

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM ECOLOGIA E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**

MÁRIO GONÇALVES

**GERMINAÇÃO DE PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.)
EM DIFERENTES TRATAMENTOS TÉRMICOS**

**GOIÂNIA
2013**

MÁRIO GONÇALVES

**GERMINAÇÃO DO PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.)
EM DIFERENTES TRATAMENTOS TÉRMICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de
Mestrado em Ecologia e Produção
Sustentável da Pontifícia Universidade
Católica de Goiás como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre

Orientadora: Dra. Maria Eloísa Cardoso
da Rosa

GOIÂNIA

2013

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP)
(Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

G635g Gonçalves, Mário.
Germinação de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) em diferentes tratamentos térmicos [manuscrito] / Mário Gonçalves.-- 2013.
43 f.; il. grafs.; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Mestrado em Ecologia e Produção Sustentável, Goiânia, 2013.

“Orientador: Prof. Dr. Maria Eloisa Cardoso da Rosa”.

1. Pequi. 2. Germinação. I. Rosa, Maria Eloisa Cardoso da.
II. Título.

CDU 582.819(043)

MARIO GONÇALVES

GERMINAÇÃO DO PEQUI (*CARYOCAR BRASILIENSE* CAMB)
EM DIFERENTES TRATAMENTOS TÉRMICOS.

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM ECOLOGIA E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL
DEFENDIDA E APROVADA EM 29 DE MAIO 2013

BANCA EXAMINADORA



.....
Prof.^a Dr.^a Maria Eloisa Cardoso da Rosa / UFBA



.....
Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves / UFG


.....
Prof. Dr. Jales Teixeira Chaves Filho / PUC Goiás

AGRADECIMENTOS

A Deus, que deu-me força para empreitar essa jornada de trabalho na qual tudo que aconteceu serviu-me de experiência diante das tribulações. A tribulação fez-me cultivar a paciência. A paciência produziu a esperança. E a esperança gerou a fé. E a fé não me abandonou. Posso, então, proclamar que “tudo espero naquele que me fortalece.” Essa é a maior experiência vivenciada durante o processo do trabalho.

Aos meus pais (Manuel Gonçalves e Jaíra Amorim Gonçalves) pelo apoio que deles sempre recebi sou extremamente grato ao meu pai que repousa na glória e sinto pesar por não ter visto a minha conquista.

À minha orientadora Professora Dra. Maria Eloisa Maria Cardoso da Rosa pela dedicação, pela confiança em mim depositada e pelo seu exemplo como profissional e ser humano.

Ao Instituto Federal Goiano Campus Ceres - Goiás pela concessão da bolsa de estudos e auxílio financeiro.

A todos os professores do curso de Pós-graduação de mestrado em Ecologia e Produção Sustentável da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e do Instituto Federal Goiano Campus Ceres, que não mediram esforços para me ajudar.

Aos servidores (em especial ao Sr. Antônio Moreno), técnicos e administrativos das escolas envolvidas, pela parceria investida nesse evento.

Aos professores, que realizaram a avaliação prévia deste trabalho, pelas sugestões e contribuições.

Aos meus irmãos, Milton, Maurício, Marcondes, Macedônio, Mauro, Maria de Fátima, Marina por terem cuidado de mim durante toda a vida. E a Marize e Manoel Gonçalves Filho que me apoiaram (financeiramente) custeando parte dos meus estudos. Deles alimento saudades perenes, pois, cumpriram a sua missão na terra e dormem em paz o sono da morte.

Quero lembrar o trabalho e carinho especial que minha irmã Marlene Gonçalves, além de me criar quando criança concedeu-me hospedagem em sua casa em Goiânia, ao ceder-me uma suíte sua, e ainda lavou-me minhas roupas e alimentou-me no período de dois anos para que conseguisse realizar o meu mestrado.

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a germinação das sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) após armazenamento e submissão a diferentes tratamentos térmicos (temperaturas de 30°C, 40°C e 50°C) e tempo de imersão em banho-maria de 5 e 10 minutos, além da testemunha. Sementes de 25 plantas foram selecionadas por tamanho (médias e grandes) e por período de armazenamento (90 e 120 dias). Todas as sementes passaram por escarificação para a retirada da polpa, preservando os espinhos. O experimento foi arranjado em um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2x2x2+2 (três temperaturas, dois tempos, dois períodos de armazenamento, dois tamanhos de sementes e duas testemunhas) com quatro repetições de dez sementes cada. Após os tratamentos, as sementes foram plantadas em canteiros de areia e avaliadas durante 270 dias. Nas condições desse experimento e considerando-se todos os tratamentos, os resultados mostraram baixa germinação do pequi e não se constatou diferença significativa entre os tratamentos. São necessários mais estudos sobre as condições de armazenamento de sementes de pequi.

Palavras-chave = pequi, sementes, quebra de dormência, choque térmico.

ABSTRACT

The objective of the present study was to evaluate the germination of the seeds of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) after storage and submission to various thermal (temperatures of 30°C, 40°C and 50°C) and a period of immersion in warm water of five to ten minutes, besides personal observation. Seeds from twenty-five plants were selected by size (medium and large) and period of storage (90 and 120 days). All seeds were subjected to incisions for removing the pulp but preserving the thorns. The experiment was set up in a totally random delineation in factorial scheme of 3 X 2 X 2 + 2 (three temperatures, two times, two storage periods, two sizes of seeds and two observations) with four repetitions of ten weeks each. After the treatments the seeds were planted in beds of sand evaluated throughout 270 days. Under the conditions of this experiment, considering all the treatments, the results show a 1 cm germination of the pequi and do not establish a significant difference between the treatments. More studies of the storage conditions of pequi are needed.

KEY WORDS: pequi, seeds, break of dormancy, thermal shock.

LISTA DE QUADRO

Quadro 01: Principais espécies de pequi do Gênero <i>Caryocar</i>	5
---	---

LISTAS DE FIGURAS

Figura 01: Local de coleta do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) no município de Crixás de Goiás.	16
Figura 02: Biometria de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) separadas por tamanhos médio (M1=2,17 cm de diâmetro transversal e M2=3,30 cm de diâmetro longitudinal) e grande (G1=2,50 cm de diâmetro transversal e G2=4,10 cm de diâmetro longitudinal)	17
Figura 03: Local de armazenamento das sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) em temperatura ambiente e dentro de sacos de polietileno sobre bancadas de laboratório.	18
Figura 04: Equipamento de banho-maria utilizado para a quebra de dormência de sementes de pequi submetidas ao tratamento térmico (30°C, 40°C, 50°C) durante 5 e 10 minutos; Termômetro com oscilação de $\pm 2^{\circ}\text{C}$	19
Figura 05: Vista parcial do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) - Câmpus Ceres Goiás em 15 de fevereiro de 2012, onde se deu a pesquisa.	20
Figura 06: Segundo tratamento sanitário com solução de fungicida e inseticida, realizado nas sementes em canteiros de areia e antes de serem cobertas.	20
Figura 07: Estrutura com 1m de largura x 1m de altura x 6m de comprimento, coberta com plástico opaco 150 micra, construída dentro do viveiro.....	21
Figura 08: Irrigação das sementes de pequi por quatro aspersores do tipo bailarina (50 litros/hora) situados a um metro de altura no centro do canteiro.	22
Figura 09: Distância de 20 cm entre os canteiros de areia e detalhe das células para plantar 10 sementes de pequi, nas dimensões de 15 cm de largura por 20 cm de comprimento.....	23
Figura 10: Canteiro com 8 células (parcelas alternadas com tamanhos médio e grande) na horizontal e 4 células (repetições alternadas com temperaturas de 5 e 10 minutos) na vertical. Cada repetição contendo 10 sementes acondicionadas na areia em buracos de 4cm feito por um instrumento de ponta.	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Velocidade de germinação (VG), total de sementes germinadas (TG) e percentagem de germinação (G) de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.), em quatro repetições, para sementes de tamanho médio, coletadas na planta e armazenadas por 90 dias (mês 11/2011 a 02/2012) em Ceres, submetidas a choque térmico com diferentes temperaturas e tempo de imersão em banho-maria.	26
Tabela 02: Velocidade de germinação (VG), total de sementes germinadas (TG) e percentagem de germinação (G) de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.), em quatro repetições, para sementes de tamanho grande, coletadas na planta e armazenadas por 90 dias (mês 11/2011 a 02/2012) em Ceres Goiás submetidas a choque térmico com diferentes temperaturas e tempo de imersão em banho-maria.	28
Tabela 03: Velocidade de germinação (VG), total de sementes germinadas (TG) e percentagem de germinação (G) de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.), em quatro repetições, para sementes de tamanho médio, coletadas no chão e armazenadas por 120 dias (mês 10/2011 a 02/2012) em Ceres Goiás submetidas a choque térmico com diferentes temperaturas e tempo de imersão em banho-maria.	29
Tabela 04: Velocidade de germinação (VG), total de sementes germinadas (TG) e percentagem de germinação (G) de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.), em quatro repetições, para sementes de tamanho grande, coletadas no chão e armazenadas por 120 dias (mês 10/2011 a 02/2012) em Ceres Goiás submetidas a choque térmico com diferentes temperaturas e tempo de imersão em banho-maria.	29
Tabela 05: Análise de variância (ANOVA) para as sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) armazenadas por 90 dias e submetidas a choque térmico sob temperaturas de 30°C, 40°C e 50°C durante 5 e 10 minutos em banho-maria.	30
Tabela 06: Efeito dos tratamentos (temperatura de 30°C, 40°C e 50°C e tempo de imersão em banho-maria durante 5 e 10 minutos) na germinação do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) armazenado por 90 dias.	31

Tabela 07: Efeito da quebra de dormência na germinação de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) armazenados por 90 dias, considerando o tamanho da semente e a temperatura e o tempo de imersão em banho-maria.	31
Tabela 08: Comparação da germinação de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) quanto aos tamanhos médio e grande submetidas a 90 dias armazenamento.	32
Tabela 09: Comparação da germinação de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.), armazenadas por 90 dias e submetidas às temperaturas de 30°C, 40°C e 50°C e com duração de 5 e 10 minutos de quebra de dormência.	33
Tabela 10: Comparação da germinação de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) armazenadas por 90 dias, de tamanho médio, submetidas à temperatura de 30°C, 40°C e 50°C por 5 e 10 minutos em banho-maria.	33
Tabela 11: Comparação da germinação de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.), armazenado por 90 dias, de tamanho grande, quando submetido às temperaturas de 30°C, 40°C e 50°C e duração de 5 e 10 minutos em banho-maria.	34
Tabela 12: Comparação da germinação de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.), armazenados por 90 dias, de tamanhos médio e grande com relação às testemunhas.	35

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 IMPORTÂNCIA SOCIAL, ECONÔMICA E SUSTENTABILIDADE	3
1.1 UTILIDADES	3
1.2 ASPECTOS NUTRICIONAIS	3
1.3 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E FENOLÓGICA DOS PEQUIZEIROS	4
1.3.1 Principais espécies de pequizeiros	4
1.3.2 Fruto	5
1.3.3 Semente	6
1.3.4 Folhas	6
1.3.5 Flor	7
1.3.6 Caule	7
1.3.7 Raiz	7
1.4 A REPRODUÇÃO	7
1.4.1 Propagação por Sementes	7
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 METODOLOGIA	16
3.1 ÁREA DE COLETA E CONDIÇÃO DOS FRUTOS	16
3.2 PRÉ-TRATAMENTO DOS FRUTOS	17
3.3 LOCALIZAÇÃO, ÉPOCA E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	19
3.3.1 Tratamentos	24
3.4 COLETA DE DADOS	24
3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA	25

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
4.2.1 Comparação de variâncias.....	30
4.2.2 Comparação do efeito dos tratamentos nas germinações de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) com 90 dias de armazenagem.	30
4.2.4 Comparação das médias de germinações de sementes de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) quanto ao seu tamanho médio e grande com 90 dias de armazenagem	32
4.2.5 Desdobramentos das interações para a análise das sementes germinadas quando submetidas á temperatura de 30°C, 40°C e 50°C e com duração de 5 e 10 minutos de quebra de dormência com 90 dias de armazenagem.	32
4.2.6 Desdobramento das interações para a análise das sementes germinadas de tamanho médio quando submetidas à temperatura de 30°C, 40°C e 50°C e testemunha com duração de 5 e 10 minutos de quebra de dormência com 90 dias de armazenagem.....	33
CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

INTRODUÇÃO

O Cerrado tem uma área de 2.064.676 Km² (PEREIRA et al., 1997) e é considerado o segundo maior bioma brasileiro em biodiversidade. Atualmente esse bioma tem sido devastado com a ocupação por parte da população que procura novas fronteiras de produção agrícola e pastoril. Há espécimes de plantas e animais do Cerrado sujeitas ao desaparecimento por meio do desmatamento desenfreado, o que limita a cada dia, a existência dos recursos naturais e promove a necessidade de usá-los de forma sustentável (Caldas et al., 2009).

Dentre as plantas que estão ficando raras podemos citar: o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), o baru (*Dipteryx alata* Vog.), a cagaita (*Eugenia dysenterica* DC), que são utilizadas graças aos seus valores medicinal, alimentício e oleaginoso (ALMEIDA, 1998).

O uso do pequi na culinária é muito disseminado em meio a moradores do Cerrado brasileiro, podendo ser encontrada uma ampla diversidade de pratos típicos desenvolvidos com esse fruto. Além de ajudar na complementação alimentar da população, os produtos obtidos pelo processamento culinário do pequi propiciam o acréscimo da renda familiar. A utilização do pequi no campo de forma extrativista tem contribuído para a redução da quantidade de sementes disponíveis para germinar naturalmente, o que somado ao baixo índice de germinação dessa espécie torna a propagação e a perpetuação das plantas um desafio a ser enfrentado. Outros obstáculos, como o envelhecimento das árvores de pequi, colaboram de forma definitiva para o risco de desaparecimento da espécie. Técnicas como a quebra de dormência do pequi também pode ajudar na produção de novas mudas do pequi evitando ou diminuindo esse perigo.

O fruto do pequi possui elevada quantidade de caroteno (120 mg) (ALMEIDA; SILVA, 1994) e a polpa contém 78,27 mg de vitamina C, valor que está acima daqueles encontrados para três frutas tradicionalmente consumidas pela população brasileira: laranja-pera (40,9 mg), limão (26,4 mg) e maçã argentina (59 mg) (SANO; ALMEIDA, 1998). A polpa de pequi é composta de 66% de óleo, 13,5% de proteína, enquanto que a amêndoa apresenta 47% de óleo e 54% de proteína (OLIVEIRA, 1998). O percentual de proteína que existe na polpa do pequi (13,5%) é superior ao do arroz e da batata (RIBEIRO, 2000).

A casca do fruto é responsável por 84% do peso total, a polpa representa 10% e o caroço aproximadamente 6%. A casca do pequi geralmente é abandonada no procedimento de comercialização, mas pode ser usada para a produção de sabão, ração animal e tinturaria, desde que sejam desenvolvidas pesquisas em processos tecnológicos apropriados (PEREIRA et al. 1997).

O pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) ocorre em áreas de Cerrado assim como em zonas de transição desde à Floresta Amazônica até a Caatinga, e nos limites do Cerrado existentes na Amazônia e Mata Atlântica (LORENZI, 2009). Ocorrem, geralmente, entre cinco a quarenta e três árvores de pequizeiros por hectare, sendo seu uso destinado à recuperação e ao reflorestamento de áreas, à produção de madeira para xilografia, construção civil e naval (LORENZI, 2009), além de ter potencial melífero e medicinal (ROSA, 2004). Seu uso mais expressivo é o alimentício, com o aproveitamento da polpa do fruto, mas, o caroço é normalmente rejeitado, ainda que proporcione altos teores de óleo.

Os pequizeiros têm raízes profundas e pivotantes, mas com capacidade marcante para desenvolver-se horizontalmente em solos rasos. Cresce em lugares pobres em nutrientes minerais e com alto teor de alumínio, e é encontrado em todas as classes de solos estudadas por Naves (1999), tais como Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho, Cambissolo, Neossolo Quartzarênico e Neossolo Litólico. Mesmo em regiões de solos arenosos, encontram-se frutos de maior tamanho, espessura de polpa e de caroço. Estudos realizados por Rosa (2004), permitiram averiguar a grande adaptabilidade do pequi a solos arenosos e/ou rasos, com limitações de reserva de água e nutrientes. Seu potencial de utilização nessas áreas é considerado como uma opção sustentável sócio-econômica-ambiental.

1 IMPORTÂNCIA SOCIAL, ECONÔMICA E SUSTENTABILIDADE

1.1 UTILIDADES

O pequi é uma espécie de interesse econômico, sobretudo devido ao emprego de seus produtos na culinária, como fonte de vitaminas e na comercialização de óleos para a fabricação de cosméticos (ALMEIDA; SILVA, 1994). Na medicina popular é empregado para tratamentos respiratórios, como afrodisíaco e estimulador da produção da bÍlis, e as suas folhas são adstringentes (ALMEIDA; SILVA, 1994; SANTOS et al., 2006). O que envolve o pequi ou mesmo a casca do pequi, além de ser usada em curtume, é tintorial, produz tinta amarelo – castanha bastante empregada pelos tecelões mineiros (SANTOS et al., 2006). Sua madeira é de ótica qualidade e alta resistência (ALMEIDA & SILVA, 1994), moderadamente pesada e de boa durabilidade, sendo utilizada como moirões e lenha; própria para xilografia, construção civil e naval, dormentes, fabricação de móveis e fonte de carvão para siderurgias (RIBEIRO, 1996). Segundo Almeida et al. (1998), é considerada planta ornamental pela beleza de suas copas e das flores alvas.

Os frutos de pequi são consumidos por diversas espécies da fauna, o que ajuda, a disseminação dessa espécie (LORENZI, 2009).

O mesocarpo é constituído do lado de dentro por um tecido esclerótico colocado sobre o endocarpo, no qual há grande número de espinhos. O mesocarpo é carnosos e equivale à parte que se come do fruto (BARRADAS, 1972, 1973; SANTOS et al., 2006).

1.2 ASPECTOS NUTRICIONAIS

O Brasil tem grande variedade de frutas de clima tropical, subtropical e temperado, distinguindo-se muito na composição de carotenóides (GODOY; RODRIGUES-AMAYA, 1994), especialmente, o α e β caroteno (precursores da vitamina A), que equivalem a 10% dos pigmentos carotenóides totais. O teor de caroteno da polpa do pequi (7,46 mg / 100 mg de material) é sobrepujado apenas pela polpa de buriti (16,7 mg / 100 mg de material), enquanto que o araticum, baru,

cagaita, jatobá e mangaba apresentam teores abaixo de 1,0 mg / 100 mg de material (ALMEIDA, 1998). Industrialmente, a vitamina C é essencial para a unificação de sucos e o seu teor nos alimentos é nutricionalmente delicadíssimo (SANTOS et al., 2006). O teor de vitamina B1 no fruto, amêndoa ou polpa é parecido ao do abacate, morango, jenipapo e mamão, e o de vitamina B2 corresponde ao da gema do ovo. Análises minerais da polpa do pequi mostram também, elevados teores de fósforo. O teor de cobre equivale ao do amendoim, figo e uva, de cálcio ao do caju e morango. A quantidade de ferro é quase idêntica ao tomate, e seu teor de açúcar é comparável ao da uva e jabuticaba. A composição nutricional média em 100g de polpa de pequi é: proteína 2,64%, lipídios 20%, fibra bruta 13%, carboidrato 19,60%, acidez 0,9 a 2,0% pectina 2,23%, tanino 0,17% (ALMEIDA, 1998).

1.3 CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E FENOLÓGICA DOS PEQUIZEIROS

1.3.1 Principais espécies de pequizeiros

Segundo Prance & Silva (1973), a família Caryocaraceae, da ordem Malpighiales é exclusivamente neotropical, consistindo de 25 espécies em dois gêneros: *Caryocar* L. com 16 espécies e *Anthodiscus* G. F. W. Meyer, com nove espécies. Além do the angiosperm phylogeny group (2003) e Souza & Lorenzi (2008) que confirmam essa riqueza de espécimes, Dickinson (1990) acrescenta que essa família de Eucotiledônea tropical está presente na Amazônia baixa e nas Guianas. O pequi do gênero *Caryocar* é o mais encontrado na Região Central do cerrado brasileiro (OLIVEIRA et al., 2008).

As plantas mais conhecidas de *Caryocar* segundo Resende (1998), são das seguintes espécies (Quadro 01):

Quadro 01: Principais espécies de pequi do Gênero *Caryocar*.

GÊNERO	ESPÉCIES	CARACTERIZAÇÃO
<i>Caryocar</i>	*(01) <i>C. harlingii</i> Prance.	(01) Amazônia Peruana; Resende (1998).
<i>Caryocar</i>	(02) <i>C. glabrum</i> Pers.; (03) <i>C. microcarpum</i> , Duke; (04) <i>C. gracile</i> Wittm.	(02) Pequirana = porte pequeno; Amazônia; Resende (1998).
<i>Caryocar</i>	(05) <i>C. villosum</i> (Aubl.) Pers.	(05) Amazônia, 40m de altura, 2,5m de diâmetro; porte grande; Prance (2006) e Peixoto (1973).
<i>Caryocar</i>	(06) <i>C. barbinerve</i> Miq; (07) <i>C. coriaceum</i> Wittm; (08) <i>C. nucífera</i> Pers.; (09) <i>C. butyrosum</i> Pers; (10) <i>C. edule</i> Cas.	(07) Encontrada na Serra de Araripe (Nordeste), MG, GO, MG, SP.; (10) Pequirana, porte pequeno; Peixoto (1973).
<i>Caryocar</i>	(11) <i>C. brasiliense</i> Camb.	(11) Espécie mais abundante no cerrado, Prance & Silva (1973); Subespécies: (11A) <i>C. brasiliense</i> subsp brasiliense, altura de 1,10 a 6,0m; Vilela (1998); (11B) <i>C. brasiliense</i> subsp intermedium, pequi anão; Silva (2001).

(*) equivale ao número atribuído à espécie a ser caracterizada na coluna à direita;
Fonte: The Angiosperm Phylogeny Group (2003) e Souza (2008) & Lorenzi (2005)

1.3.2 Fruto

O fruto é do tipo drupa e o formato varia de acordo com o número de sementes (RESENDE, 1998). O epicarpo é de cor verde-clara a levemente amarelada, quando maduro, mesocarpo interno farináceo-oleaginoso aculeado pungente (espinhoso). O pequi, contém de 1 a 4 endocarpos com espinhos e o exocarpo é a parte externa e possui coloração esverdeada (CORREA et al, 2008).

O mesocarpo interno é geralmente amarelo-alaranjado, oleaginoso e aromático, apresenta cor laranja, rósea, amarela e branca (GOMES & AMÂNCIO, 1995).

Após a abertura das flores, Villela (1998) observou que os frutos amadurecem após três a quatro meses e relata a presença de anos mais produtivos, com a bienalidade na produção, o que também foi relatado por ROSA (2004).

Santana (2002) em estudos na região sudeste do estado de Goiás, constatou que a produção de pequi variou de zero a 351 frutos por pequizeiro.

1.3.3 Semente

A semente do pequi é reniforme, com endosperma escasso ou ausente e embrião hipocotilar, formado pelo hipocótilo carnoso, alvo, volumoso, dobrado a certa altura, formando uma espécie de joelho, o que torna-o, daí em diante, fino, cilíndrico, reto e terminado por dois cotilédones vestigiais. O embrião é uma amêndoa comestível e muito saborosa (BARROSO et al., 1999).

No fruto varia o número de sementes, de uma a quatro, embora existam ovários com cinco a seis óvulos (BARRADAS, 1973).

1.3.4 Folhas

As folhas são trifoliadas de filotaxia cruzada, as superiores pecioladas (os pecíolos tem de 7 a 8 cm de comprimento) e as inferiores, as vezes, têm pecíolos muito curtos; oblongos, ovais ou ovalados, de borda crenada e base assimétrica. Possuem ápice obtuso com 14 a 16 cm de comprimento por 9 a 10 cm de largura, espessos, aveludados na face superior e com pelos albo ou flavo-tomentosos na base inferior (FERREIRA, 1973). Apresentam nectários extraflorais localizados no ápice e bordo das folhas, o que as torna atrativas para os insetos (RESENDE, 1998),

Villela (1998) e Barros & Caldas (1980), concluíram que a queda das folhas ocorre nos meses sem chuva.

Maia (1998), concluiu em seus estudos que o *Caryocar brasiliense* é uma espécie com crescimento de ramos e brotações entre agosto e setembro e tempo médio de vida foliar de 12 meses.

1.3.5 Flor

A flor do pequizeiro possui as seguintes características: cor branca, tamanho grande, hermafrodita, cíclica, de simetria radial com 5 a 6 sépalas e o mesmo número de pétalas (OLIVEIRA, 1998). A floração ocorre desde os meses de março a abril (VILELA, 1998). As flores de pequi são funcionais por uma noite (NAVES, 1999) e de acordo com Resende (1998) e Oliveira (1998), possuem inflorescência racemosa, cálice e corola pentâmeros, gineceu e androceu com ovário súpero gamocarpelar e estames abundantes, respectivamente.

1.3.6 Caule

O caule possui casca espessa, gretada de cor cinza escura, com ramos grossos, angulosos, por vezes ferrugíneos (FERREIRA, 1973).

1.3.7 Raiz

A raiz do pequizeiro é profunda e pivotante (REZENDE, 1998). O hipocótilo apresenta a capacidade de formar gemas e quando danificados dão origem a novas plantas. As raízes se desenvolvem bem em solos pedregosos ou compactados, apresentam ambiente favorável ao crescimento de bactérias fixadoras de nitrogênio, são resistentes ao alumínio tóxico e possuem uma densa camada de mucilagem, que protege a raiz contra perda de água (RESENDE, 1998).

1.4 REPRODUÇÃO

1.4.1 Propagação por Sementes

O pequi (*C. brasiliense* Camb.) é polinizado por cinco espécies de morcegos (GRIBEL & HAY, 1993). Várias são as espécies de animais que propagam a semente do pequizeiro como a cotia (*Dasyprocta* sp) e gralha (*Cyanocorax cristatellus*) (GRIBEL, 1986).

Os pequizeiros normalmente se propagam sexualmente. A germinação entretanto é lenta e desigual devido à dormência das sementes, o que está relacionado com a dureza do endocarpo e o desequilíbrio fito-hormonal, que regula a germinação. O ácido giberélico usado na germinação promove a emergência de plântulas (Souza et al., 2007).

Parece haver acordo entre os pesquisadores de que a propagação do pequizeiro por sementes é difícil. As sementes apresentam forte dormência (ARAÚJO, 1994; MIRANDA et al., 1988), e as mínimas taxas e velocidades de germinação atrapalham o trabalho em viveiros, alargam o custo de produção das mudas e, sobretudo, atrapalham o planejamento dos plantios definitivos.

Os frutos de pequi são colhidos de uma forma extrativista, e isto causa uma dispersão de sementes de forma irregular, misturando toda carga genética resultante das influências edafoclimáticas e da idade relativa das mudas (Giordani et al., 2012).

Segundo Pereira et al. (2004), sementes de pequi de plantas diferentes podem alterar a taxa de germinação e quando os caroços são submetidos por dois a quatro dias a soluções de ácido giberélico (GA_3) de 125 a $500\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$, há uma quebra parcial de dormência, o que leva à obtenção de uma maior taxa de germinação.

Ao utilizar GA_3 numa concentração de 350mg L^{-1} , Bernades et al. (2008) perceberam uma maior porcentagem de germinação das sementes e um menor tempo médio de emergência das plântulas quando comparadas às testemunhas. Além disso, esses autores observaram que as plantas de pequizeiros apresentavam crescimento estiolado e diâmetro e massa seca da parte aérea alterados, devido ao aumento das concentrações do GA_3 .

Quando são semeados pequis inteiros, a germinação de plantas inicia-se entre 20 a 45 dias (ARAÚJO, 1994; BORGES, 1986; MIRANDA, 1986, 1988), porém, um grande índice de germinação só acontece depois de nove meses do plantio (SÁ et al., 1994).

As porcentagens de germinações são instáveis, com valores entre 30 e 85% (ARAÚJO, 1994; HERINGER, 1970; MELO, 1987; MIRANDA, 1986; MIRANDA et al., 1988; SÁ et al., 1994), em até um ano depois da semeadura (HERINGER, 1970; SÁ et al., 1994). Esses resultados sugerem, que a semente do pequizeiro pode

germinar pelo menos um ano após a colheita, entretanto, ainda não há um método para armazenamento de pequi por longo prazo.

Segundo Salomão et al. (2003), as sementes são classificadas em ortodoxas, intermediárias e recalcitrantes. Ortodoxas são as sementes que toleram o dessecamento e a exposição às temperaturas abaixo de zero °C (subzero); sementes intermediárias são aquelas que toleram o dessecamento parcial e perdem a viabilidade quando expostas às temperaturas subzero e as sementes recalcitrantes são aquelas, que não toleram nem o dessecamento nem a exposição subzero, e perdem a viabilidade rapidamente nestas condições. As sementes de pequi são consideradas intermediárias, pois, são sensíveis a um grande dessecamento e não germinam em temperaturas abaixo de zero grau. Para o pequi nascer, ele precisa ser secado durante 10 dias com temperaturas próximas a 37°C, até fazer pequenas fendas e ser hidratado novamente, afim de que hormônios possam despertar os embriões (SILVA, et al. 2013).

Quando as sementes são dessecadas podem ocorrer problemas nas estruturas das células, e atrapalhar o desenvolvimento de mudas. Sementes recalcitrantes não toleram secagem excessiva e tornam-se inviáveis (BERJAK & PAMMENTER, 2000).

Sementes desidratadas, que não exibem germinação completa, são consideradas intolerantes à remoção de água (AGBO E NWOSU, 2009).

Oliveira (2002), notou que a capacidade de germinação de 70% (sementes frescas) reduziu para 19% aos quatro meses de armazenamento, porém, o que induziu a essa diminuição de germinação, durante o armazenamento, não ficou visível, possivelmente, fungos tenham agredido as sementes. Essa sensibilidade foi divulgada por Barradas (1972), que notou que as sementes de pequizeiros são muito agredidas por fungos.

Oliveira (2002), conseguiu aumentar as taxas de germinação após o tratamento das sementes com mistura de fungicida (3 mL/kg de carbendazim + thiram - 250-g/L).

Outra forma indicada na literatura, que poderia explicar a baixa capacidade de germinação seria a recalcitrância (ARAÚJO, 1994), que se refere à falta de tendência de determinadas sementes resistirem à desidratação, o que impossibilita o armazenamento por extensos períodos de tempo (VERTUCCI & FARRANT, 1995).

No caso do pequizeiro, no entanto, já foram evidenciadas percentagens relativamente altas de germinação de sementes, com umidade de 10% (DOMBROSKI, 1997), e com menos de 8% (OLIVEIRA, 2002). A demora para o começo da germinação pode ser atribuída à dormência das sementes. Dois mecanismos de dormência foram notados em sementes de pequizeiros sendo um devido ao endocarpo rígido, o que promove um empecilho mecânico ao progresso do embrião (DOMBROSKI, 1997; OLIVEIRA, 2002), e o outro relativo à dormência do próprio embrião (DOMBROSKI, 1997).

A dormência devido ao endocarpo pode ser suavizada pela sua retirada ou abertura (DOMBROSKI, 1997; DOMBROSKI et al., 1998); e a dormência relativa ao embrião suaviza-se pela aplicação de ácido giberélico (DOMBROSKI, 1997; DOMBROSKI et al., 1998; OLIVEIRA, 2002; LEÃO et al., 2012).

A retirada do tegumento dos pequis precisa ser feita em duas fases. Na primeira fase retira-se o mesocarpo (e os espinhos) e na segunda abre-se o endocarpo. Quatro procedimentos para a retirada do mesocarpo são encontrados na literatura. Miranda (1986) utilizou uma despoldadeira mecânica e Dombroski (1997), uma betoneira com cascalho e água. Este autor criou um equipamento para a retirada do mesocarpo, que constitui essencialmente de uma haste com escovas de aço na extremidade e que é unida a um motor elétrico. O extremo com as escovas é submerso em um balde ou lata com pequis em água, e o acionamento do motor extrai polpa e espinhos em poucos minutos.

Outra maneira criada por Dombroski (1997), para retirar o mesocarpo é com a ajuda de uma esmeriladeira de bancada ajustada com escova de aço. Basta utilizar um par de luvas de borracha e colocar-se detrás da esmeriladeira para evitar os espinhos (DOMBROSKI, 1997).

A segunda etapa é a retirada do endocarpo, que é líneo (GRIBEL, 1986) e muito duradouro (MIRANDA, 1986). Miranda (1986) criou um equipamento para remoção da semente biológica, mas conseguiu taxas menores do que com pequis inteiros, informando que existe prejuízo às sementes.

Outro processo sugerido por Dombroski (1997) incide no uso de uma esmeriladeira elétrica de bancada, perpetrando-se um corte transversal no endocarpo com disco de corte ou esmeril. Esse procedimento é difícil, já que a

semente, quando túrgida, fica unida ao endocarpo, e é muito complicado cortá-lo sem comprometer a semente, seja por dano direto ou por aquecimento.

Nota-se, deste modo, que normalmente as tentativas de quebra de dormência suscitam prejuízos às sementes. Isso acontece porque o tegumento do pequi é permeável (DOMBROSKI, 1997; DOMBROSKI et al., 1998) e o embrião é delicado, portanto, o tratamento dos pequis não pode ser realizado com água muito quente ou ácido forte, pois o contato desses agentes prejudicaria o embrião (MATHEUS & LOPES, 2009).

A suscetibilidade das sementes de pequi ao ataque por fungos (BARRADAS, 1972), é analisada por Miranda (1986), como possibilidade aceitável da redução do desenvolvimento nos tratamentos que causam prejuízos mecânicos nas sementes.

O dano mecânico também poderia ocorrer em tratamentos que envolvam o atrito dos pequis para a remoção do mesocarpo (betoneira, despoldadora de frutas, descascador de batatas, entre outros), e do mesmo modo, como esses tratamentos habitualmente não desempenhados com água, a reidratação das sementes e a provável veiculação dos microrganismos pela água poderiam beneficiar a sua degradação.

São poucos os trabalhos divulgados sobre a germinação de sementes biológicas isoladas. Miranda (1987), obteve somente 4% de germinação e Dombroski (1997), 94% de germinação em 16 dias, depois da retirada do mesocarpo e do endocarpo em esmeriladeira, e a submersão das sementes por 24 horas em solução de ácido giberélico a 800 mg por litro e polietilenoglicol. Oliveira (2002) obteve 67% de germinação, do mesmo modo com semente isolada pelo mesmo processo, porém, utilizou 100 mg de ácido giberélico por litro.

Os impedimentos de germinação do pequizeiro estão longe de serem decididos. Alcança-se, ainda, taxas relativamente altas de germinação depois de 20 dias da retirada do endocarpo e a imersão em ácido giberélico, mas o procedimento de retirada é muito trabalhoso, lento e gera ferimentos ao embrião.

A cada dia descobre-se um pouco mais sobre o pequi, porém, ainda falta ainda, descobrir mais sobre o crescimento e desenvolvimento do pequizeiro.

O processo de germinação de sementes de pequi é muito complexo, demorado e como é heterogênea a sua emergência (de 30 até 240 dias) a atividade de produção de mudas de pequizeiro torna-se muito onerosa e complicada. Em seu

estudo sobre “Germinação em frutos e sementes de pequi”, Melo (2001), utilizou dois tipos de solventes para eliminar os inibidores de germinação (polpa, espinhos e endocarpo) das sementes: água e metanol a 80%. O uso desses extratores para ajudar na germinação fez com que a velocidade e a germinação diminuíssem significativamente, confirmando os dados obtidos no trabalho de Carvalho & Nakagawa (1980), ao afirmar que qualquer substância que interfira nos processos programados da germinação, poderá inibi-la.

A amônia, o etileno e certos óleos essenciais que são voláteis e outros aldeídos, fenóis, alcalóides, ácidos cinâmicos, lactonas, insaturadas e ácidos orgânicos que estão presentes naturalmente na semente, refletem na diminuição da germinação (KETRING, 1973; RANDI, 1982; POPINIGIS, 1977). O ácido abscísico é uma das substâncias mais importantes na inibição da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980; POPINIGIS, 1977; RANDI, 1982). Esse ácido pode ocorrer em todas as partes do fruto (KETRING, 1973). No pequi a existência de inibidores de germinação foi comprovada por Heringer (1962) que levantou a hipótese quanto à presença dessas substâncias no endocarpo, espinhos e polpa (partes do fruto que abrange a semente). A água pode ser o principal elemento capaz de lixiviar tais substâncias inibidoras de germinação.

Os inibidores de germinação cumprem bem o seu papel, e fazem com que as sementes de pequi germinem apenas nas épocas mais propícias. Esses inibidores contidos nas várias partes do caroço, exceto a semente que não contém inibidores, podem ser retirados por água ou por metanol 80% à temperatura de 5°C durante 24 horas (RANDI, 1982).

Souza et al (2009), ao estudar o uso de ácido sulfúrico na quebra de dormência da mamona retirando a carúncula observou que esse tratamento não favoreceu a germinação e houve a tendência de reduzir a germinação por causa apodrecimento das sementes. Acredita-se que por apresentar embrião muito sensível ao calor e aos ácidos fortes (BRADBEER, 1988), isso possa ocorrer também com o pequi.

Portanto, trabalhos que objetivem quebrar a dormência da semente de pequi, por diversos métodos ainda têm sua relevância.

Ao que parece, as sementes precisam eliminar antes os agentes (casca, polpa, espinhos, gorduras e ácidos) que impedem a passagem da água e

temperaturas capazes de promover a germinação. No entanto, faz-se necessário que a pequena planta que está dentro da semente, primeiramente desperte de sua dormência. Talvez a presença de fogo no cerrado tenha ajudado eliminação de impedidores de germinação do pequi, bem como de pragas e doenças nocivas ao bom desenvolvimento dessa cultura.

Observando a natureza, o fogo poderia ser considerado o elemento que falta nos dias atuais para complementar a secagem das sementes e caberia aos espinhos a proteção inclusive contra o fogo e excessos de temperatura. A secagem durante 10 dias de diásporos (sementes) de pequi em estufa a 37°C aumentou a percentagem (%) e a velocidade de germinação e melhorou o comprimento da raiz, diâmetro do caule, número de folhas, a área foliar e a composição da massa seca, enquanto que a secagem a 57°C impediu a emergência dos diásporos (SILVA, et al., 2013). Esse processo (artificial) parece ser o mais eficaz e sustentável, porém, elimina-se os espinhos, e apenas, permanece o endocarpo (última barreira mecânica) sobre o embrião, capaz de proteger a semente de qualquer ferimento, que cause a sua morte. Essa carapaça (endocarpo) funciona como um regulador térmico e um controlador de vazão de umidade na semente. A passagem de água pelo endocarpo quando o embrião está despertado determina a vida de uma nova planta, porém, quando o embrião está adormecido pode causar a morte da semente.

De acordo com Popinigis (1977), a especificidade para temperatura muda com o grau da maturidade fisiológica e a sanidade da semente. Determinadas espécies desenvolvem-se melhor em temperaturas mais baixas, outras em temperaturas mais elevadas, porém, é nos limites da temperatura excelente que a germinação averigua-se mais velozmente. Diversas espécies proporcionam o máximo de poder germinativo sob temperaturas alternadas.

Para Brancalion et al (2010), a melhor percentagem de germinação do pequi no cerrado ocorre à temperatura de 25°C, e salienta que diferentes temperaturas no embrião causam alterações morfológicas nas características de cada semente e essas são as particularidades do clima de cada região.

Caroços de pequi submetidos a radiação gama nas doses 0,0, 0,4, 0,6 e 1,0 kGy, no irradiador multipropósito do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Universidade de São Paulo (IPEN/USP) em Santos (2008) para testar formas de esterilização da polpa de pequi, podem comprometer a capacidade reprodutiva da

semente do pequi. A preocupação em propagar a semente do pequi de uma forma sustentável, exige dos seguimentos da sociedade que com urgência reavaliem as técnicas empregadas na reprodução por semente com uso de hormônios vegetais concentrados (que podem inviabilizar plantas) bem como os processos industriais de conservação da polpa com cobalto sessenta (^{60}Co), que prejudicam o processo germinativo ou até possam alterar a genética das sementes oriundas dessa industrialização.

2 OBJETIVOS

Pretende-se na presente dissertação alcançar os seguintes objetivos:

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) após o armazenamento e submissão a diferentes tratamentos térmicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar a melhor taxa de germinação considerando a temperatura e o tempo de submissão ao tratamento térmico;

Avaliar o efeito da recalcitrância de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) após 90 e 120 dias de armazenamento em condições de temperatura ambiente de 40°C.

Avaliar a influência do tamanho das sementes na taxa de germinação do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) submetido aos tratamentos.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE COLETA E CONDIÇÃO DOS FRUTOS

A região do Vale de São Patrício de Goiás é constituída por vários municípios, e entre eles, alguns são produtores de pequi. O município de Crixás de Goiás é um desses produtores e está situado a 314 Km de Goiânia, 351 Km de Brasília e 118 Km de Ceres, e tem como coordenadas geográficas 14° 32' 56" S e 49° 58' 08" O (Figura 01). Procedeu-se, portanto, a coleta dos frutos de pequi no município de Crixás de Goiás, em 25 plantas e em duas situações: em 2011, no dia 15 de outubro foram coletados os frutos que se encontravam no chão e em 15 de novembro, os frutos foram retirados diretamente das plantas. Após a coleta esses frutos foram transportados a granel, de Crixás de Goiás para o viveiro do Instituto Federal Goiano de Ceres, onde ficaram ao ar livre e à sombra por um período de sete dias.

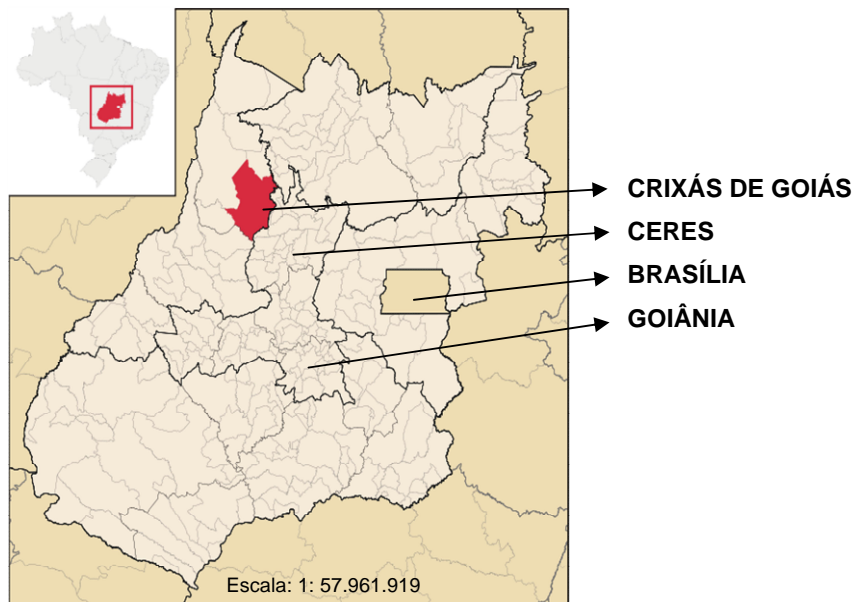


Figura 01: Local de coleta do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no município de Crixás de Goiás. Fonte: IBGE, 2008.

3.2 PRÉ-TRATAMENTO DOS FRUTOS

Após os sete dias ao ar livre, tanto as sementes colhidas no chão quanto aquelas colhidas diretamente das plantas, foram descascadas e deixadas por mais cinco dias à sombra (para amolecer a polpa). Depois desse período, passaram por escarificação em uma betoneira contendo 10 kg de sementes, 10 litros de areia grossa e 10 litros de água durante 30 minutos, método esse semelhante ao utilizado por Dombroski (1997). Esse procedimento foi suficiente para a retirada da polpa e foram preservados os espinhos. Em seguida, as sementes foram lavadas e ficaram por dois dias em peneiras suspensas, secando à sombra.

Procederam-se a separação das sementes pequenas, médias e grandes e como as sementes menores eram muito desuniformes optou-se por descartá-las. Para a separação das sementes por tamanho consideraram-se as medidas de diâmetros longitudinal e transversal de 100 sementes. Foram consideradas de tamanho médio as sementes que apresentaram em média, diâmetro transversal de 2,17 cm e diâmetro longitudinal de 3,30 cm. Foram eleitas de tamanho grande, aquelas sementes que apresentaram em média, diâmetro transversal de 2,50 cm e diâmetro longitudinal de 4,10 cm (Figura 02).

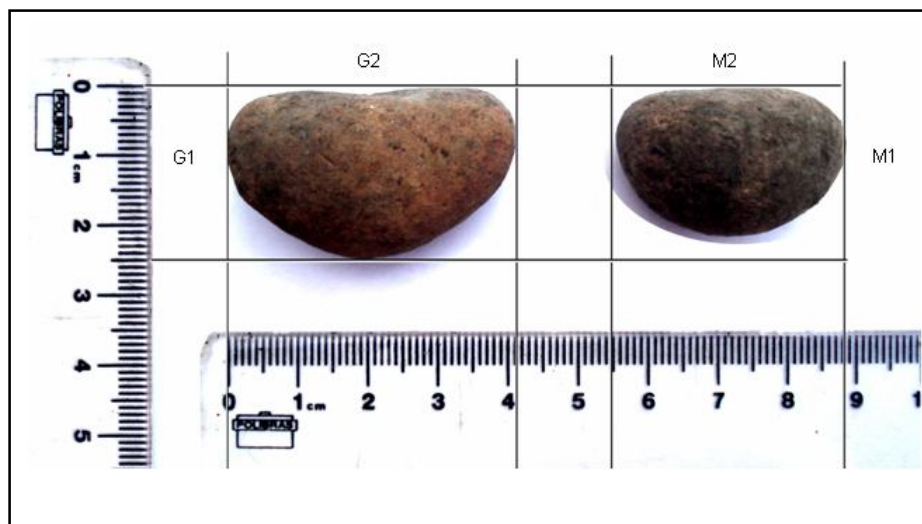


Figura 02: Biometria de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) separadas por tamanhos médio (M1=2,17 cm de diâmetro transversal e M2=3,30 cm de diâmetro longitudinal) e grande (G1=2,50 cm de diâmetro transversal e G2=4,10 cm de diâmetro longitudinal)

Após essa etapa, todas as sementes foram acondicionadas em sacos de polietileno e mergulhadas durante cinco minutos em líquido contendo fungicida (sulfato de cobre: um g/litro) e inseticida (organofosforado: um ml/litro), o que constituiu o primeiro tratamento fitossanitário. Durante mais três dias essas sementes secaram ao ar e logo após foram armazenadas sobre bancadas (Figura 03) durante 90 e 120 dias em condições de temperatura ambiente ($35^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$).



Figura 03: Local de armazenamento das sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) em temperatura ambiente e dentro de sacos de polietileno sobre bancadas de laboratório.

Portanto, as sementes de pequi colhidas, tratadas e selecionadas por tamanho ficaram durante 90 dias (aquelas colhidas na planta) e 120 dias (aquelas colhidas no chão) armazenadas, até receberem os tratamentos. Em 15 de fevereiro de 2012, após serem submetidas aos tratamentos térmicos (30°C , 40°C , 50°C) durante 5 e 10 minutos imersas em água, utilizou-se o equipamento para banho-maria (Figura 04), quando então as sementes foram colocadas nos canteiros, e ainda, receberam o segundo tratamento fitossanitário antes de serem plantadas. As testemunhas não sofreram nenhum tratamento térmico.



Figura 04: Equipamento de banho-maria utilizado para a quebra de dormência de sementes de pequi submetidas ao tratamento térmico (30°C, 40°C, 50°C) durante 5 e 10 minutos; Termômetro com oscilação de $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.3 LOCALIZAÇÃO, ÉPOCA E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado no viveiro do Instituto Federal Goiano (IFGoiano), *Campus Ceres*, localizado no município de Ceres, Goiás (Figura 05). As sementes foram plantadas em 15 de fevereiro e avaliou-se o experimento até 15 de outubro de 2012, totalizando 270 dias. O plantio das sementes nesta data foi proposital e possibilitou a avaliação da germinação das sementes armazenadas por 90 e 120 dias. No dia do tratamento térmico e antes do plantio, as sementes já no canteiro, passaram pelo segundo tratamento com inseticida e fungicida (Figura 06), nas mesmas proporções do primeiro tratamento, ou seja, fungicida (sulfato de cobre: um g/litro) e inseticida (organofosforado: um ml/litro).

O viveiro onde foi desenvolvida a pesquisa foi fechado com tela lateral para evitar a entrada de aves e de outros animais, coberto com sombrite, que possibilitasse a passagem de 50% da luz solar.

Dentro do viveiro foi construída uma estrutura de 1m de largura x 1m de altura x 6m de comprimento, com plástico opaco de 150 micras (Figura 07).



Figura 05: Vista parcial do Instituto Federal Goiano (IF Goiano) - Câmpus Ceres Goiás em 15 de fevereiro de 2012, onde se deu a pesquisa.



Figura 06: Segundo tratamento sanitário com solução de fungicida e inseticida, realizado nas sementes em canteiros de areia e antes de serem cobertas.



Figura 07: Estrutura com 1m de largura x 1m de altura x 6m de comprimento, coberta com plástico opaco 150 micra, construída dentro do viveiro.

Para objetivar um melhor controle da temperatura, no início desse trabalho anotou-se durante três dias a temperatura dentro da estufa em três momentos: as 7:30h, as 13:30h e as 16:30h. Verificaram-se temperaturas médias de 22°C, 31°C e 37°C, respectivamente (todas as tomadas de temperaturas foram anotadas antes das irrigações). Com o auxílio de irrigações e com o controle realizado por um termômetro instalado à altura de 30cm do substrato, manteve-se a temperatura entre 26°C a 31°C. Essa temperatura média foi conseguida graças ao uso de sombrite, cobertura plástica e irrigação. As sementes de pequi foram irrigadas em 3 turnos de rega (7, 12 e as 17 horas) com duração de 3 minutos cada turno, com uma vazão total de 2010 ml de água por canteiro, que foi distribuída por 4 aspersores do tipo bailarina (50 litros/hora) em 4 canteiros, situados a um metro de altura no centro do canteiro (Figura 08).

A água além de ajudar no processo de germinação das sementes serviu, também, para manter a temperatura entre 26,6°C e 36°C (março).

Em abril começou-se a diminuir a temperatura até que em maio a temperatura ficou em 24°C (média) durante o dia e 15°C (média) durante a noite. De março a maio, a temperatura caiu 10°C. A irrigação foi feita com água de rio sem nenhum

tratamento. Apenas foi filtrada para impedir a passagem de materiais macroscópicos.



Figura 08: Irrigação das sementes de pequi por quatro aspersores do tipo bailarina (50 litros/hora) situados a um metro de altura no centro do canteiro.

Utilizou-se areia grossa de rio para a construção dos quatro canteiros, construídos nas dimensões de 0,90m x 1,30m x 12 cm de altura, cercados por ripões de madeira usadas para pregar os fitilhos de polietileno com os grampos de metal, que repartiram as células. Cada uma das células foi dimensionada em 15 cm de largura e 20 cm de comprimento, o que foi suficiente para acomodar o plantio de 10 sementes de pequi.

Sobraram dois cm de bordadura na parte superior e inferior do canteiro e quatro cm no comprimento à direita e a esquerda do canteiro.

Utilizaram-se dois canteiros de areia para plantar as sementes de pequi colhidas da planta (bloco 1) e mais dois canteiros para plantar as sementes de pequi colhidas no chão (bloco 2). Os canteiros ficaram distantes um do outro 20 cm (Figura 09) e as sementes de pequi foram cobertas com um centímetro de areia grossa. (Figuras 10).



Figura 09: Distância de 20 cm entre os canteiros de areia e detalhe das células para plantar 10 sementes de pequi, nas dimensões de 15 cm de largura por 20 cm de comprimento.



Figura 10: Canteiro com 8 células (parcelas alternadas com tamanhos médio e grande) na horizontal e 4 células (repetições alternadas com temperaturas de 5 e 10 minutos) na vertical. Cada repetição contendo 10 sementes acondicionadas na areia em buracos de 4cm feito por um instrumento de ponta.

3.3.1 Tratamentos

As sementes passaram pelos seguintes tratamentos: três temperaturas 30°C, 40°C, 50°C submetidas a dois intervalos de tempo (5 e 10 minutos) em quatro repetições. As testemunhas não passaram por nenhum tratamento, apenas foram constituídas por quatro repetições (10 sementes a cada repetição) de tamanho médio e mais quatro repetições (10 sementes cada repetição) de tamanho grande. Utilizaram-se dois blocos para a pesquisa: (bloco 1 para sementes colhidas na planta e bloco 2 para sementes colhidas no chão). As sementes foram separadas, ainda, por dois tamanhos (médio e grande), que totalizaram 128 parcelas nos dois blocos. Cada parcela teve dez unidades amostrais (sementes), que somaram 640 sementes aparentemente sem problemas de sanidade em cada bloco. Nos dois blocos totalizou-se 1280 sementes.

Nos canteiros, as parcelas de duração de quebras de dormência (5 a 10 minutos) se alternaram ficando no alinhamento horizontal e as repetições de tamanhos de sementes (médio e grande) se alternaram na vertical. Ambas tiveram seus lotes de dez sementes separados por fitilho de nylon (Figura 10).

As sementes (coletadas na planta com 90 dias de armazenamento e no chão, com 120 dias de armazenamento) foram unidas para a quebra de dormência na máquina de banho-maria, e depois as sementes foram separadas para o plantio em canteiros distintos.

3.4 COLETA DE DADOS

Coletaram-se quinzenalmente (ou seja, duas vezes por mês) os dados sobre o número de sementes germinadas bem como a velocidade de germinação. Após a germinação as plântulas foram retiradas dos canteiros de areia e transplantadas para sacos de polietileno com terra para evitar erros na contagem.

Para o cálculo da velocidade de germinação (VG) foi utilizada a fórmula de Hartmann e Kester (1975).

$$VG = \frac{n_1t_1 + n_2t_2 + \dots + n_x t_x}{N}, \text{ na qual:}$$

N

- ✓ N 1 equivale ao número de plântulas normais no primeiro dia de contagem;
- ✓ t 1 equivale ao número de dias transcorridos desde a instalação do teste até o primeiro dia de contagem e N equivale ao número de sementes que germinaram dentro dos intervalos de tempo consecutivos.

3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Utilizou-se para análise um delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial com tratamentos adicionais $3 \times 2 \times 2 \times 2 + 2$, ou seja, três temperaturas (30°C, 40°C e 50°C), dois tempos (5 e 10 minutos), dois locais de coleta (planta e chão), dois tamanhos de sementes (média e grande), mais duas testemunhas, arranjadas em quatro repetições. Cada repetição foi constituída de dez sementes. Utilizou-se o teste (tratamento fatorial com tratamentos adicionais) para a análise dos dados. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as diferenças das médias comparadas por teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Gomes, 2000), utilizando-se o *software* Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG 5.0 (1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PEQUI (*Caryocar brasiliense* Camb.)

As tabelas seguintes trazem a média do número de sementes germinadas em quatro repetições, durante o período do experimento. Para as sementes coletadas no chão e que ficaram por 90 dias armazenadas, observou-se baixa germinação tanto para as sementes de tamanho médio (Tabela 01) quanto para as sementes de tamanho grande (Tabela 02).

Esse resultado pode ser conseqüência do armazenamento em temperatura ambiente ($35^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$) por 90 dias, e isso tenha levado a uma perda excessiva de água, que inviabilizou a germinação dessas sementes. Para Berjak & Pammenter (2000), sementes recalitrantes não toleram secagem excessiva e tornam-se inviáveis quando são dessecadas.

Tabela 01: Velocidade de germinação (VG), total de sementes germinadas (TG) e percentagem de germinação (G) de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), em quatro repetições, para sementes de tamanho médio, coletadas na planta e armazenadas por 90 dias (mês 11/2011 a 02/2012) em Ceres, submetidas a choque térmico com diferentes temperaturas e tempo de imersão em banho-maria.

Temperatura (°C)	Tempo (min)	Meses							VG (dias)	TG	G (%)
		Mar	Abr	Mai	J-J	Ago	Set	Out			
30	5	1	0	0	0	0	0	0	30	1	2,5
30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	5	0	3	0	0	0	0	0	50	3	7,5
40	10	2	1	0	0	0	0	0	35	3	7,5
50	5	1	0	0	0	0	0	0	30	1	2,5
50	10	1	1	0	0	0	0	0	37,5	2	5
Testemunha	-	1	0	0	0	0	0	0	30	1	2,5
Testemunha	-	2	1	0	0	0	0	0	40	3	7,5

Observou-se, que para todos os tratamentos as maiores taxas de germinação ocorreram nos meses de março e abril. Percebe-se que a menor percentagem de germinação foi para o tratamento com 30°C por 10 minutos e a maior foi observada para o tratamento com a temperatura de 40°C . Obteve-se, maior velocidade de germinação, quando a semente foi submetida ao tratamento térmico de 40°C durante 5 minutos.

Os números mostram que as sementes de tamanho médio colhidas na planta submetidas ao tratamento térmico de 40°C, apresentaram melhor resultado tanto para o tempo de 5 como de 10 minutos (7,5%) parece que não sofreram influência do choque térmico, uma vez que as testemunhas apresentaram até 7,5% de germinação.

As sementes coletadas na planta e armazenadas por 90 dias, tanto de tamanho médio (Tabela 01), quanto de tamanho grande (Tabela 2) apresentaram germinação de 2,5% a 10% registrada nos primeiros meses de avaliação (março e abril). Esse valor foi menor do que o encontrado por Silva et al. (2001) quando avaliaram a germinação de *C. brasiliense* subsp. *intermedium* de porte baixo, encontrada na Região Sul de Minas Gerais e obtiveram 30% de germinação, durante 12 meses.

A homogeneidade e precocidade na germinação de sementes de pequi são condições almejadas para viveiristas, portanto, técnicas que buscam essa condição devem ser valorizadas.

Observa-se que sementes coletadas na planta e de tamanho grande (Tabela 02) mostraram uma maior taxa de germinação quando tratadas por cinco minutos a 50°C. Sinaliza-se a possibilidade de serem influenciadas pelo choque térmico, quando se compara com o resultado das testemunhas, que não germinaram.

Considerando-se a influência do choque térmico durante 10 minutos sobre as sementes de tamanho grande (Tabela 02), observou-se que aquelas submetidas a 30°C e a 40°C, apresentaram 5% de germinação e tanto as que passaram pelo tratamento de 50°C como as testemunhas, não germinaram.

Tabela 02: Velocidade de germinação (VG), total de sementes germinadas (TG) e percentagem de germinação (G) de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), em quatro repetições, para sementes de tamanho grande, coletadas na planta e armazenadas por 90 dias (mês 11/2011 a 02/2012) em Ceres Goiás submetidas a choque térmico com diferentes temperaturas e tempo de imersão em banho-maria.

Temperatura (°C)	Tempo (min)	Meses							VG (dias)	TG	G (%)
		Mar	Abr	Mai	J-J	Ago	Set	Out			
30	5	0	3	0	0	0	0	0	50	3	7,5
30	10	1	1	0	0	0	0	0	37,5	2	5
40	5	0	1	0	0	0	0	0	45	1	2,5
40	10	1	1	0	0	0	0	0	37,5	2	5
50	5	3	1	0	0	0	0	0	37,5	4	10,0
50	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testemunha	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testemunha	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Esses resultados apontam para que, no tempo de 10 minutos de choque térmico, os melhores tratamentos foram de 30°C e 40°C. O melhor resultado, entretanto, foi observado para as sementes grandes submetidas ao choque térmico durante 5 minutos, o que resultou em 10% de sementes germinadas em 37,5 dias (Tabela 02).

Para as sementes de tamanho médio, coletadas no chão e com 120 dias de armazenamento, constatou-se que apenas germinaram as sementes submetidas ao choque térmico durante 5 minutos à temperatura de 30°C equivalendo-se as testemunhas (Tabela 03). Já para as sementes de tamanho grande sob as mesmas condições de coleta e armazenamento, observou-se germinação de 2,5% para as sementes submetidas ao tratamento térmico de 30°C por um tempo de 10 minutos (Tabela 4).

Os resultados obtidos nesse trabalho sobre a germinação de sementes de pequi armazenadas por período superior a três meses, demonstram a necessidade de estudos sobre as condições de temperatura e umidade de armazenamento, que possibilitem uma menor desidratação das sementes.

Para Agbo e Nwosu (2009), sementes desidratadas que não exibem germinação completa são consideradas intolerantes à remoção de água.

Acredita-se que esse pode ser o caso das sementes de pequi, que uma vez armazenadas em condições de temperatura ambiente, tenham se desidratado o suficiente para que houvesse interferência na sua germinação.

Tabela 03: Velocidade de germinação (VG), total de sementes germinadas (TG) e percentagem de germinação (G) de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), em quatro repetições, para sementes de tamanho médio, coletadas no chão e armazenadas por 120 dias (mês 10/2011 a 02/2012) em Ceres Goiás submetidas a choque térmico com diferentes temperaturas e tempo de imersão em banho-maria.

Temperatura (°C)	Tempo (min)	Meses							VG (dias)	TG	G (%)
		Mar	Abr	Mai	J-J	Ago	Set	Out			
30	5	1	0	0	0	0	0	0	30	1	2,5
30	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testemunha	-	1	0	0	0	0	0	0	30	1	2,5
Testemunha	-	1	0	0	0	0	0	0	30	1	2,5

Tabela 04: Velocidade de germinação (VG), total de sementes germinadas (TG) e percentagem de germinação (G) de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), em quatro repetições, para sementes de tamanho grande, coletadas no chão e armazenadas por 120 dias (mês 10/2011 a 02/2012) em Ceres Goiás submetidas a choque térmico com diferentes temperaturas e tempo de imersão em banho-maria.

Temperatura (°C)	Tempo (min)	Meses							VG (dias)	TG	G (%)
		Mar	Abr	Mai	J-J	Ago	Set	Out			
30	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	10	1	0	0	0	0	0	0	30	1	2,5
40	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testemunha	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Testemunha	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Os resultados observados nas Tabela 01, 02, 03 e 04, permitem dizer que para as condições desse experimento, ocorreu uma maior germinação de sementes médias (17 sementes) em relação às grandes (germinaram 13 sementes). Os dados da pesquisa indicam, que possivelmente as sementes de tamanho médio desidrataram menos quando comparadas àquelas de tamanho grande.

Pode-se entender, que nas condições de armazenamento desse trabalho, tenha ocorrido a morte dos embriões das sementes grandes, possivelmente devido à desidratação, logo após os 90 dias de armazenamento (ocasião em que 12 sementes germinaram) uma vez que aos 120 dias de armazenamento, apenas, uma semente germinou. A mesma tendência ocorreu com as sementes de tamanho médio.

Assim, considerando que a temperatura do local onde foram armazenadas as sementes atingiu $35^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$, pode-se dizer que após três meses de armazenamento nestas condições, as sementes ficaram inviáveis.

4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.2.1 Comparação entre médias

De acordo com os resultados da análise estatística (Tabela 05) não houve diferença significativa ao nível de 5% de significância entre os tratamentos aplicados às sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) considerando o seu armazenamento de 90 dias. As sementes armazenadas por 120 dias não foram submetidas à análise devido à baixa taxa de germinação ocorrida nessa condição.

Tabela 05: Análise de variância (ANOVA) para as sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) armazenadas por 90 dias e submetidas a choque térmico sob temperaturas de 30°C , 40°C e 50°C durante 5 e 10 minutos em banho-maria.

FV	GL	SQ	QM	F	SIGNIF.
Tratamento	13	521,4283	40,10987	1,087	0,39778
Repetição	3	160,7143	53,57143	1,452	0,24264
Tamanho	1	8,333332	8,333332	0,2258	0,6373
Temperatura	2	29,16666	14,58333	0,3952	0,6762
Duração	1	33,33334	33,33334	0,9032	0,3478
Tam + temp.	2	154,1667	77,08337	2,0887	0,137
Tam + duração	1	33,33332	33,33332	0,9032	0,3478
Testemunha	1	50,0000	50,00000	1,3548	0,2515
Test + fatorial	1	29,8116	29,8116	0,8078	0,3743
Resíduo	39	1439,286	36,90476	-	-

Tam + Temp. = tamanho + temperatura; Tam + duração = tamanho + duração;
Test. + fatorial = Testemunha + Fatorial; CV = 153,230.

4.2.2 Comparação do efeito dos tratamentos na germinação de sementes pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) armazenada por 90 dias.

Em relação à porcentagem de germinação das sementes armazenadas por 90 dias, não foram observadas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as médias dos tratamentos, independente das temperaturas a que foram submetidas as sementes, tempos de quebra de dormência e tamanho das sementes (Tabela 06).

Tabela 06: Efeito dos tratamentos (temperatura de 30°C, 40°C e 50°C e tempo de imersão em banho-maria durante 5 e 10 minutos) na germinação do pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) armazenado por 90 dias.

Tratamentos	Temperatura	Tempo	Tamanho	% Média
T1	30°C	5 minutos	médio	2,50 a
T2	30 °C	5 minutos	grande	7,50 a
T3	30 °C	10 minutos	médio	0,00 a
T4	30 °C	10 minutos	grande	5,00 a
T5	40 °C	5 minutos	médio	7,50 a
T6	40 °C	5 minutos	grande	2,50 a
T7	40 °C	10 minutos	médio	7,50 a
T8	40 °C	10 minutos	grande	5,00 a
T9	50 °C	5 minutos	médio	2,50 a
T10	50 °C	5 minutos	grande	10,0 a
T11	50 °C	10 minutos	médio	5,00 a
T12	50 °C	10 minutos	grande	0,00 a
T13	Testemunha	-	médio	5,00 a
T14	Testemunha	-	grande	0,00 a

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey com ($p \leq 0,05$). Os valores correspondem à média de quatro repetições.

4.2.3 Comparação de médias da germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) armazenadas por 90 dias, considerando a temperatura e o tempo de imersão versus o tamanho de sementes.

Em relação ao efeito temperatura de quebra de dormência das sementes de pequi armazenadas por 90 dias, e do tempo de imersão em banho-maria, quando se considerou o tamanho de sementes, não foram observadas diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, quando comparadas pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$) (Tabela 07).

Tabela 07: Efeito da quebra de dormência na germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*) armazenados por 90 dias, considerando o tamanho da semente e a temperatura e o tempo de imersão em banho-maria.

Temperatura (°C)	Tamanho médio (%)	Tamanho grande (%)	Média Geral (%)
30	1,25a	6,25a	1,25 ^a
40	7,50a	3,75a	7,50 ^a
50	3,75a	5,00a	3,75 ^a
Tempo (minutos)	Tamanho médio (%)	Tamanho grande (%)	Média Geral (%)
5	4,17a	6,67a	5,42 ^a
10	4,17a	3,33a	3,75 ^a

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Os valores correspondem à média de quatro repetições.

4.2.4 Comparação das médias de germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) quanto aos tamanhos médio e grande e armazenamento por 90 dias.

A germinação das sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), submetidas 90 dias de armazenamento, não apresentaram diferença significativa, quando se comparou sementes de tamanho médio e grande pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 08).

Tabela 08: Comparação da germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) quanto aos tamanhos médio e grande submetidas a 90 dias armazenamento.

FATOR (Tamanho)	GRAU DE LIBERDADE	DADOS (unidades)	MÉDIAS (%)
Médio	39	24	4.16a
Grande	39	24	5.00a
30	39	16	3.76a
40	39	16	5.62a
50	39	16	4.37a
5	39	24	5.41a
10	39	24	3.75a

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Os valores correspondem à média de quatro repetições.

4.2.5 Desdobramento das interações para a análise da germinação de sementes de pequi submetidas á temperatura de 30°C, 40°C e 50°C e com duração de 5 e 10 minutos de quebra de dormência e armazenamento de 90 dias.

A germinação das sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), armazenadas por 90 dias, não apresentaram diferença significativa pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$), quando se avaliou a temperatura e a duração da quebra de dormência (Tabela 09).

Tabela 09: Comparação da germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), armazenadas por 90 dias e submetidas às temperaturas de 30°C, 40°C e 50°C e com duração de 5 e 10 minutos de quebra de dormência.

DURAÇÃO (minutos)	GRAU DE LIBERDADE	DADOS (unidades)	MÉDIAS (%)
TEMPERATURA DE 30 °C			
5	39	8	5.00a
10	39	8	2.50a
TEMPERATURA DE 40 °C			
5	39	8	5.00a
10	39	8	6.25a
TEMPERATURA DE 50 °C			
5	39	8	6.25a
10	39	8	2.50a

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Os valores correspondem à média de quatro repetições.

4.2.6 Desdobramento das interações para a análise das sementes germinadas de tamanho médio quando submetidas à temperatura de 30°C, 40°C e 50°C com duração de 5 e 10 minutos de imersão em banho-maria e armazenadas por 90 dias.

A germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), armazenadas por 90 dias, não apresentou diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, quando se avaliou o tamanho médio, temperatura (30°C, 40°C e 50°C) e duração da imersão em banho-maria (5 e 10 minutos) (Tabela 10).

Tabela 10: Comparação da germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) armazenadas por 90 dias, de tamanho médio, submetidas à temperatura de 30°C, 40°C e 50°C por 5 e 10 minutos em banho-maria.

DURAÇÃO (minutos)	GRAU DE LIBERDADE	DADOS (unidades)	MÉDIAS (%)
TEMPERATURA DE 30 °C			
5	39	4	2.50a
10	39	4	0.00a
TEMPERATURA DE 40 °C			
5	39	4	7.50a
10	39	4	7.50a
TEMPERATURA DE 50 °C			
5	39	4	5,00a
10	39	4	2.50a
TESTEMUNHA			
Tamanho (médio)	39	4	5.00a

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Os valores correspondem à média de quatro repetições.

4.2.7 Desdobramento das interações para a análise das sementes germinadas de tamanho grande quando submetidas à temperatura de 30°C, 40°C e 50°C com duração de 5 e 10 minutos de imersão em banho-maria e armazenadas por 90 dias.

A germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), armazenadas por 90 dias, não apresentou diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, quando se comparou o seu tamanho grande submetido à temperaturas de 30°C, 40°C e 50°C e duração de 5 e 10 minutos (Tabela 11).

Tabela 11: Comparação da germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), armazenado por 90 dias, de tamanho grande, quando submetido às temperaturas de 30°C, 40°C e 50°C e duração de 5 e 10 minutos em banho-maria.

DURAÇÃO (minutos)	GRAU DE LIBERDADE	DADOS (unidades)	MÉDIAS (%)
TEMPERATURA DE 30 °C			
5	39	4	7.50a
10	39	4	5.00a
TEMPERATURA DE 40 °C			
5	39	4	2.50a
10	39	4	5.00a
TEMPERATURA DE 50 °C			
5	39	4	10.00a
10	39	4	0.00a
TESTEMUNHA			
Tamanho (grande)	39	4	0.00a

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Os valores correspondem à média de quatro repetições.

4.2.8 Comparação das médias de germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), armazenado por 90 dias, quanto à testemunha.

A germinação das sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), com 90 dias de armazenamento, de tamanho médio e grande, não apresentou diferença significativa com relação às testemunhas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 12).

Tabela 12: Comparação da germinação de sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), armazenados por 90 dias, de tamanhos médio e grande com relação às testemunhas.

DURAÇÃO (minutos)	GRAU DE LIBERDADE	DADOS (unidades)	MÉDIAS (%)
Médio	39	4	5.00a
Grande	39	4	0.00a

Médias na mesma coluna e com letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$). Os valores correspondem à média de quatro repetições.

CONCLUSÕES

Nas condições desse experimento e considerando-se todos os tratamentos, os resultados mostraram baixa germinação das sementes de pequi.

Não se constataram diferenças significativas entre os tratamentos de quebra de dormência a que foram submetidas às sementes de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb);

Iniciativas de aprofundamento em estudos sobre as condições de armazenamento de sementes de pequi são importantes e necessárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGBO, C. U., NWOSU, P. U. The influence of seed processing and drying techniques at varying maturity stages of *Solanum melongena* fruits on their germination and dormancy. **African Journal of Biotechnology**, Nigéria, v.8, n.18, p. 4529-4538. 2009.

ALMEIDA, S. P. **Frutas nativas do cerrado**: caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, SUELI MATIKO; ALMEIDA, S. P. de. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1998. p.247-285.

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Pequi e buriti**: importância alimentar para a população dos cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1994. 38 p.

ARAUJO, F. D. **The ecology, ethnobotany and management of *Caryocar brasiliense* Camb. around Montes Claros, MG, Brazil**. 1994. 175 f. Thesis (Doctor in Plant Sciences) - University of Oxford, Oxford. 1994.

BARRADAS, M. M. Informações sobre a floração, frutificação e dispersão do piqui (*Caryocar brasiliense* Camb.) (Caryocaraceae). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.11, n.24, p.1063-1068, 1972.

BARRADAS, M.M. Morfologia do fruto e da semente de *Caryocar brasiliense* (piqui), em várias fases de desenvolvimento. **Revista de Biologia**, São Paulo, v.9, n.1-4, p.69-95, 1973.

BARROS, M. A. G. E. & CALDAS, L. S. 1980. Acompanhamento de eventos fenológicos apresentados por cinco gêneros nativos do cerrado. **Brasil Florestal** Brasília, v.10, n.42, p.7-14, 1980.

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

BERNARDES, T. G.; NAVES, V. N.; REZENDE, C. F. A.; BORGES, J. D.; CHAVES, J. Propagação sexuada do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) estimulada pelo ácido giberélico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.38, n.2, p.71-77, 2008.

BERJAK, P., PAMMENTER, N. What ultrastructure has told us about recalcitrant seeds. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.12, p.22-55, 2000.

BORGES, J. D. Semente gelada apressa o pequi. **Revista Globo Rural**, São Paulo, v.5, n.1, p.53, 1983.

MATHEUS, M. T.; LOPES, J. C. Temperaturas cardinais para a germinação de sementes de *Erythrina variegata* L. **Revista Brasileira de Sementes**, local, v.31, n.3, p.115-122, 2009.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J. P.; MACEDO, J. F. **Árvores nativas e exóticas do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 528 p.

BRANCALION, P. H. S., NOVENBRE, A. D. L. C., RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.32, n.4, p.15-21, 2010.

CALDAS, L.S., MACHADO, L.L., CALDAS S. C., CAMPOS, M. L., CALDAS, J. Á., PHARIS, R. P., NETO, A. B. P. Growth-active gibberellins overcome the very slow shoot growth of *Hancornia speciosa*, an important fruit tree from the Brazilian "Cerrado". **Trees**, Berlim, v.23, n.6, p.1229-1235, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 326 p.

CORREA, G. C., NAVES, R.V., ROCHA, M. R., CHAVES, L. J., BORGES, J. D., Determinações físicas em frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.), cajuzinho (*Anacardium othonianum* Rizz.) e pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), visando ao melhoramento genético. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.24, n.4, p.42-47, 2008.

DICKINSON, W. C. A study of the floral morphology and anatomy of the Caryocaraceae. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, New York, v.117, n.2, p.23-137, 1990.

DOMBROSKI, J. L. D. **Estudos sobre a propagação do pequi (Caryocar brasiliense Camb.)**. 1997. 80 f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

DOMBROSKI, J. L. D.; PAIVA, R.; CAMARGO, I. P. Efeito da escarificação sobre a germinação do pequi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.20, n.1, p.68-73, 1998.

FERREIRA, M. B. Frutos comestíveis do Distrito Federal - III – pequi, mangaba, marolo e mamaõzinho. **Cerrado**, Brasília, v.5, n.20, p.22-25, junho. 1973.

GIORDANI, S. C. O., FERNANDES, J. S. C., TITON, M., SANTANA, R. C. Parâmetros genéticos para caracteres de crescimento em pequizeiro em estádio precoce. **Revista Ciências Agronômicas**, Fortaleza, v. 43, n.1 p.146–153, 2012.

GODOY, H. T.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Occurrence of cis-Isomers of provitamin A in brazilian fruits. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Easton, v.42, n.6 p.1306-1313, 1994.

GOMES, F. P. A. **Curso de Estatística experimental**. Piracicaba: Ed. Nobel S/A, 2000. 475p.

GOMES, M. A. O.; AMÂNCIO, R. (Coord.). **Relatório do diagnóstico participativo dos agroecossistemas**. Lavras: UFLA/DAE, 1995. 196p.

GRIBEL, R. **Ecologia da polinização e da dispersão de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) na região do Distrito Federal**. 1986. 109 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1986.

HERINGER, E. P. Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v.1, n.2, p.28-31, fev. 1970.

HERINGER, E. P. Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.). In; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 1962, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Instituto Agronômico de Minas Gerais, v.1, p.113-118, 1962.

IBGE. 2008. **Localização do município de Crixás**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Crix%C3%A1s>. Acesso em: 02 de maio de 2013.

KLINK, C. A.; MIRANDA, H. S.; GONZALES, M. I.; VICENTINI, K. R. F. **O bioma cerrado**. Disponível em: <http://www.icb.ufmg.br/~peld/port_site03.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2012.

KETRING, A. L. Germination inhibitors. **Seed Science and Technology**, Norway, v.1, n.2, p. 305-324, 1973.

LEÃO, E. F.; PEIXOTO, N.; JÚNIOR, O. P. M. Emergência de plântulas de pequizeiro em função da planta matriz e uso de ácido giberélico. **Pesquisa. Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.42, n.4, p.416-423, out./dez. 2012.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. v.2. 3. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2009. 384p.

MAIA, J. G. S.; ZOHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; SANTOS, A. S.; SILVA, M. H. L.; LUZ, A. I. R.; BASTOS, C. N. Constituents of the essential oil of *Piper*

aduncum L. growing wild in the Amazon region. **Flavor and Fragrance Journal**, U.S.A, v.13, n.4, p.269-272, 1998.

MELO, J. T.; GONÇALVES, A. N. **Inibidores de germinação de sementes de pequi**. Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, 2001. 12p.

MELO, J. T. **Fatores relacionados com a dormência da semente de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. 1987. 91f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba. 1987.

MIRANDA, J. de S. **Contribuição ao estudo da cultura do pequi (*Caryocar* sp.): propagação e concentração de nutrientes**. 1986. 103 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1986.

MIRANDA, J. S.; SILVA, H.; MATOS, M. A. O. Emergência e vigor de sementes de pequi submetidas a pré-tratamentos mecânicos e térmicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. p.647-651.

NAVES, R. V. **Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos**. 1999. 206 f. Tese doutorado (Escola de Agronomia), Universidade Federal Goiás, Goiânia, 1999.

OLIVEIRA, S. S. **Efeito de giberelina, fungicida, tratamentos mecânicos e período de armazenamento sobre a germinação de sementes de pequi**. 2002. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2002.

OLIVEIRA, V. A. **Estudo da relação com o substrato litológico, fertilidade potencial e grau de intemperismo dos principais Latossolos do planalto central goiano**. 1998. 164 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente). Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro. 1998.

PEIXOTO, A. R. O pequi e a lavoura no Cerrado. In: PEIXOTO, A. R (Ed.). **Plantas oleaginosas arbóreas**. São Paulo: Nobel, 1973. p.197-226.

PEREIRA, G.; AGUIAR, J. L. P.; MOREIRA, L. et al. **Área e população do cerrado: Notas científicas. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.7, p759-763, 1997.

PEREIRA, A. V.; PEREIRA, E. B. C.; SILVA, D. B.; GOMES, A. C.; SOUSA-SILVA, J. C. **Quebra de dormência de sementes de pequi**. Planaltina: EMBRAPA CERRADOS, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 136, 2004.15p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

PRANCE, G. T.; SILVA, M. F. **Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Caryocaraceae**. Royal Botanic Gardens, 2006. Disponível em: http://rodriguesia.jbrj.gov.br/FASCICULOS/rodrig57_2/Caryocaraceae.pdf. Acesso em: 21 de abril 2013.

PRANCE, G.T.A.; SILVA, M. **A monografia of Caryocaraceae: flore neotropica**. New York: Organizatiom for Flora Neotropica, 1973.(Monografia 12). p.1-75.

RANDI, A. M. Estudo preliminar sobre indicadores de germinação em frutos de *Micomia cinanimomifolia* e *Ocotea puberula*. **Silvicultura**, São Paulo, v.16 A, n.1, p.238 - 242, 1982.

RESENDE, M. H. **Anatomia dos órgãos vegetativos, da flor e estruturas secretoras de *Caryocar brasilienses* Camb. (Caryocaraceae)**. 1998. 91 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Departamento de Botânica do Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

RIBEIRO, A. E. O espaço, o homem e o seu destino no norte de Minas. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Manejo sustentado do cerrado para uso múltiplo: subprojeto agroecologia e desenvolvimento**. Lavras: UFLA, 1996. p. 11-18.

RIBEIRO, R. F. **Pequi: o rei do cerrado, roendo o fruto sertanejo por todos os lados**. Belo Horizonte: Rede Cerrado, 2000. 62 p.

ROSA, M. E. C. **Ambientes de ocorrência e produção de pequi (Caryocar brasiliense Camb.) no estado de Goiás**. 2004. 113 f. Tese (Doutorado em Agronomia área de concentração Produção Vegetal), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

SÁ, C. C. G.; CÔRTEZ, R. A.; CARNEIRO, I. F.; BORGES, J. D. Efeito de diferentes tratamentos na germinação do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Acta Botânica Brasileira**, Porto Alegre, v.8, n.1, p.109-120, 1994.

SALOMÃO, A. N.; SOUSA-SILVA, J. C.; DAVIDE, A. C.; GONZÁLES, S.; TORRES, R. A. A.; WETZEL, M. M. V. S.; FIRETTI, F. & CALDAS, L. S. Germinação de Sementes e Produção de Mudanças de Plantas do Cerrado. Brasília: **Rede de Sementes do Cerrado**, 2003. 96 p.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas. Versão 5.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, Universidade Federal de Viçosa, 1999.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. 1p.

SANTANA, J. G.; NAVES, R. V. Caracterização de ambientes de cerrado com alta densidade de pequizeiros (*Caryocar brasiliense* Camb.) na região Sudeste do Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.33, n.1, p.1-10, 2003.

SANTOS, B. R.; PAIVA, R.; DOMBROSKI, J. L. D.; MARTINOTTO, C.; NOGUEIRA, R. C.; SILVA, A. A. N. Pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.): uma espécie promissora do cerrado brasileiro. Lavras: UFLA, 2006. 33p. (Boletim Agropecuário, 66).

SANTOS, M. R. L. **Efeitos da radiação do ⁶⁰Co em frutos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.)**. 2008. 92 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SILVA, D. B.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SILVA, J. A.; PEREIRA, A. V.; SALVIANO, A.; JUNQUEIRA, G. D. Avaliação do potencial da produção do “pequizeiro-anão” sob condições naturais na região sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.726-729, dez. 2001.

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

SILVA, G. P.; RUBIO NETO, A., FRANÇA, S. C., SALES, J. J. F.; SILVA, F. G.; RESENDE, O. Influence of the drying temperature on the emergence and vigor of Pequi seedlings (*Caryocar brasiliense* Camb), an important species of the Brazilian cerrado. **African Journal of Agricultural Research**, Pretória, v.8, n.6, p.553-558, 2013.

SOUSA, C. M.; ROMÃO JÚNIOR, P. C.; XIMENES, P. A. Efeito da escarificação com ácido sulfúrico e da retirada da carúncula na qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v.13, n.1, p.37-43, jan./abr. 2009.

SOUZA, A. O., NASCIMENTO, J. L., NAVES, R. V., BORGES, J. D., Propagação sexuada de pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.): efeito da procedência de frutos e do ácido giberélico na emergência de plântulas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.37, n.3, p.131-136. 2007.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias fanerógamas nativas e exóticas do Brasil, baseado em APG II. 2 ed. Nova Odessa-São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 704p.

OLIVEIRA, M. E. B.; GUERRA, N. B.; BARROS, L. M.; ALVES, R. E. **Aspectos Agronômicos e de Qualidade de Pequi**. Embrapa Agroindústria Tropical. 1ed. 2008. p.1-33.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v.141, p.399-436, 2003.

VERTUCCI, C. W.; FARRANT, J. M. **Acquisition and loss of desiccation tolerance. In Seed development and germination** (J. Kigel & G. Galili, eds.). New York: Marcel Dekker Inc., 1995. p.237-271.

VILELA, G. F. **Variações em populações naturais de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae)**: fenológicas, genéticas e de valores nutricionais de frutos. 1998. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.