyric acid.

5.1 INTRODUÇÃO

A produção ou conservação de frutíferas nativas do cerrado é um novo paradigma que avança lentamente entre produtores rurais do Estado de Goiás, com o objetivo de agregar valor ao seu produto, no intuito de aumentar a renda da propriedade e propiciar melhoria sócio-econômica da família rural, sem pôr em risco o Bioma Cerrado, visando difundir as técnicas de cultivo e colheita para poder preservá-las e comercializá-las (Pereira & Pasqualetto, 2011).

Com a grande biodiversidade do Cerrado, são algumas dezenas de espécies de diferentes famílias que produzem frutos comestíveis, com formas variadas, cores atrativas e sabores característicos. Esses frutos são consumidos de diferentes formas pelas populações locais e constituem, ainda, uma importante fonte de alimentos para animais silvestres (pássaros, roedores, tatus, canídeos, etc.) e mesmo para o gado (Chaves, 2003).

A espécie *Eugenia calycina* é nativa no bioma cerrado, porém, essa é, muitas vezes, confundida com *E. involucrata*, apresentando caracteres florais muito semelhantes, sendo difícil identificá-las e individualizá-las usando somente estas características. No entanto, ocupam habitats distintos e são diferenciáveis pela forma, textura e coloração de suas folhas e hábito (Arantes & Monteiro, 2002).

Raramente os frutos de *E. calycina* são aproveitados em escala comercial, uma vez que tem duração efêmera e são pouco distribuídos. A pitangueira-do-cerrado, é uma espécie herbácea, com altura de 40 a 60 cm e diâmetro de copa variando de 40 a 60 cm (Silva et al., 2001), tem um formato mais alongado que as demais espécies de pitangueiras e também não possui os marcantes sulcos externos da pitangueira-comum (Silva & Tassara, 2015). Sua polpa é consumida *in natura* ou na forma de sucos e geléias, porém de difícil conservação, comercialização e transporte a grandes distâncias, dada a sua vulnerabilidade à depreciação (Silva et al., 2001).

Entre as restrições para o cultivo de *E. calycina* estão a 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, para a implantação de pomares de produção de frutas ou para programas de repovoamento ambiental (Borges et al., 2010; Silva et al., 2001 e 2003).

Conforme observado em outras espécies do gênero *Eugenia*, a produção de sementes por fruto de *E. calycina* 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.

A maioria das espécies frutíferas silvestres brasileiras não é comercializada extensivamente, assim, informações básicas sobre a propagação, cultivo e potencialidade dessas espécies, visando a sua utilização na arborização urbana, sua manutenção em bancos de germoplasma e, inclusive, sua perpetuação, tornam-se necessárias (Pereira & Pasqualetto, 2011). Um outro aspecto relevante é o fato de que, nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992), são poucas as prescrições e, ou, recomendações básicas sobre os métodos e técnicas adequadas a serem empregados nas análises de sementes de espécies frutíferas silvestres, diante da grande diversidade da flora nacional (Barbosa et al., 1990).

Como verificado na espécie *E. calycina*, a família Myrtaceae tem diversas espécies cujas sementes apresentam sensibilidade à dessecação, principalmente, *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg (Bordignon, 2000), *Campomanesia rhombea* O. Berg, *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand, *Myrciaria tenella* (DC.) O. Berg, *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand, *Myrrhinium atropurpureum* Schott e *Myrcia glabra* (O. Berg) D. Legrand (Andrade, 2002), destacando-se, ainda, o gênero *Eugenia* (Delgado, 2006). Sementes que apresentam essa característica possuem elevados teores de água por ocasião da maturação dos frutos e curta longevidade, mesmo em condições de alta umidade relativa do ar e baixa temperatura, dificultando o armazenamento e a conservação de sementes da espécie por longos períodos (Leonhardt et al., 2010).

O teste mais tradicionalmente utilizado para estimar a viabilidade das sementes é o de germinação. Contudo, são escassas, ainda, as informações sobre os procedimentos de condução do teste para as espécies florestais nativas nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 1992).

Os estudos com germinação de sementes, segundo Baskin & Baskin (1998), geralmente são realizados com o objetivo de ampliar os conhecimentos fisiológicos e morfológicos do embrião e da plântula; verificar as influências de

fatores ambientais no processo; estimar as causas e avaliar métodos de superação de dormência; avaliar o estágio de maturação das sementes e verificar o efeito do processamento e do armazenamento sobre a qualidade das sementes.

As espécies nativas do bioma Cerrado, de um modo geral, apresentam crescimento lento, por isso é importante definir um substrato que promova velocidade e uniformidade de germinação aliada à temperatura e às sementes de boa qualidade fisiológica (Silva, 2009).

O principal método de propagação da pitangueira é pela via seminífera (Bezerra et al., 2000), o que não é recomendado para a implantação de pomares comerciais, devido apresentarem uma certa heterogeneidade, além de retardarem o início da produção de frutos, sendo essas características não desejáveis. Assim, é necessário que haja implantação de pomares mais homogêneos, com o propósito de estimular seu cultivo, que é conseguido com a obtenção de mudas oriundas da propagação assexuada (Lira Júnior et al., 2007).

A fase reprodutiva em plantas lenhosas é um assunto importante devido, principalmente, a variações na capacidade de propagação vegetativa, às taxas e formas de crescimento, à qualidade e rapidez na formação de raízes, às mudanças nas características de crescimento, morfologia foliar e mudanças fisiológicas e bioquímicas, com a passagem para o estado maduro (Wendling & Xavier, 2001).

Algumas espécies da família Mirtaceae apresentam dificuldades quanto ao método de propagação por estaquia, como exemplos, o guabiju (*Myrcianthes pungens*), a pitangueira (*Eugenia uniflora*), a cerejeira do mato (*Eugenia involucrata*) (Coutinho et al., 1991) e a jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) (Leonel et al., 1991) e a goiabeira-serrana (*Acca selowiana*) (Franzon, 2004),

Segundo Pereira et al. (2001), para preservar as espécies nativas com potencial econômico, além da criação de unidades de conservação maiores, são necessários a criação de bancos ou coleções de germoplasma para preservar a variabilidade genética e pesquisas técnico-científicas para gerar conhecimentos para incentivar o cultivo comercial.

A conservação por meio de sementes pode ser realizada para algumas espécies, mas a maioria possui sementes recalcitrantes. Poucas iniciativas vêm sendo tomadas no sentido de preservar as espécies mais importantes e torná-las aptas para cultivos em escalas comerciais (Junqueira et al., 2012).

Segundo Kämpf (2000), para melhorar o processo de enraizamento, são empregados, comumente, o ácido indolbutírico (AIB) e o ácido naftalenacético (ANA). De acordo com Bastos et al. (2009), o AIB é uma auxina altamente efetiva no estímulo ao enraizamento, devido à sua menor mobilidade, menor fotossensibilidade e maior estabilidade química na planta.

O início do cultivo de espécies nativas do bioma Cerrado constitui-se em uma das providências a ser tomada para evitar a perda da biodiversidade deste bioma, causada pela expansão da agropecuária, mineração, agroindústria e urbanização (Souza et al., 2001).

Diante destas particularidades, esta pesquisa tem como objetivo avaliar o porcentual germinativo de sementes e a emergência de plântulas de *E. calycina*, bem como sua propagação vegetativa pelo método da estaquia.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Caracterização da área de estudo

Os frutos e as sementes de *E. calycina* utilizados nesta pesquisa foram coletados na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, no município de Uberlândia, MG (18°55' S e 48°17' W, altitude aproximada de 890 m) que possui uma área de 127 ha, formada por um cerrado *stricto sensu*, segundo Cardoso & Lomônaco (2003).

A coleta dos frutos e seentes foi realizada em quatro locais ou regiões diferenciadas quanto às características do solo (Figura 5.1), tendo sido coletadas amostras desses tipos de solos, na profundidade de 0-20 cm, que foram analisadas quimicamente (Figura 5.2), cujos resultados estão apresentados na Tabela 5.1.

O clima da região é caracterizado por duas estações com marcantes diferenças nos índices pluviométricos, registrando-se, anualmente, em torno de 1.550 mm. Na estação úmida (outubro a março), as temperaturas podem se elevar a 35 °C; na estação seca (inverno) é comum a ocorrência de geadas. A temperatura média anual é de 22 °C (Nimer & Brandão, 1989).

Os frutos foram coletados e transportados no início do período matutino, em caixas de isopor, contendo gelo, para evitar a desidratação dos mesmos. Esses frutos foram imediatamente beneficiados com a despolpa manual, utilizando-se peneira sob água corrente, no Laboratório de Sementes da Escola de Agronomia, da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, município de Goiatuba, GO.



Figura 5.1. Localização da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, e dos pontos de coletas de amostras do solo para as análises químicas, no município de Uberlândia, MG, 2013.



Figura 5.2. Amostras de solo coletadas em quatro pontos distintos na área da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, e dos pontos de coletas de amostras do solo para as análises químicas, no município de Uberlândia, MG, 2013.

Tabela 5.1 Atributos químicos do solo dos diferentes pontos de coleta de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycinia*), na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia.

Local	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)	Cu (Mehl) mg dm ⁻³	Fe (Mehl) mg dm ⁻³	Mn (Mehl) mg dm ⁻³	Zn (Mehl) mg dm ⁻³	M.O (%)	pH (Ca Cl ₂)	P (Mehl) mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	Ca cmoc mg ⁻³
1	22,0	8,0	70,0	2,9	25,9	31,5	0,6	2,0	4,8	2,3	48,0	2,3
2	23,0	12,0	65,0	2,7	22,8	30,7	0,7	1,4	4,8	3,2	48,0	1,0
3	52,0	37,0	11,0	3,1	23,8	27,2	0,6	1,7	5,0	2,0	52,0	1,1
4	20,0	10,0	70,0	2,9	23,5	34,1	0,6	3,1	5,0	2,3	51,0	1,2
Local	K/CTC (%)	Mg cmoc mg ⁻³	H+Al cmoc mg ⁻³	Al cmoc mg ⁻³	CTC cmoc mg ⁻³	M (%)	Ca/Mg (%)	Mg/K (%)	Ca/K (%)	Ca/CTC (%)	Mg/CTC (%)	-
1	15,0	0,8	2,1	0,0	5,3	0,0	60,5	2,9	6,5	18,7	43,2	-
2	22,1	0,8	1,7	0,0	3,6	0,0	53,1	1,3	6,5	8,1	27,6	-
3	11,8	0,5	2,5	0,0	4,2	0,0	40,9	2,2	3,8	8,3	26,0	-
4	13,6	0,7	2,8	0,0	4,8	0,0	42,0	1,7	5,4	9,2	24,8	-

Os frutos foram coletados e transportados no início do período matutino, em caixas de isopor, contendo gelo, para evitar a desidratação dos mesmos. Esses frutos foram imediatamente beneficiados com a despolpa manual, utilizando-se peneira sob água corrente, no Laboratório de Sementes da Escola de Agronomia, da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, município de Goiatuba, GO.

5.2.2 Ensaio de germinação de sementes

O ensaio de germinação das sementes de pitangueira-do-cerrado foi instalado em dezembro de 2014, no delineamento de blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos, correspondendo aos tipos de substrato utilizados, sendo eles: 1 - tela (Figura 5.3-A); 2 - mata borrão umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a sua massa original, dentro de caixas de gerbox (Figura 5.3-B; 3 - germitest umedecido com água destilada equivalente a 2,5 vezes a sua massa original (Figura 5.3-C; 4 - vermiculita - 180 cm³ - (Figura 5.3-D, e 5 - areia, também umedecida com água destilada, com quatro repetições de 20 sementes, totalizando 20 parcelas (Figura 5.3-E).

Os frutos foram coletados e transportados no início do período matutino, em caixas de isopor, contendo gelo, para evitar a desidratação dos mesmos. Esses frutos foram imediatamente beneficiados com a despolpa manual, utilizando-se peneira sob água corrente, no Laboratório de Sementes da Escola de Agronomia, da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, município de Goiatuba, GO.

5.2.3 Teste de emergência de plântulas

O teste de emergência de plântulas foi instalado em dezembro de 2015, adotando-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), com quatro tratamentos, correspondentes aos locais de coletas dos frutos (1, 2, 3 e 4), com cinco repetições, totalizando 20 parcelas.

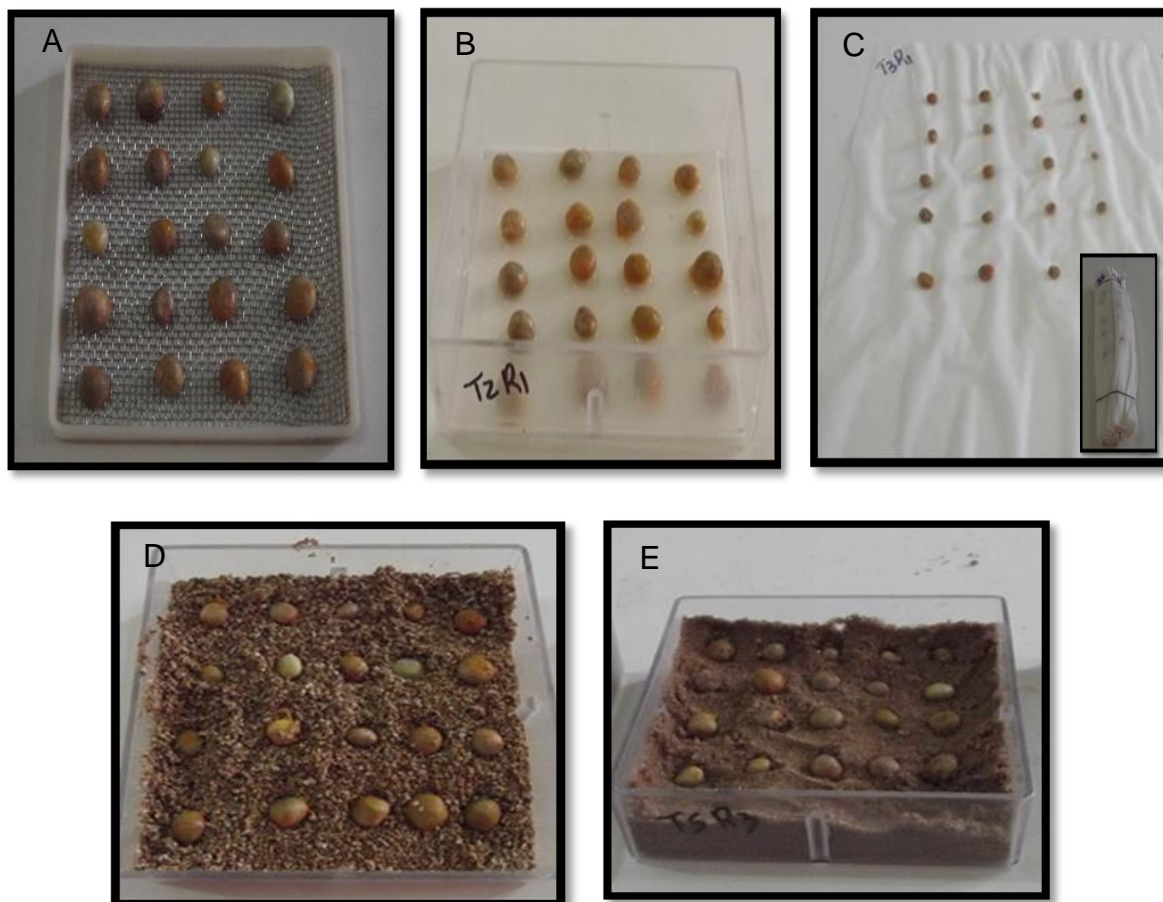


Figura 5.3. Substratos utilizados para o ensaio de germinação de sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycinia*). A - tela; B - mata-borrão; C -germitest; D - vermiculita; E - areia. Laboratório de Sementes da Escola de Agronomia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, município de Goiatuba, GO. 2014.

A semeadura foi realizada a 1 cm de profundidade em bandejas com 74 células contendo substrato comercial Bioplant®+vermiculita®, na proporção de 2:1. As bandejas foram levadas para a estufa com 75% de sombreamento, na casa de vegetação da Escola de Agronomia da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, em Goiatuba, GO. As contagens das plântulas emergidas ocorreram até a estabilização do experimento.

As características avaliadas foram o percentual de emergência (G), tempo médio de emergência (\bar{t}) (Labouriau, 1983), (\bar{v}) velocidade de germinação (VE) (Maguire, 1962), coeficiente de variação do tempo (CV_t) (Ranal & Santana, 2006), incerteza (I) (Labouriau & Valadares, 1976) e sincronia (Z) (Primack, 1980).

5.2.4 Propagação vegetativa

O ensaio foi conduzido em micro túnel no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), município de Uberlândia, MG, protegido por sombrite preto com malha de 70% de sombreamento (Figura 5.4).



Figura 5.4. Microtúnel utilizado para a propagação assexuada de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) com estacas tratadas com indutor de enraizamento, no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), município de Uberlândia, MG. 2014.

As estacas foram colhidas na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, município de Uberlândia, MG, de diferentes matrizes, de forma aleatória, independentemente dos pontos de coleta de frutos. Logo após colhidas, as estacas foram colocadas em baldes contendo água e neste meio permaneceram até serem preparadas para o plantio (Figura 5.5).

O delineamento experimental adotado foi em esquema fatorial, com três tipos de estacas: basal, mediana e apical, e seis tempos diferentes de imersão na solução indutora: 0,5 segundo, 15, 30, 45 e 60 segundos), com três repetições e 10 estacas por repetição. As avaliações foram realizadas aos 60 dias após a instalação do experimento.

Os parâmetros avaliados foram: estacas sobreviventes (ES), enraizamento (EE), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca do sistema radicular (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA).

Na preparação das estas, foram retiradas todas as suas folhas, mantendo-se apenas as gemas laterais. As estacas, após tratadas com o fitormônio em suas bases, foram colocadas em tubetes com capacidade para 120 cm³, contendo o substrato Bioplant® e Vermiculita®, na proporção 1:1.



Figura 5.5. Tipos de estacas utilizadas na propagação vegetativa de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), tratadas com ácido indolbutírico e conduzidas em micro-túnel, no Instituto Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), município de Uberlândia, MG. A - estaca apical; B - estaca mediana e C - estaca basal. 2014.

Na preparação das estacas, foram retiradas todas as suas folhas, mantendo-se apenas as gemas laterais. As estacas, após tratadas com o fitormônio em suas bases, foram colocadas em tubetes com capacidade para 120 cm³, contendo o substrato Bioplant® e Vermiculita®, na proporção 1:1.

Os parâmetros avaliados foram: estacas sobreviventes (ES), enraizamento (EE), número de brotos (NB), número de folhas (NF), massa da matéria seca do sistema radicular (MMSR) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA).

O micro-tunel foi construído sobre base de concreto, para que fossem acondicionadas as bandejas, e estava equipado com nebulizadores e controladores de temperatura, umidade, com turno de irrigação a cada 60 minutos.

Foi utilizada a dose de 6.000 mg L⁻¹ de ácido indol-butírico (AIB), colocado em frascos de vidro, onde as estacas foram acondicionadas, sendo distribuídas ao acaso. Avaliou-se o percentual de sobreviventes e o índice de enraizamento, conforme protocolo utilizado para pitanga, por Andrade et al. (2014).

Os valores obtidos foram analisados com o auxílio do programa SISVAR (Ferreira, 2003), obtendo-se a análise de variância e aplicando-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, para comparação das médias.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de germinação de sementes de *E. calycina*, variaram em relação ao substrato utilizado, conforme o recomendado pela Regra para Análise de Sementes-RAS (BRASIL, 1992), para as grandes culturas, por não haver protocolos específicos para espécies arbustivas nativas, como é o caso de *E. calycina*. Observou-se, que houve diferença nos índices de germinação entre os substratos utilizados, e que o substrato com tela proporcionou o menor índice de germinação (> 60%) e nos substratos constituídos por areia e por vermiculita® foram verificados os maiores índices de germinação, com 90% das sementes germinadas em cada um desses substratos.

Em relação ao tempo médio de germinação, este variou de 32 a 35 dias, apesar de ser um tempo prolongado, sementes de *E. calycina* não apresentam dormência. As sementes colocadas no substrato vermiculita foram as que apresentaram o menor tempo de germinação e, conseqüentemente, maiores valores de velocidade de germinação, enquanto nos substratos mata-borrão® e germitest® as sementes apresentaram valores de tempo médio em torno de 32 dias e a velocidade média acima de um dia. Pelo índice de velocidade de germinação, foi detectado menos de uma semente germinando por dia, com VG variando de 0,689 a 0,810) (Tabela 5.2).

Os baixos valores de germinação no substrato tela, provavelmente ocorreram em função de uma diminuição da quantidade de água, em relação aos demais substratos utilizados, comprovados com a vermiculita, por ser um substrato comercial que possui como característica proporcionar a retenção de água e a aeração que influenciam positivamente o início do processo de germinação de sementes e o crescimento inicial das plântulas, enquanto a areia, por ser um substrato que possui partículas grandes, facilita a rápida absorção de água. Porém, ambos os substratos, vermiculita e areia, não garantem uma sobrevivência da plântula por longos períodos de tempos.

Tabela 5.2. Medidas de germinação de sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), semeadas em diferentes substratos, coletadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

Substratos	Medidas de germinação ^{1,2}						
	G (%)	\bar{t} (dia ⁻¹)	\bar{v} (dia ⁻¹)	VG (pl. dia ⁻¹)	CV _t (%)	I (bit)	Z
Tela	60,5 b	35,0 a	1,640 a	0,689 a	25,40 a	4,01 a	0,042 a
Mata-borrão®	85,6 a	32,6 a	1,370 a	0,732 a	18,12 a	3,95 a	0,045 a
Germitest®	86,6 a	32,1 a	1,340 a	0,733 a	20,60 a	3,46 a	0,060 a
Vermiculita®	90,0 a	32,0 a	1,205 a	0,810 a	20,90 a	3,28 a	0,070 a
Areia	90,5 a	32,1 a	1,008 a	0,869 a	20,85 a	3,20 a	0,071 a
<i>F</i> (ANOVA) ³	0,860	0,475	0,850	0,970	1,845	1,588	1,300
<i>F</i> (Levene)	0,950	0,534	0,435	0,346	0,399	0,699	0,601
<i>W</i> (Shapiro-Wilk)	0,940	0,970	0,946	0,970	0,942	0,985	0,884

¹ Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey a 0,05 de significância; ²G: percentual de germinação; \bar{t} : tempo médio de germinação; \bar{v} : velocidade média de germinação; VE: velocidade de germinação; CV_t: coeficiente de variação do tempo; I: incerteza e Z: sincronia; ³W: estatística do teste de ShapiroWilk; 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 ($P > 0,05$).

As sementes de *E. calycina* apresentaram germinação lenta, com coeficiente de variação do tempo de 18 a 25%, com uma baixa uniformidade dos valores, o que é acentuado por processo germinativo incerto ($I = 3,28$ a $4,01$ bit) e Z ($< 0,070$).

Para Borges et al. (2010) e Santos et al. (2004), estudando espécies da família Myrtaceae, como *E. calycina*, *Campomanesia guazumifolia* Camb. (sete-capotes), *C. xanthocarpa* Berg. (gabirobeira), *E. rastrifolia* Legr. (batinga) e *Psidium cattleyanum* Sabine (araçá-vermelho), observaram que em poucos casos o tempo médio de germinação foi inferior a 30 dias. Este tempo mais longo para o início da germinação das espécies do gênero *Eugenia* sugere dormência inicial pouco pronunciada (Andrade & Ferreira, 2000).

Tabela 5.3. Medidas de emergência de plântulas de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), de sementes coletadas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.

Locais	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>
Local 1	90,0 a	33,1 a	1,350 a	0,720 a	22,35 a	3,01 a	0,049 a
Local 2	90,5 a	33,4 a	1,300 a	0,722 a	22,12 a	3,10 a	0,050 a
Local 3	90,2 a	33,0 a	1,320 a	0,725 a	22,40 a	3,15 a	0,078 a
Local 4	90,5 a	33,2 a	1,311 a	0,730 a	22,56 a	3,10 a	0,075 a
<i>F</i> (ANOVA) ³	0,900	0,520	0,900	0,985	2,004	1,700	1,400
<i>F</i> (Levene)	0,955	0,540	0,505	0,360	0,405	0,750	0,645
<i>W</i> (Shapiro-Wilk)	0,960	0,980	0,960	0,985	0,956	0,995	0,900

¹ Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

² *E*: percentual de germinação; \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 ($P > 0,05$).

Para a germinação de *E. calycina*, recomenda-se a utilização dos substratos vermiculita[®] e areia, tendo em vista que o conhecimento das condições apropriadas que viabilizem a condução do teste de germinação de sementes de uma dada espécie é imprescindível, principalmente pelas respostas diferenciadas que podem apresentar devido a diversos fatores, como dormência, volume de água, luz, temperatura, oxigênio e ocorrência de agentes patogênicos associados ao tipo de substrato para sua germinação (Brasil, 2009; Carvalho & Nakagawa, 2000).

De acordo com Alves et al. (2015), estudando a germinação e emergência da goiabeira (*Psidium guajava*), também uma mirtácea, o conhecimento das condições que proporcionam a germinação rápida e uniforme das sementes de goiaba é extremamente útil para fins de semeadura e propagação, pois o desenvolvimento homogêneo de plântulas reduz os cuidados por parte dos viveiristas, uma vez que as mudas se desenvolverão mais rapidamente, promovendo um crescimento mais uniforme no campo. Este comportamento, possivelmente, também poderá ocorrer com a pitangueira-do-cerrado (*E. calycina*).

Assim, como o teste de germinação apresentado na Tabela 5.2, o teste de emergência também apresentou índices de velocidade de emergência acima de 0,72 plântula por dia, ou seja, menos de uma plântula emergida por dia. O coeficiente de variação do tempo (CV_t) foi em torno de 22%, o índice de incerteza acima de 3 bit e índice de sincronia de 0,049%.

Segundo Borges et al. (2010), a taxa de emergência das plântulas de pitangueira-do-cerrado foi alta (83,67 a 90,31%), porém, em média, menos de uma plântula emergiu por dia ($VE = 0,737$ a $0,819$ plântula por dia).

As sementes obtidas de frutos coletados no local 1 apresentaram menor índice de incerteza e menor sincronia dos dados, ao contrário, as coletadas de plantas do local 3 apresentaram a emergência menos incerteza e sincrônica, em relação às sementes dos demais locais.

A proporção de areia e argila nos solos, e sua influência nos valores de emergência de plântulas de pitangueiras-do-cerrado estão representadas na Figura 5.6, que evidencia melhor os percentuais de argila e areia em relação aos quatro locais nos quais foram coletadas as sementes.

Como constatado nesta pesquisa, a pitangueira-do-cerrado se adapta em solos tanto com predominância argilosa quanto arenosa, de acordo com os resultados das análises químicas de solos coletados nos quatro locais em que os frutos e sementes foram coletados. De acordo com Guerra et al. (2002) e Lira-Junior (2015), outras espécies frutíferas nativas, como a mangabeira, desenvolve-se de forma natural em solo arenoso e de baixa fertilidade natural, característico do cerrado, juntamente com a pitangueira, que apresenta adequado crescimento nos mais variados tipos de solo, como os arenosos, areno-argilosos, argilo-arenosos e pedregosos.

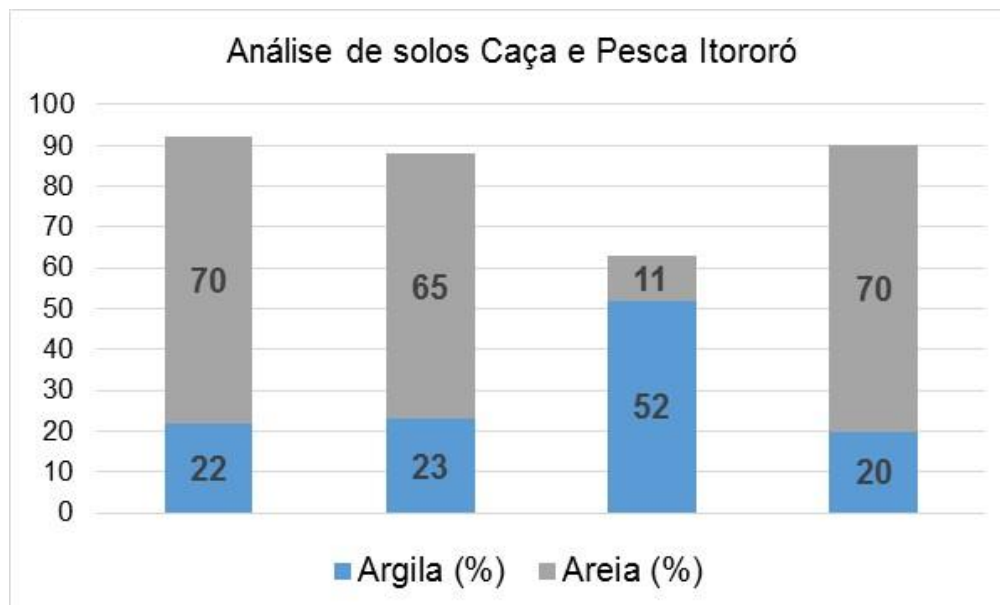


Figura 5.6. Proporções de argila e areia nos solos de ocorrência de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG, e sua influência nas medidas de emergência de plântulas.

Na Figura 5.7 apresenta-se a relação entre a germinação e a emergência de plântulas de *E. calycina*, onde é possível observar uma diferença entre os padrões do percentual de germinação das sementes, a partir do desvio-padrão, no qual os desvios que possuem preenchimento em negrito são a porcentagem de sementes germinadas em câmara de germinação, e os desvios sem preenchimento, os dados de emergência de plântulas, apesar de que o teste de germinação foi conduzido em câmara de germinação, com todas as condições controladas, os mesmos não propiciaram uma germinação tão expressiva, como ocorreu para a emergência, o que sugere a realização de novos experimentos, testando novas temperaturas e umidades no ambiente da câmara de germinação.

Apesar do avanço das pesquisas na área de tecnologia de sementes no Brasil, ainda há muito para ser explorado no que diz respeito às espécies frutíferas nativas, principalmente para as de ocorrência natural no bioma Cerrado, pois a carência de conhecimento tecnológico básico limita a prática da análise de sementes, dificultando a obtenção de informações que realmente expressem suas qualidades física e fisiológica (Alves et al., 2015). A dificuldade é ainda maior, pois para muitas espécies frutíferas, principalmente para as mirtáceas, os

problemas de conservação e de germinação das sementes, como os observados na goiabeira (*Psidium guajava*) são relevantes. Apesar da importância dessa espécie e de seu intenso cultivo no Brasil, não há recomendação para o teste de germinação nas Regras para Análise de Semente (BRASIL, 2009).

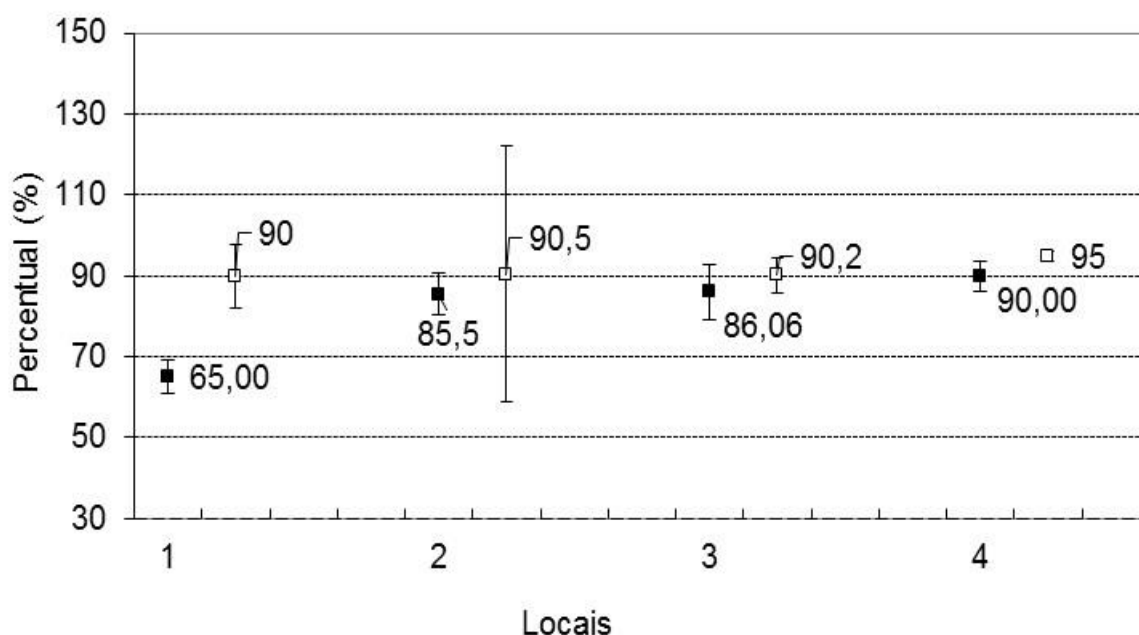


Figura 5.7. Relação verificada nos processos de germinação de sementes e emergência de plântulas de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) em câmara de germinação.

Os resultados obtidos no ensaio de propagação assexuada, via estaquia, foram praticamente nulos, pois as estacas de *E. calycina* não responderam satisfatoriamente ao protocolo estabelecido nesta pesquisa, apesar das estacas terem sido tratadas com o indutor de enraizamento por diferentes tempos de imersão na doses recomendadas para outras mirtáceas.

Nas estacas medianas, mantidas imersas por cinco segundos, ocorreram brotações na parte aérea em 20 estacas, porém, em apenas cinco delas houve início de formação de raízes, mas estas não sobreviveram ao longo do período de avaliação do experimento.

De acordo com Andrade et al. (2014), em estudos de enraizamento em estacas de *Eugenia uniflora*, apenas 10 estacas apresentaram brotos, porém

não desenvolveram raízes. Assim, infere-se que o surgimento de brotações se deve aos fatores de reservas nutritivas contidas na estaca.

No material referente às estacas apicais houve a formação de gemas laterais, com primórdios foliares, em dez estacas, porém, não houve a formação de raízes nas mesmas. Nas estacas basais, que possuíam um caule mais tenro não houve a formação de brotações e nem de raízes.

Apesar dos resultados não terem sido satisfatórios, observou-se que houve escurecimento na região da base das estacas que foram imersas durante o tratamento com o fitormônio, proporcional ao aumento do tempo de imersão, o que pode ter provocado danos fisiológicos às estacas. As estacas medianas sobreviveram por um maior tempo, comparativamente com as estacas apicais e basais, principalmente com as basais, no tempo de imersão por cinco segundos.

A ausência de formação de raízes nas estacas de pitangueira-do-cerrado, conforme era desejado, pode se justificar devido as estacas terem sido obtidas de plantas adultas, corroborando com os resultados de Andrade et al. (2014), que também não observou a formação de raízes em estacas colhidas em matrizes adultas de pitangueira, mesmo considerando o uso de água com gás, com maior quantidade de CO₂ na solução. Para a jabuticabeira, de acordo com Alegretti et al. (2014), o percentual de enraizamento também foi muito baixo, com valores abaixo de 1,60%.

Assim, infere-se que, provavelmente, ambas épocas de coleta das estacas de *E. calycina*, 1 (outubro) e 2 (novembro), não foram favoráveis ao enraizamento, uma vez que os resultados foram insatisfatórios. Este fato pode estar relacionado com a baixa relação carbono/nitrogênio, uma vez que as coletas coincidiram com o término do período de frutificação.

Ao avaliarem o enraizamento de mini-estacas de material juvenil de araçazeiro, Altoé et al. (2011) obtiveram enraizamento acima de 90%, superior aos resultados registrados por Biazatti (2013) que utilizou mini-estacas de plantas dessa mesma espécie que já haviam ultrapassado o período juvenil, o que justifica os menores percentuais de enraizamento obtidos.

De acordo com Pasqual (2001), Franzon (2004) e Pereira et al. (2005), dosagens mais elevadas de AIB podem ser consideradas desfavoráveis para a brotação e o enraizamento de estacas de *Malva sylvestris* e *Myrciaria jabuticaba*,

pois, independente da fórmula estrutural da auxina, a excessiva concentração desse regulador pode ser tóxica à planta, contribuindo também para a formação de calos na base das estacas, comprometendo o crescimento da parte aérea.

Para Hössel et al. (2012), estacas de pitangueira tratadas com concentrações de ácido indol-butírico de até 4.000 mg L⁻¹ e até 200 mg L⁻¹ de benzil-amino-purina (BAP), esses indutores de enraizamento não estimularam a formação da rizogênese adventícia nas estacas. Para se certificar se a eficiência de AIB e BAP é mais evidente em maiores concentrações, é necessária a realização de novos estudos, para que a mesma seja comprovada, demonstrando que este ainda é um grande desafio a ser superado. Porém, nesta pesquisa, a utilização de uma alta concentração de AIB, testando diferentes tempos de imersão, esses procedimentos não foram eficientes na propagação vegetativa de pitangueira-do-cerrado.

Entretanto, ainda existem algumas limitações, o que se torna um desafio para os técnicos estabelecerem as condições ideais para o bom enraizamento de espécies do gênero *Eugenia*, particularmente *E. calycina* para, assim, obter-se um protocolo ajustado que permita a propagação vegetativa e obtenção de mudas desta espécie em larga escala, com qualidade e boa rentabilidade.

5.4 CONCLUSÕES

Os resultados apresentados nesta pesquisa fornecem suporte para as seguintes conclusões:

- Para o teste de germinação de sementes de *E. calycina*, recomenda-se a utilização de vermiculita ou areia como substrato inicial para o estabelecimento do processo germinativo, que proporcionaram até 90% de germinação.
- Sementes coletadas em plantas de *E. calycina* estabelecidas em solos com diferentes proporções de argila e areia, não apresentam diferenças no seu potencial de propagação.
- Sementes coletadas em plantas de *E. calycina* estabelecidas em solos com diferentes proporções de argila e areia, não apresentam diferenças no seu potencial de propagação.

- Os diferentes tempos de imersão e a solução de AIB na concentração de 6.000 mg L⁻¹, não induziram o enraizamento de estacas de pitangueira-do-cerrado, no período avaliado.

5.5 REFERÊNCIAS

ALVES, C. Z.; SILVA, J. B.; CANDIDO, C. S. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de goiaba. **Revista Ciência Agronômica**, Ceará, v. 46, n. 3, p. 615-621, 2015.

ANDRADE, R. N. B. **Germinação de sementes de plantas ornamentais ocorrentes no Rio Grande do Sul**. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências)-Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2002.

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.

ANDRADE, T. S.; SARNO, A. R. R.; PASIN, L. A. A. P. Enraizamento de estaca de pitanga sob o efeito de água com gás e hormônio. In: **Anais do V Congresso de Iniciação Científica da FEPI**, Itajubá-MG. 2014. Disponível em <<http://www.fepi.br/revista/index.php/revista/article/view/209>>Acesso em: 05/01/2015.

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.

BARBOSA, J. M.; BARBOSA, L. M.; SILVA, T. S.; FERREIRA, D. T. L. Influência de substratos e temperatura na germinação de sementes de duas frutíferas silvestres. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, ano 12, n. 2, p. 66-73, 1990.

BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination**. New York: Academic Press, 1998. 666p.

BASTOS, D. C.; SCARPARE FILHO, J. A.; LIBARDI, M. N.; PIO, R. Estiolamento, incisão na base da estaca e uso do ácido indol-butírico na propagação da caramboleira por estacas lenhosas. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 313-318, 2009.

BEZERRA, J. E. F.; SILVA JUNIOR, J. F. da; LEDERMAN, I. E. **Pitanga (*Eugenia uniflora* L.)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 30p. (Série Frutas Nativas, 1).

BIAZATTI, M. A. **Potencial de enraizamento, vigor, enxertia interespecífica e resistência a *Meloidogyne enterolobii* em genótipos de araçazeiros**. 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias

Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

BORDIGNON, M. V. Análise morfofisiológica em sementes de *Eugenia uniflora* L. e *Campomanesia xanthocarpa* Berg. (Myrtaceae). 2000. 94f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 2000.

BORGES, K. C. F.; SANTANA, D. G.; MELO, B.; SANTOS, C. M. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 471-478, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análises de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise e sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

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, 2003.

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

CHAVES, L. J. **Domesticação e uso de espécies frutíferas do cerrado**. 2003. Disponível em: <<http://www.sbmp.org.br.htm>>. Acesso em: 20 março de 2015.

COUTINHO, E. F.; MIELKE, M. S.; ROCHA, M. S.; DUARTE, O. R. Enraizamento de estacas semilenhosas de fruteiras nativas da família Myrtaceae com o uso do ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.13, n.1, p.167-171, 1991.

DELGADO, L. F. Tolerância à dessecação em sementes de espécies brasileiras de *Eugenia*. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo. 2006.

FERREIRA, D. F. **Sisvar** versão 4.2.DEX/UFLA, 2003.

FRANZON, R. C. Caracterização de mirtáceas nativas do sul do Brasil. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Pelotas, Universidade Federal de Pelotas –UFPEL, 2004.

GUERRA, A. F.; SALVIANO, A.; GOMES, A. C. **Avaliação agronômica da mangabeira** (*Hancornia speciosa*, Gomes). Planaltina DF: Embrapa Cerrados, 1p. 2002. Disponível em < www.cpac.embrapa.br>. Acesso em 18 de fev. 2015.

HOSSEL, C. M.; OLIVEIRA, J. S. M. A.; HOSSELI, R.; AMERICO, K. C. F. Propagação da pitangueira por estaquia. CONGRESSO DE CIÊNCIA E

TECNOLOGIA DA UTFPR – CÂMPUS DOIS VIZINHOS, 2; SEMINÁRIO: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 6; SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E BIOLÓGICAS, 2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos. 2012.

JUNQUEIRA, N. T. V.; JUNQUEIRA, K. P.; PEREIRA, V. A. PEREIRA, E. B. C.; BRAGA, M. F.; CONCEIÇÃO, L. D. C.; FALEIRO, F. G. Frutíferas nativas do cerrado: o extrativismo e a busca da domesticação. In: **Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 22. Bento Gonçalves, RS. 2012.

KÄMPF, A. N. **Propagação**. In: Produção comercial de plantas ornamentais. Guaíba: Agropecuária, p.151-170. 2000.

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.

LEONEL, S., VARASQUIM, L. T., RODRIGUES, J. D., CEREDA, E. Efeito da aplicação de fitoreguladores e ácido bórico em estacas de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, n.13, v. 3, p. 219-222. 1991.

LEONHARDT, C.; CALIL, A. C.; FIO, C. S. Germinação de sementes de *Myrcia glabra* (O. Berg.) D. Legrand e *Myrcia palustris* DC. - Myrtaceae armazenadas em câmara fria. **IHERINGIA**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 65, n. 1, p. 25-33, 2010.

LIRA-JUNIOR, J. S.; BEZERRA, J. F.; LEDERMAN, I. E. **Árvore do conhecimento**. disponível em <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gtq6c11b02wx7ha087apz22v5s6z4.html>. Acesso em 05 de janeiro de 2015.

LIRA JUNIOR, J. S.; BEZERRA, J. F.; LEDERMAN, I. E.; SILVA JUNIOR, J. F. **Pitangueira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuaria-IAP, 2007.

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.

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

PASQUAL, M. **Cultura de tecidos**. Lavras: UFLA/FAEPE. 2001.81 p.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; JUNQUEIRA, N. T. V. Propagação e domesticação de plantas nativas do cerrado com potencial econômico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2 Suplemento CD-ROM, julho 2001.

PEREIRA, M.; OLIVEIRA, A. L., GONCALVES, A. N.; ALMEIDA, M. de. Efeitos de substratos, valores de pH, concentrações de AIB no enraizamento de estacas apicais de jabuticabeira [*Myrciaria jabuticaba* (Vell.) O. Berg.]. **Scientia Forestalis, Piracicaba**, n. 69, p.84-92, 2005.

PEREIRA, M. E.; PASQUALETO, A. Desenvolvimento sustentável com ênfase em frutíferas do cerrado. **Estudos**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 333-363, 2011.

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.

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, 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, 2003.

SILVA, E. E. Frutíferas nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfológica e citogenética. 2009, 239 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Curso de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal da Paraíba, Areia. 2009.

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, 2001.

SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas Brasil Frutas**. Terra da gente, disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/sp/eptv/terra-da-gente/platb/flora/pitanga-vermelha-eugenia-calycina/>> Acesso em: 15 de janeiro de 2015.

SOUZA, E. R. B.; CARNEIRO, I. F.; BORGES, J. D.; LEANDRO, W. M.; CHAVES, L. J. Emergência e crescimento de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) em função do tipo e do volume de substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, n. 31, v. 2, p. 89-95, 2001.

WENDLING, I.; XAVIER, A. Gradiente de maturação e rejuvenescimento aplicado em espécies florestais. **Revista Floresta e Ambiente**, Viçosa, n.8, v.1, p. 187-194, 2001.

6. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE *Eugenia calycina* CAMBESS.

RESUMO

O potencial de espécies frutíferas nativas do Cerrado para a segurança alimentar é evidente, embora as qualidades nutricionais para o processamento de seus frutos nem sempre sejam conhecidas. Esta pesquisa teve como objetivo analisar as características físico-químicas de frutos de *Eugenia calycina*, coletados na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, em Uberlândia-MG. Os frutos de pitangueira-do-cerrado foram analisados no Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA), da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), da Universidade Federal de Goiás (UFG), em Goiânia, GO. As análises físico-químicas dos frutos *in natura* foram realizadas em duplicata, quanto aos seguintes parâmetros, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz: acidez total; determinação de cobalto; cálcio; ferro; magnésio; potássio; teor de amido; gordura total; proteínas; resíduo mineral fixo; sódio; sólidos solúveis e ° Brix. Os valores resultantes das análises físico-químicas dos frutos de *E. calycina* foram tratados estatisticamente, aplicando-se a análise de correspondência canônica, utilizando-se o programa "STATISTICA". Os frutos de *E. calycina* têm importância nutricional pela presença significativa de minerais que contribuem para a saúde humana, como potássio, ferro, manganês, magnésio e alto percentual de ° Brix. É importante ressaltar que os dados advindos desta pesquisa são inéditos para *E. calycina*, no entanto novos estudos devem ser conduzidos, ampliando os conhecimentos para o melhor aproveitamento desta espécie, inclusive incentivando sua domesticação com plantios em escalas comerciais, para viabilizar não só seu aproveitamento agroindustrial, mas, também, o desenvolvimento de minuciosos estudos sobre seu potencial farmacológico.

Palavras-chave: Análises de frutos; frutífera nativa; ° Brix; pitangueira-do-cerrado

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF FRUITS FROM *Eugenia calycina* Cambess.

ABSTRACT

The potential of native fruit species of the Cerrado for food security is evident, although the nutritional qualities for the processing of its fruits are not always known. This research aimed to analyze the physical and chemical

characteristics of fruits of *Eugenia calycina* collected in the Private Natural Heritage Reserve Hunt Club and Itororó Fishing in Uberlândia-MG, Brazil. The fruits of *E. calycina* were analyzed at the Research Center for Food (CPA), the School of Veterinary and Animal Science (EVZ), the Federal University of Goiás (UFG), in Goiania, GO. The physico-chemical analysis of raw fruits were performed in duplicate, on the following parameters according to the Adolfo Lutz Institute Standards Total acidity; determining cobalt; calcium; iron; magnesium; potassium; starch; total fat; proteins; fixed mineral residue; sodium; soluble solids and °Brix. The resulting values of physical-chemical analysis of the fruits of *E. calycina* were treated statistically, applying the canonical correspondence analysis, using the program "STATISTICA". The fruits of *E. calycina* have nutritional importance by the significant presence of minerals that contribute to human health, such as potassium, iron, manganese, magnesium and high percentage of °Brix. Importantly, the data from this survey are new to *E. calycina*, but further studies should be conducted, expanding the knowledge for better utilization of this species, including encouraging their domestication in plantations in commercial scales, not only to enable its use agribusiness, but also the development of detailed studies on their pharmacological potential.

Keywords: °Brix; fruit analysis, native fruits, "pitangueira-do-cerrado".

6.1. INTRODUÇÃO

A diversificação de culturas proporcionou um aumento pelo interesse de cultivo e consumo de frutas nativas não convencionais. O aproveitamento de espécies frutíferas incomuns reflete na oferta de novas alternativas de frutas frescas para consumo e matéria-prima para a agroindústria, constituindo uma preciosa fonte de alimentos (Nascimento, 2008).

Informações a respeito das características físico-químicas e do valor nutritivo e funcional dos frutos do cerrado são ferramentas básicas para incentivar o consumo dessas e a formulação de novos produtos, pois o conhecimento das características físicas, dos macronutrientes, dos micronutrientes e dos compostos antioxidantes existentes nesses frutos possibilitará uma melhor indicação de seu consumo e utilização na indústria alimentícia (Rocha et al., 2013).

Em relação à composição mineral de sucos de frutas, os reconhecidos como essenciais são divididos em macro-elementos (cálcio, fósforo, potássio, sódio, cloro, magnésio e enxofre) e micro-elementos (ferro, cobre, cobalto, manganês, zinco, iodo, flúor, molibdênio, selênio, cromo e silício), de acordo com as quantidades em que são encontrados no organismo humano (Sgabieri, 1987).

Dessa forma, a caracterização físico-química de frutos de espécies do gênero *Eugenia*, associada a aspectos sensoriais e comerciais (armazenamento, manuseio, preparo), proporcionando, assim, melhorias em seu consumo pela população e um maior conhecimento sobre os aspectos dos mesmos, ou seja, buscando melhores alternativas para o consumo desses frutos (França, 2014).

Na indústria brasileira de alimentos, os frutos de pitanga vêm sendo usados na produção de sucos e polpa congelada. A polpa congelada possui um alto potencial econômico, devido à sua alta concentração de antocianinas e carotenóides (Lima et al., 2002). Além disso, a investigação da composição centesimal dos frutos e do perfil lipídico nos disponibiliza dados sobre o valor nutricional de frutas pouco estudadas, como a pitanga (Baggeti, 2009).

O conhecimento de diferentes seleções da fruta pode ser útil para programas de melhoramento genético, com o propósito de selecionar as que contêm alto valor nutricional ou alto teor de fitoquímicos, pois sabe-se que as frutas, em função de fatores intrínsecos (cultivar, variedade, estágio de maturação) e extrínsecos (condições climáticas e edáficas) apresentam, em termos quantitativos e qualitativos, composição variada de constituintes, como fenólicos, por exemplo (Melo et al., 2008).

Embora a composição mineral de diversos frutos comercializados esteja bem estabelecida, o mesmo não ocorre com frutos nativos, indicando a necessidade de pesquisas nessa área. Os sucos de frutas são considerados excelentes fontes de vitaminas e compostos fitoquímicos, além de seus teores de minerais (Camlofski, 2008).

No entanto, poucas informações a respeito de frutos do gênero *Eugenia*, especificamente da espécie *Eugenia calycina*, estão disponíveis na literatura especializada, com relação à composição química destes frutos e à sua aplicação tecnológica, ressaltando a necessidade de pesquisas científicas sobre o assunto (Silva et al., 2008).

Esta pesquisa tem como objetivo analisar as características físico-químicas de frutos de *Eugenia calycina*, coletados na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, em Uberlândia-MG.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de pitangueira-do-cerrado (*E. calycina*) utilizados para a realização das análises físico-químicas, foram coletados no mês de dezembro de 2013 e de 2014 em quatro locais da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia, no município de Uberlândia, MG (18° 55' S e 48° 17' W, altitude aproximada de 890 m). Foram coletados 300 gramas de frutos, aleatoriamente, em cada local de estudo, segundo as características do solo, considerando a relação argila/areia nesses locais.

Em seguida, os frutos foram colocados em sacos plásticos, acondicionados em caixas de isopor e encaminhados ao Laboratório de Sementes da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, município de Goiatuba, GO (Figura 6.1), onde foram selecionados, mantendo-se somente aqueles considerados sadios, sem injúrias e podridões, visualmente.



Figura 6.1. Acondicionamento de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) em saco plástico transparente, transportados para o Laboratório de Sementes da Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas de Goiatuba, Goiatuba, GO, para seleção e realização de análises físico-químicas.

Após a sanitização, foram removidos os cálices persistentes e os frutos foram cortados ao meio para a retirada manual das sementes. A seguir, as massas

de frutos foram separadas em porções de 50 g, sendo cada porção acondicionada em saco plástico transparente de polietileno, com 0,04 mm de espessura, que foi lacrado e congelado a -18 °C.

Os sacos plásticos com as amostras de frutos de pitangueira-do-cerrado foram levados para serem analisados no Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA), da Escola de Veterinária e Zootecnia, da Universidade Federal de Goiás, em Goiânia, GO.

As análises físico-químicas dos frutos *in natura* foram realizadas em duplicata, quanto aos seguintes parâmetros, segundo as Normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2005):

- Acidez total: Os métodos que avaliam a acidez titulável resumem-se em titular com soluções de álcali padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas do produto e, em certos casos, os ácidos graxos obtidos dos lipídios. Pode ser expressa em mililitro de solução molar por cento, ou em gramas do componente ácido principal.
- Determinação de cobalto: Encher um dos tubos com água bidestilada e deionizada, de modo a não formar bolhas. Mergulhar o plunger no interior do tubo de água de modo a homogeneizar o conteúdo da coluna. Proceder analogamente com o segundo tubo, utilizando agora a amostra cuja cor se quer determinar. Levar os tubos ao comparador visual, colocando-os corretamente em cada presilha do aparelho. Girar o disco até que a cor da amostra coincida com a cor apresentada no disco padrão. Fazer a leitura da escala. O resultado é expresso em uH (unidade de Hazen).
- Determinação de cálcio: Para a quantificação de cálcio foi utilizado o método de permanganatometria, ou seja, titulação a quente da solução previamente preparada com solução de permanganato de potássio até coloração rósea permanente.
- Determinação de ferro: Solução-padrão de ferro II - pesar 7 g de sulfato de amônio e ferro $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4) \cdot 2,6\text{H}_2\text{O}$, dissolver em 50 ml de água bidestilada e deionizada, transferir para um balão volumétrico de 1.000 ml e adicionar 5 ml de ácido sulfúrico. Completar o volume com água destilada e deionizada e homogeneizar. Esta solução contém cerca de 1 g de ferro. Pipetar 25 ml da solução estoque em frasco Erlenmeyer de 250 ml. Adicionar 70 ml de água bidestilada e deionizada, 0,1 g de zinco em pó. Ferver lentamente, até dissolver todo o zinco, agitando o frasco Erlenmeyer, de tempos em tempos, com movimentos circulares.

Se a solução ficar turva, adicione, lentamente, solução de ácido sulfúrico 1 M até a turvação desaparecer. Esfriar, cobrindo o frasco Erlenmeyer com vidro de relógio. Adicionar 1 ml de ácido fosfórico e titular imediatamente com solução-padrão de permanganato de potássio 0,02 M até atingir a cor levemente rosada. A solução original deve estar com concentração ao redor de 0,0178 M em íons de Fe II.

- Determinação de magnésio: Concentrar, em banho-maria, o filtrado reservado na dosagem de cálcio obtido conforme 386/IV, até o volume de 200 mL. Alcalinizar com hidróxido de amônio (1+1). Adicionar 10 mL de uma solução de fosfato de sódio a 3%. Friccionar as paredes do béquer com um bastão de vidro. Deixar em repouso por 24 horas. Decantar o sobrenadante.

- Determinação de potássio: A determinação de potássio foi realizada pelo método de fotometria de chama, em que a amostra do alimento previamente digerida, contendo cátions metálicos, é inserida em uma chama e analisada pela quantidade de radiação emitida pelas espécies atômicas ou iônicas excitadas.

- Determinação do teor de amido: Capsulas de porcelana, provetas de 20 e 100 ml, balões volumétricos de 100 e 500 ml, béquer de 400 ml, balão de titulação, bureta de 25 ml, pipetas de 10 ml, frasco Erlenmeyer de 500 ml, autoclave, banho-maria e funil de vidro.

- Gordura total: Para alimentos secos e misturas vitamínicas (premix), coletar de 600 a 800 g do total da amostra. Armazenar em frasco bem fechado, em local seco e escuro e no período máximo de uma semana. As amostras líquidas devem ser conservadas sob refrigeração à temperatura até 8 °C. Antes de iniciar a análise, deixar a amostra à temperatura ambiente e homogeneizar bem. Margarina, manteiga e creme vegetal devem ser armazenados em refrigerador. Não expor a amostra à luz e ao calor. Antes de iniciar a análise, amolecer a amostra, cortá-la e tomar pequenas partes ao acaso. Não misturar e nem agitar a amostra, pois isto causará a separação da água, que é um processo irreversível. Para guardá-la, embrulhar sem homogeneizar e refrigerar (IAL, 2005).

- Proteínas: Pesar, com precisão, cerca de 0,4 g da amostra da matéria prima e transferir quantitativamente para um frasco Erlenmeyer de 250 ml. Dissolver com 40 ml de ácido acético e 5 ml de acetato de mercúrio a 6% em ácido acético. Se necessário, aquecer em banho-maria até completar a dissolução. Resfriar e titular com ácido perclórico 0,1 M, usando como indicador violeta cristal. Fazer um branco com procedimento idêntico ao exposto, mas sem a amostra.

- Resíduo mineral fixo: Pesar 5 g a 10 g da amostra em uma cápsula, previamente aquecida em mufla a 550 °C, resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. Caso a amostra seja líquida, evaporar em banho-maria. Secar em chapa elétrica, carbonizar em temperatura baixa e incinerar em mufla a 550 °C, até eliminação completa do carvão. Em caso de borbulhamento, adicionar, inicialmente, algumas gotas de óleo vegetal para auxiliar o processo de carbonização. As cinzas devem ficar brancas ou ligeiramente acinzentadas. Em caso contrário, esfriar, adicionar 0,5 ml de água, secar e incinerar novamente. Resfriar em dessecador até a temperatura ambiente e pesar. Repetir as operações de aquecimento e resfriamento até peso constante.
- Sódio: Pesar 160 g de hidróxido de sódio, transferir para um balão volumétrico de 500 ml e completar o volume com água destilada e deionizada. Resfriar à temperatura ambiente. Adicionar vagorosamente e sob agitação, a solução A e solução B e diluir para 1.000 ml com água destilada e deionizada. Manusear a solução na penumbra e armazenar em frasco plástico rígido ao abrigo da luz.
- Sólidos Solúveis °Brix a 20 °C: Fundamenta-se na leitura refratométrica dos graus Brix da amostra a 20 °C.
- pH: potencial de Hidrogênio: foi utilizado o processo eletrométrico que empregam-se aparelhos que são potenciômetros especialmente adaptados e permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH.

Os valores resultantes das análises físico-químicas das massas de frutos de *E. calycina* foram tratados estatisticamente aplicando-se a Análise de Correspondência Canônica, utilizando-se o programa “STATISTICA” (Tatsoft, 2004).

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caracterização físico-química de frutos de *E. calycina*, dos quatro locais de coleta, verificou-se uma correlação positiva entre os macronutrientes e os micronutrientes, em relação aos tipos de solo caracterizados nesta pesquisa. Os frutos dos locais 1, 2 e 4 apresentaram os maiores valores para comprimento e largura de sementes, maior rendimento de polpa e de peso do fruto (Figura 6.2).

Nos frutos do local 3, que apresenta o componente argila em maior proporção (solo característico), constatou-se uma quantidade menor de

nutrientes do que nos frutos dos demais locais, destacando apenas os teores de cobre (Cu) e potássio (K) que, certamente, contribuíram para o comprimento de sementes, largura e produtividade de fruto.

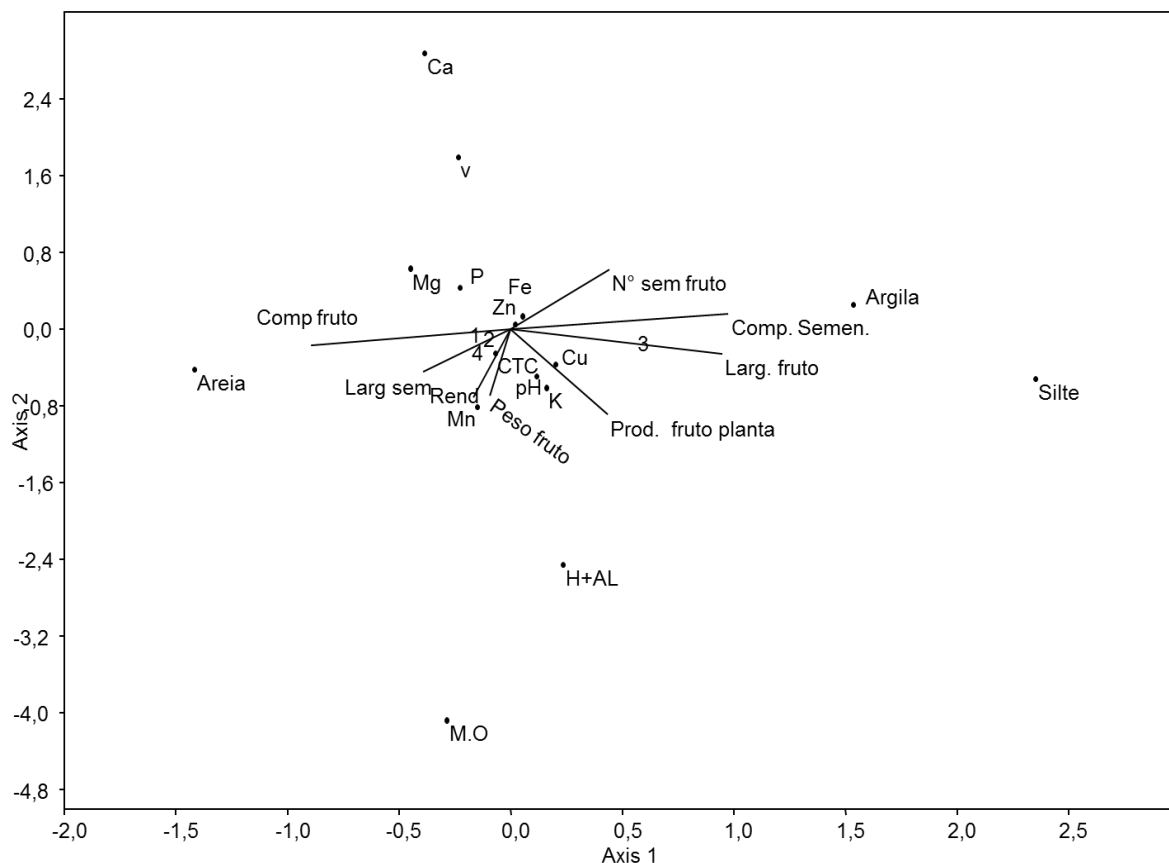


Figura 6.2. Multivariada de canônicas em relação às características dos frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) e do solo com sua ocorrência, no município de Uberlândia, MG.

Segundo Almeida et al. (2009), a composição mineral em frutas pode ser influenciada por vários fatores, como condições climáticas (luz, temperatura, umidade), composição química do solo, entre outros fatores. Neste caso, as características físicas e químicas do solo foram determinantes para os resultados.

De acordo com Vallilo et al. (2005), para pitanga (*Eugenia uniflora*), foram encontrados os seguintes teores para sódio ($171,50 \text{ mg kg}^{-1}$); potássio ($622,65 \text{ mg kg}^{-1}$); magnésio ($42,08 \text{ mg kg}^{-1}$); e ferro ($0,6 \text{ mg kg}^{-1}$), superiores aos encontrados neste estudo para *E. calycina*. Esses mesmos autores, analisando os frutos de cambuci, *Campomanesia phaea* também uma mirtácea, obtiveram valores

inferiores em relação aos encontrados nesta pesquisa. Apesar, desses resultados inferiores, os autores consideraram o Cambuci, em termos de sua composição química, semelhante à de outras espécies da família Myrtaceae, popularmente conhecidas e utilizadas como alimento pela população.

Tabela 6.1. Valores de Ingestão Diária Recomendada (IDR) de minerais (mg dia⁻¹) para pessoas adultas e contribuição mineral para IDR (%) em relação a 100 g de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*).

Minerais	Valores ¹ (mg 100 g)	IDR (mg)	IDR (%)
Cobalto	0,00	0,05	0,0075-0,27
Cálcio	0,00	800,00	3,70
Ferro	0,62	14,00	13,60
Magnésio	7,65	300,00	8,40
Manganês	0,53	5,00	12,20
Potássio	210,74	2.500,00	35,60
Sódio	2,26	< 5,00 (g)	5,00

¹ Valores médios, expressos em 100 g de porção de frutos de *Eugenia calycina*, determinados em duplicata.

Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), um alimento é considerado como fonte de vitaminas e minerais, "é aquele com mínimo de 15% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de referência por 100 g de alimento sólido", e como alimento rico em vitaminas e minerais, "aquele com mínimo de 30% da IDR de referência por 100 g de alimento sólido" (Viana et al., 2015).

Na Figura 6.3, ao correlacionar os dados analisados, constata-se que os frutos com maior acidez foram os coletados em plantas do local 3, enquanto que os maiores percentuais de sólidos solúveis, °Brix, amido e gordura total ocorreram em frutos de pitangueiras estabelecidas no local 4.

O menor percentual de proteínas (1,15 g/100 g) e menor valor de pH (3,45) foram encontrados em frutos do local 1, constatando-se que houve correlação positiva entre essas características analisadas, em relação aos locais, considerando que os locais 1 e 2 apresentam solo arenoso.

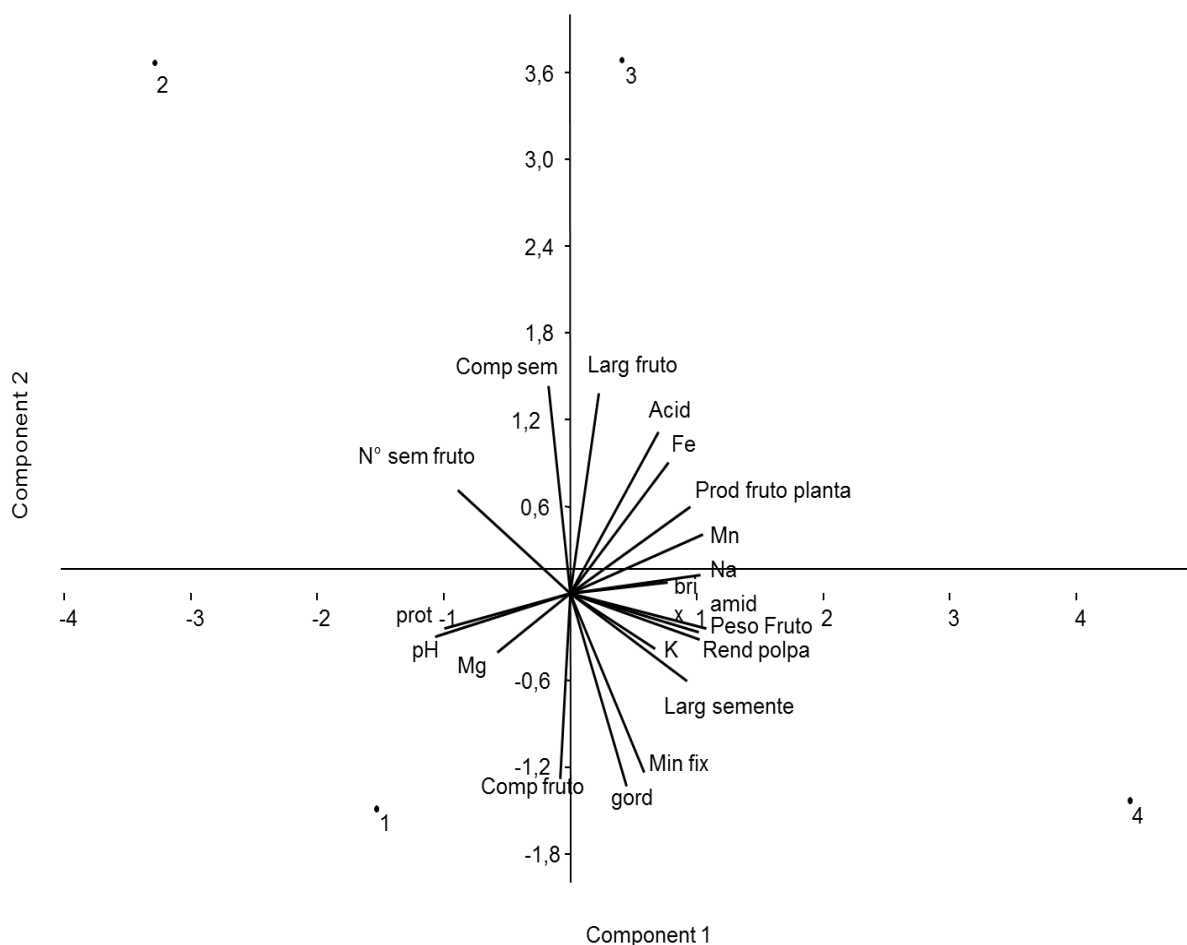


Figura 6.3. Multivariada de canônicas em relação às características de frutos/sementes de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*), relacionadas aos diferentes locais de coleta do material, no município de Uberlândia, MG.

Segundo Sousa (2007), em estudos com acerola, obteve valor de 3,9 para o pH; e para Silva (2009), em estudos com a polpa de goiaba, os valores obtidos para o pH e a acidez total em ácido cítrico foram próximos aos encontrados por Silva (2009) numa pesquisa sobre obtenção e avaliação de parâmetros físico-químicos da polpa de goiaba (*Psidium guajava* L.), cultivar 'Paluma', onde o mesmo analisou duas amostras encontrando 3,80 e 3,81 para pH e, 0,50 e 0,53 g de ácido cítrico/100 g para acidez total (Timóteo et al., 2012).

O valor de pH médio encontrado para pitanga foi de 2,75, estando este incluso no intervalo de valores recomendados pelo MAPA (1999), que exige pH entre 2,5 e 3,4 para a polpa desta fruta, sendo esses valores semelhantes aos obtidos nesta pesquisa (Tabela 6.2).

Tabela 6.2. Características físico-químicas de frutos de pitangueira-do-cerrado (*Eugenia calycina*) coletados em dezembro de 2013 e de 2014, na Reserva Particular do Patrimônio Natural do Clube Caça e Pesca Itororó, em Uberlândia, MG.

Parâmetros	Valores ¹	IDR ²
Acidez total	18,56 g 100 g	0,92
Gordura total	0,15 g 100 g	9,586 ± 0,379
Proteínas	0,90 g 100 g	1,122 ± 0,026
Resíduo Mineral fixo	0,48 g 100 g	0,70
Sólidos Solúveis °Brix a 20 °C	8,6 °Brix	6,00
pH	3,29	2,50-3,40

¹ Valores médios, expressos em 100 g de porção de frutos de *Eugenia calycina*, determinado em duplicata.

² IDR utilizado para goiaba, pitanga e jenipapo.

O valor relativo à acidez titulável ficou acima de 18%, excedendo, bem mais os valores encontrados em outros dados na literatura como de Batista et al. (2014) que em pitanga atingiu a média de 1,86, resultado encontrado acima daquele exigido em MAPA (1999) para polpa de pitanga, que é de 0,92. Bárbara et al. (2010) e Fonseca et al. (2009) obtiveram médias de 3,07 e 2,82, respectivamente. O percentual de acidez de *E. calycina* encontrado neste trabalho, indica que o sabor do fruto é menos ácido que o da pitanga comum, o que favorece seu consumo “*in natura*”.

Em relação ao teor de proteínas encontrado nos frutos de pitangueira-do-cerrado (0,90%), este valor se assemelha aos teores analisados em outros frutos da família Myrtaceae, que apresentaram valor médio de 1,10% na gabioba (Santos, 2011); 0,92% em cagaiteira (Camilo & Souza, 2014), e de outros frutos nativos do Nordeste brasileiro, como o umbu-cajá (0,63%) (Santos et al., 2010), cajá (0,82%) e umbu (0,75%) (Mattioetto, 2005).

O teor de gordura total em frutos de *E. calycina* foi de 0,15%, que é inferior aos valores encontrados por Villachica et al. (1996), de 0,40% para frutos de pitanga, e por Lopes (2005) que encontrou o teor de 0,68% em fruto de *Eugenia uniflora*, No entanto, é superior aos resultados obtidos por Guimarães et al. (1982), de 0,06% em frutos de *Eugenia uniflora*, por Camilo & Souza (2014) na cagaita, com 1,02%, e por Santos (2011), que obteve 0,93% de gordura total em gabioba.

Segundo Hansen (2011), em frutos de mangaba, foram obtidos 13,8 °Brix. Nesta pesquisa, foram obtidos 88,6 °Brix em frutos da pitangueira-do-cerrado, estando este valor em conformidade com o MAPA (1999) que estabeleceu, para a polpa de pitanga, valor mínimo de 6,0 °Brix. Assim, pode-se considerar que os frutos de *E. calycina* são excelentes para os processamentos agroindustriais.

As características físico-químicas de *E. calycina* apresentam-se nos padrões desejáveis para a obtenção de produtos agroindustrializados, mesmo não estando ainda definido o Padrão de Identidade e Qualidade de polpa de pitangueira-do-cerrado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

6.4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos e analisados na presente pesquisa apontam para as seguintes conclusões:

- Os frutos de *E. calycina* têm importância nutricional pela presença de minerais em teores variados e significativos, que contribuem para a saúde humana, como potássio, ferro, manganês, magnésio e alto percentual de °Brix.
- É importante ressaltar que os resultados advindos desta pesquisa são inéditos para *E. calycina*. No entanto, novos e mais aprofundados estudos devem ser conduzidos na busca de mais conhecimentos para o melhor aproveitamento desta espécie, inclusive focando na possibilidade de sua domesticação com plantios em escalas maiores, para viabilizar não só seu aproveitamento agroindustrial, mas, também, sobre suas possíveis propriedades farmacológicas.

6.5 REFERENCIAS

ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; FONSECA, M. L.; MAGALHÃES, C. E. C.; LOPES, M. F. G.; LEMOS, L. G. Avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no nordeste brasileiro. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, n. 29, v. 3, p: 581-586, 2009.

BAGETTI, M. Caracterização físico-química e a capacidade antioxidante de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) - Santa Maria, 2009. 86p. Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, 2009.

BÁRBARA, M. F. S.; FONSECA, A. A. O.; BASTOS, L. A.; SILVA, L. C. S. Caracterização físico-química dos frutos da pitangueira oriundos da região de Santo Antônio de Jesus-BA. In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2./ CONGRESSO DO INSTITUTO NACIONAL DE FRUTOS TROPICAIS, 1. 2010, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Alimentos, 2010. CD-ROM.

BATISTA, A. D.; FONSECA, A. A. O.; COSTA, M. A. P. C.; BITTENCOURT, N. S. Caracterização física, físico-química e química de frutos de pitangueiras oriundas de cinco municípios baianos. **Magistra**, Cruz das Almas-BA, v. 26, n.3, p. 397- 407, 2014.

BRASIL- Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n.269, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 de setembro de 2005.

CAMILO, Y. M. V.; SOUZA, E. R. B. de. Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras. **Científica**, Jaboticabal, v.42, n.1, p.1–10, 2014.

CAMLOFSKI, A. M. O. Caracterização do fruto de cerejeira (*Eugenia involucrata* DC) visando seu aproveitamento tecnológico- Ponta Grossa, 2008. 61 f. Dissertação (Mestrado Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

FONSECA, M. D. S.; FONSECA, A. A. O.; PEREIRA, J. M.; SILVA, P. M. Caracterização física dos frutos de genótipos de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) no município de Cruz das Almas-BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 5., 2009, Guarapari-ES. **Anais...** Guarapari-ES: Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas, 2009.

FRANÇA, S. M. S. Análise físico-química de frutos de *Eugenia dysenterica* DC coletados na zona urbana de Sete Lagoas-Minas Gerais. In: Congresso de Iniciação Científica, 14. UNICID, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GUIMARÃES, F. A.; HOLANDA, L. F. F.; MAIA, G. A.; FÉ, J. A. M. Estudos analíticos e físicos em polpa e semente de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 2, n. 2, p. 208-215, 1982.

HANSEN, O. A. de S. Agregação de valor aos frutos da mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes): desenvolvimento e avaliação da estabilidade de néctar e geleia. 2011. 109 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Cruz das Almas-Ba: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011.

IAL-Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 4. ed. São Paulo: IMESP, 2005. p. 53-54.

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

LOPES, A. S. Pitanga e acerola: Estudo de processamento, estabilidade e formulação de néctar misto. 2005. 175 f. Tese (doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, 2005.

MAPA-Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 136, de 31 de março de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 1ª de abr. Seção 1, p. 25, 1999.

MATTIETTO, R. A. Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias lutea* L.) e umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara). 2005. 299 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G. de; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, Goiânia, v. 44, p. 193-201, 2008.

NASCIMENTO, V. E. Caracterização de plantas de mamey. 2008. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2008.

ROCHA, M. S.; FIGUEIREDO, R. W.; ARAUJO, M. A. M.; ARAUJO-MOREIRA, R. S. R. Caracterização físico-química e atividade antioxidante (*in vitro*) de frutos do cerrado Piauiense. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 35, n. 4, p. 933-941. 2013.

SANTOS, M. B. dos; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O. ; CONCEIÇÃO, M. do N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v.32, n.4, p. 1089-1097, 2010.

SANTOS, M. S. Impacto do processamento sobre as características físico-químicas, reológicas e funcionais de frutos da gabirobeira (*Campomanesia xanthocarpa* Berg). 2011. 148 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

SGABIERI, W. C. **Alimentação e nutrição**: Fator de saúde e desenvolvimento. UNICAMP/Almed, Campinas/São Paulo, 1987, 387 p.

SILVA, E. C.; MAGALHÃES, C. H.; GONÇALVES, R. A. Obtenção e avaliação de parâmetros físico-químicos da polpa de goiaba (*Psidium guajava* L.), cultivar 'Paluma'. Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG Campus Bambuí, 2. Jornada Científica, 2. 2009.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. de O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p. 1790-1793, 2008.

SOUZA, C. N. Características físicas, físico-químicas e químicas de três tipos de jenipapos (*Genipa americana* L.). Dissertação de Mestrado. 72 f. 2007. Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, da Universidade Estadual de Santa Cruz.

TATSOFT, Inc. **STATISTICA** (data analysis software system), version 7. (2004).

TIMOTEO, J. L. M.; GOMES, E. M. S.; SILVA, E. V. L.; CORREIA, G. S.; SOUSA, J. S. Avaliação de vitamina C, acidez e pH em polpas de acerola, cajá e goiaba de uma marca comercializada em Maceió-Alagoas. Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação, 7. Palmas-TO. 2012.

VALLILO, M. I.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; LAMAR, L. C. A. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 241-244, 2005.

VIANA, I. T. S.; RUFINI, J. C. M.; GUEDES, M. N. S. Determinação de minerais em frutas de cagaiteira. In: Simpósio de Segurança Alimentar, 5. Bento Gonçalves-RS. 2015.

VILLACHICA, H. CARVALHO, J. E. U.; MÜLLER, C. H.; DIAZ, S. C.; ALMANZA, M. Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia. **Tratado de Cooperación Amazónica**, Lima, Peru, 1996, p. 227-231. (SPT-TCA, 44).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos em relação às espécies vegetais nativas do cerrado, tem se tornando um instrumento valioso, no fornecimento de informações de características botânicas, ecológicas e genéticas das mais diferentes e promissora espécies, em especial as endêmicas da região.

Com o desmatamento acentuado do cerrado para o uso alternativo do solo para as práticas agrícolas, tem se perdido importantes espécies vegetais, entre elas, destaca-se a espécie nativa *Eugenia calycina*, mais conhecida como pitangueira-do-cerrado, que ocorre formando pequenas populações em áreas restritas do Estado de Goiás, porém de forma mais marcante, atualmente, no Estado de Minas Gerais.

Atualmente existem poucos estudos científicos com essa espécie, e muitos deles, com abordagens apenas em níveis de identificação fenológica ou em simples citações em artigos específicos de mirtáceas. Porém, em relação ao manejo, comportamento reprodutivo e, principalmente, sobre as características fitoterápicas de *E. calycina* são raros os trabalhos que trazem detalhes sobre seu potencial, que até mesmo, em campo é confundida com as espécies *E. involucrata* ou *E. uniflora*.

A pitangueira-do-cerrado não tem sido propagada com o objetivo de fornecer matéria prima para impulsionar o processo agroindustrial, possibilitando o fornecimento de polpas e sucos. Por este motivo, uma das propostas desta pesquisa foi realizar uma análise das características físico-químicas da sua polpa, e seu valor nutricional para alimentação humana.

Agregando também a propagação da espécie, uma vez que a mesma produz, em média, uma a três sementes por fruto, que têm comportamento recalcitrante e com baixa produtividade por indivíduo. O que se busca, com as informações advindas desta pesquisa com *E. calycina*, é viabilizar o desenvolvimento de uma metodologia de propagação não só sexuada, como também assexuada, e isto tem sido um grande desafio. De forma complementar, deve-se desenvolver

uma metodologia eficaz para viabilizar o teste de germinação, tendo em vista que a espécie ainda não foi incluída na Regra para Análises de Sementes (RAS).

Pelas dificuldades relatadas, é possível verificar-se a necessidade de realizar estudos em diversas áreas do conhecimento com a espécie, como sua identificação morfológica em campo, manejo, índice de predação, que foi observado nessa pesquisa, mas não foi contemplado na proposta conjunta da tese.

A espécie tem se tornado cada vez mais rara, sendo que muitas informações não foram coletadas, pela falta de pesquisadores e recursos suficientes, para que pudessem elaborar novos procedimentos e análises que possibilitassem uma conclusão mais abrangente.

Com as dificuldades em se conseguir uma quantidade de indivíduos suficientes para a realização da pesquisa e seus desdobramentos, os presentes estudos foram dirigidos e conduzidos em uma Unidade de Proteção Ambiental (RPPN), monitorada pelo IBAMA, no município de Uberlândia-GO, cuja escolha deste local foi em função da representatividade da espécie, em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia, que vem realizando inúmeros projetos de pesquisa na referida Unidade de Conservação, propiciando mais segurança para a condução dos experimentos e conservação das matrizes produtoras de frutos.

Para finalizar, destaca-se a importância da conscientização da população, e as propostas para implantação e uso de “trilhas de bike” sem considerar o possível impacto ambiental provocado pelas mesmas, pois a presença de pessoas que não percebem a importância de preservar o meio ambiente, levadas pela prática desse esporte, provavelmente causaram, na área deste estudo, um incêndio proposital, prejudicando e inviabilizando muitas pesquisas. Esse fato dificultou a coleta de mais uma safra de frutos para subsidiar a presente pesquisa, pois o incêndio ocorreu no período de floração e frutificação das plantas matrizes de *E. calycina*, proporcionando danos significativos à flora e fauna nessa área de estudo.

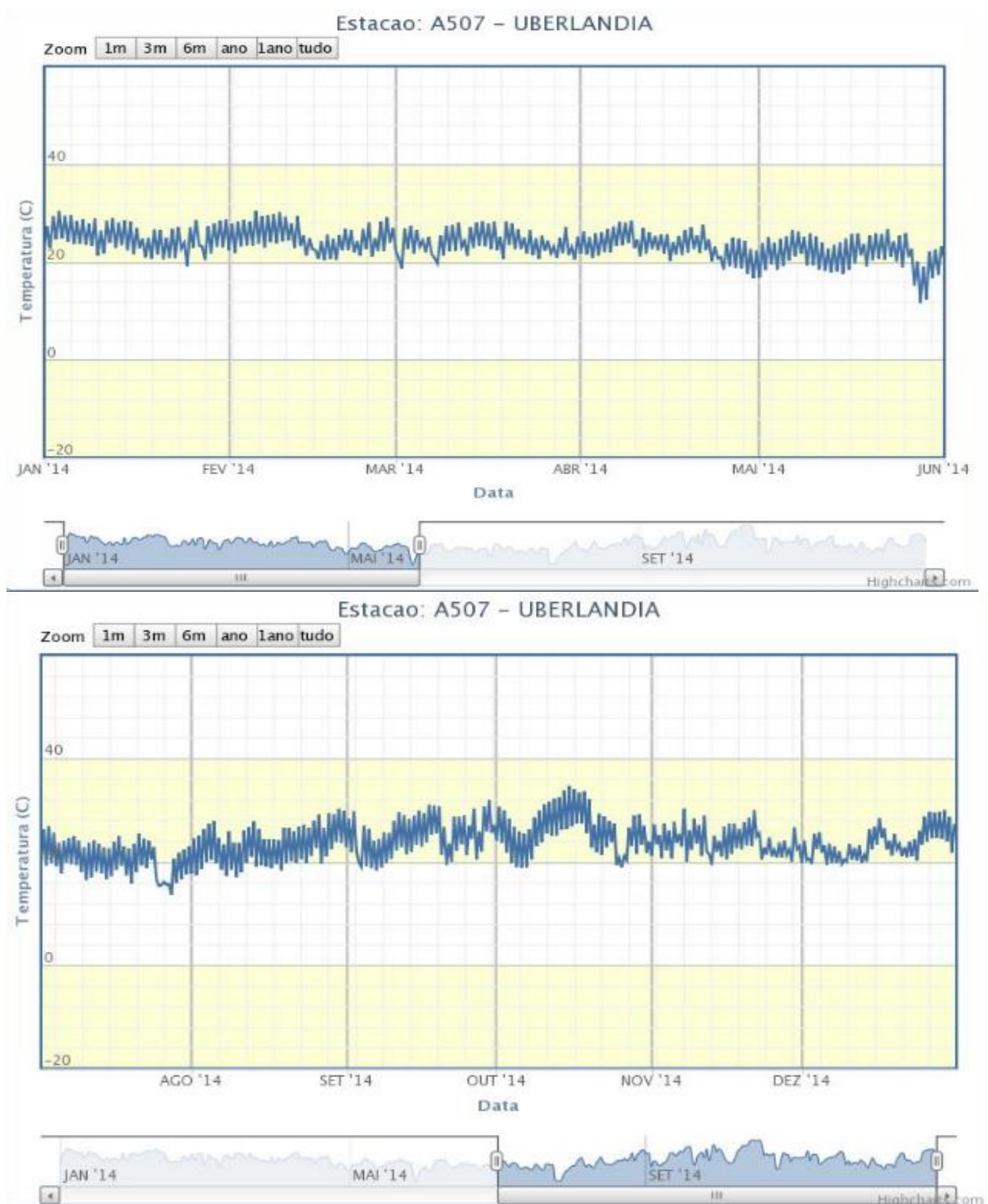
8 ANEXOS

Anexo 4.1. Índices de temperatura registrados nos meses de janeiro a dezembro de 2013, na região da Reserva Particular do Patrimônio Natural, do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.



Fonte: INMETRO (2013).

Anexo. 4.2. Índices de temperatura registrados nos meses de janeiro a dezembro de 2014, na região da Reserva Particular do Patrimônio Natural, do Clube de Caça e Pesca Itororó, no município de Uberlândia, MG.



Fonte: INMETRO (2014).