

# CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS E PUTÂMENS E TAXA DE ATAQUE POR *Carmenta* sp. A PEQUIZEIROS (*Caryocar brasiliense* CAMB.) NO NORTE DE MINAS GERAIS<sup>1</sup>

GIOVANA RODRIGUES DA LUZ<sup>2</sup>, PRISCYLA MARIA SILVA RODRIGUES<sup>3</sup>, GISELE CRISTINA DE OLIVEIRA MENINO<sup>4</sup>, ETIENE SILVA COUTINHO<sup>5</sup>, YULE ROBERTA FERREIRA NUNES<sup>6</sup>

**RESUMO** - O pequizeiro é uma espécie nativa do cerrado brasileiro, cujos frutos, explorados de forma extrativista, têm grande importância econômica. O extenso período de oferta dos frutos de pequizeiro, aliado à heterogeneidade das regiões produtoras levam a crer na existência de diferenças entre as suas características físicas. Dessa forma, este trabalho objetivou comparar as características físicas de frutos de pequizeiro coletados em três municípios do norte de Minas Gerais e verificar se a taxa de ataque por *Carmenta* sp. está diretamente relacionada com as características biométricas. Assim, foram marcados 10 indivíduos e coletados 20 frutos de cada árvore, em Montes Claros, Mirabela e Japonvar, totalizando 200 frutos por área. Foram determinados as variáveis físicas dos frutos e dos putâmens, o número de frutinhos, de putâmens e de sementes e a porcentagem de frutos e de putâmens intactos e danificados. Os resultados indicaram que há diferenças nas características físicas entre as localidades, possuindo a região de Japonvar os putâmens mais vigorosos e com menor taxa de ataque pela broca-do-pequizeiro. Além disso, a porcentagem de ataque por *Carmenta* sp. relacionou-se com a espessura da casca e o comprimento dos frutos nas localidades de Japonvar e Mirabela, respectivamente. As diferenças encontradas entre as localidades podem estar associadas às influências climáticas e edáficas das regiões, que podem ressaltar certos aspectos de sua composição genética. **Termos para indexação:** frutíferas nativas, pequi, broca-do-pequizeiro, biometria, Cerrado.

## PHYSICAL CHARACTERIZATION OF FRUITS AND PUTAMENS AND ATTACK RATE BY *Carmenta* sp. TO PEQUI TREE (*Caryocar Brasiliense* CAMB.) IN THE NORTHERN OF MINAS GERAIS

**ABSTRACT** - The pequi tree is a native species of Brazilian savannah, which fruits are explored in an extractivist form, having a huge economic importance. The long periods of availability of the fruits, together with the heterogeneity of the productive regions, leads to an inference of the existence of differences among their physical characteristics. Thus, this study aimed to compare the physical characteristics of pequi tree fruit collected in three municipalities in the north of the states of Minas Gerais, and to verify if the attack by insects is directly related to its biometrical characteristics. It was sampled 10 individuals and collected 20 fruits from each tree, in Montes Claros, Mirabela and Japonvar, municipalities, totaling 200 fruits per area. The physical variables of the fruits and pits, the number of little fruits (frutinhos), pits and seeds, and the percentage of intact and damaged fruits and pits were determined. The results indicated that there are physical differences among the collected areas, with the region of Japonvar having the most vigorous pits, with the lowest rates of attack by the pequi fruit borer. In addition, skin thickness and length of fruits from Japonvar and Mirabela, respectively, had relations with the percentage of attack by *Carmenta* sp.. These differences found among the areas may be associated with the climatic and edaphic influences of these regions, which may also highlight the linkage to the genetical composition aspects of the pequi.

**Index terms:** native fruit tree, pequi, pequi borer, biometry, Cerrado.

<sup>1</sup>(Trabalho 170-10). Recebido em:19-07-2010. Aceito para publicação em: 24-05-2011.

<sup>2</sup>Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Montes Claros, CP 126, CEP 39401-089, Montes Claros-MG – E-mail: giovanarluz@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36571-000, Viçosa-MG – E-mail: priscyla.rodrigues@ufv.br

<sup>4</sup>Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras, CP 3037, CEP 37200-000, Lavras-MG – E-mail: giselecristina.biologa@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Montes Claros, CP 126, CEP 39401-089, Montes Claros-MG – E-mail: etienescoutinho@yahoo.com.br.

<sup>6</sup>FAPEMIG – Bolsista BIPDT – Profa. Dra. – Laboratório de Ecologia e Propagação Vegetal, Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, CP 126, CEP 39401-089, Montes Claros – E-mail: yule.nunes@unimontes.br

## INTRODUÇÃO

No Cerrado, são encontradas inúmeras espécies medicinais e frutíferas de importância extrativista para as populações tradicionais (GUSMÃO et al., 2006). Dentre estas, destaca-se o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb. - Caryocaraceae), árvore frondosa, podendo ultrapassar 10 m de altura (LOPES et al., 2006; CORREA et al., 2008). Sua distribuição geográfica é ampla, ocorrendo em vários estados brasileiros, como Goiás, Mato Grosso, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (LORENZI et al., 2006). No norte de Minas Gerais, sua floração ocorre entre agosto e outubro, e a frutificação, entre outubro e janeiro (FAGUNDES et al., 2007). Seu fruto, popularmente conhecido como pequi, é uma drupa contendo de um a quatro putâmens em seu interior (CORREA et al., 2008). O putâmên é a unidade de dispersão, que se constitui da semente, envolta pelo endocarpo rígido e espinhoso, e pelo mesocarpo interno que recobre o endocarpo, constituindo a parte comestível (ALMEIDA et al., 1998). Sua importância reside principalmente em seu alto valor nutritivo (FERREIRA; JUNQUEIRA, 2007; LIMA et al., 2007), representando a principal fonte de renda de diversas comunidades tradicionais (LOPES et al., 2006). Por exemplo, no município de Japonvar, no norte de Minas, existe uma cooperativa, a COOPERJAP (Cooperativa de Produtores Rurais e Catadores de Pequi de Japonvar), que realiza o beneficiamento dos frutos para fabricação de doces, licores e conserva da polpa (ÂNGELO; AFONSO, 2007).

Embora o pequizeiro apresente grande importância socioeconômica, sua exploração tem sido executada de forma extrativista, o que pode gerar perdas de material genético, já que a grande maioria dos frutos de qualidade, originados de genótipos superiores, são coletados e consumidos ou comercializados, o que impede a reprodução natural a partir destes frutos (CARNEIRO et al., 2009). Entretanto, esse extrativismo tem sido ameaçado pela diminuição da oferta natural de frutos (LOPES et al., 2003). Vários fatores podem levar a essa diminuição, entre estes destaca-se uma praga que torna os frutos impróprios para o consumo (LOPES et al., 2006). Trata-se de uma pequena lagarta, conhecida como lepidobroca ou broca-do-pequizeiro (Lepidoptera; Sesiidae; *Carmenta* sp.), de 15 mm de comprimento, coloração clara, que penetra no fruto até a semente e alimenta-se do embrião, o que inviabiliza o comércio desses frutos (LOPES et al., 2003). Outro inseto do gênero *Carmenta* também foi relatado como um inseto-praga em cultura de cacau (*Theobroma cacao*

(L.) na Venezuela. Segundo Morillo et al. (2009), as larvas de *Carmenta theobromae* (Busck) produzem perfurações e galerias internas no pericarpo do cacau, seguido de danos secundários devido ao acometimento por fungos. Ao contrário da broca-do-pequizeiro, que consegue chegar até à semente, nos frutos fisiologicamente maduros, *Carmenta theobromae* (Busck) só consegue fazer galerias até o pericarpo, uma vez que o mesocarpo lignificado atua como uma barreira às larvas, permitindo ao fruto continuar seu crescimento e maturidade, caso as infecções fúngicas não ocorram (MORILLO et al., 2009). Outra espécie do gênero *Carmenta*, de importância econômica, é *Carmenta chromolaena* Eichlin. Conforme Eichlin et al. (2009), esta última espécie pode ser considerada um potencial agente de controle biológico de uma planta invasora (*Chromolaena odorata* (L.) King & Robinson - Asteraceae) na África do Sul. A maioria dos insetos, incluindo os insetos-praga, é especialista e pré-adaptada para se alimentar apenas de algumas plantas, frequentemente dentro de uma única família. Mesmo insetos polí-fagos muitas vezes têm uma hierarquia clara quanto à preferência alimentar, alimentando-se de forma mais ampla somente quando hospedeiros preferidos estão indisponíveis (CAPINERA, 2005). Desta forma, os estudos sobre a taxa de ataque de *Carmenta* sp. a frutos de pequizeiro são necessários para determinar o impacto deste inseto-praga na produção dos frutos e a variação do ataque dentre e entre as populações de pequizeiro. Além disso, estudos sobre a broca-do-pequizeiro são bastante escassos.

O grande período de oferta dos frutos do pequi, aliado à heterogeneidade das regiões produtoras indicam a existência de diferenças entre as suas características físicas (VERA et al., 2005). Portanto, mesmo pertencendo a uma mesma espécie, em cada localidade, as sementes estão sujeitas a diversos fatores, que acabam por ressaltar certos aspectos de sua composição genética. Assim, através de estudos sobre características básicas, como a biometria, de frutos de procedências distintas, é possível caracterizar várias expressões do genótipo da espécie, possibilitadas pelas adaptações dos indivíduos às condições ambientais locais (BOTEZELLI et al., 2000).

A caracterização biométrica de frutos e putâmens pode fornecer subsídios sobre a importância da associação da espécie estudada com os fatores ambientais (CARDOSO; LOMÔNACO, 2003). Nas espécies arbóreas tropicais, existe grande variabilidade em relação ao tamanho dos frutos (CRUZ et al., 2001). Do mesmo modo, o vigor dos frutos, determinado pelo maior comprimento, largura, espessura e peso, é muitas vezes responsável pelo aumento da

taxa de ataque, devido à maior quantidade de recursos disponíveis e visíveis ao inseto (JANZEN, 1971).

A crescente demanda, associada à escassez de conhecimentos em relação às características físicas, requer o desenvolvimento de pesquisas básicas e de observações pertinentes sobre a biometria dos frutos. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo comparar as características físicas de frutos de pequi-zeiros coletados em três municípios do norte de Minas Gerais e também verificar se a ocorrência da broca-do-pequi-zeiro está diretamente relacionada com as características biométricas (comprimento e largura dos frutos e dos putâmens, espessura da casca e peso dos frutos e dos putâmens) e número de putâmens, de sementes e de frutinhos em frutos de pequi-zeiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de pequi-zeiros foram coletados em janeiro de 2007, em três regiões do norte de Minas Gerais, áreas estas de intensa coleta de frutos por extrativismo: Montes Claros (16° 25' 32" S e 44° 02' 10" W), Mirabela (16° 06' 75" S e 44° 13' 38" W) e Japonvar (15° 58' 15" S e 44° 18' 62" W). As distâncias entre as cidades de Japonvar e Mirabela, Montes Claros e Mirabela, e Montes Claros e Japonvar variam de 40; 64 e 104 km, respectivamente (Figura 1). As populações de pequi-zeiros amostradas em Japonvar e Mirabela localizam-se em um cerrado *sensu stricto*, próximo à rodovia MG135, e aquela pertencente a Montes Claros encontra-se em uma fazenda, à margem de uma estrada, especificamente em um pasto, sendo formada por indivíduos remanescentes da vegetação nativa. Em cada localidade, foram selecionados, aleatoriamente, 10 matrizes de pequi-zeiros e coletados, com auxílio de podão, 20 frutos maduros, retirados diretamente da copa de cada árvore, totalizando 200 frutos por área.

Posteriormente à coleta, estes frutos foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente etiquetados e transportados para o Laboratório de Ecologia e Propagação Vegetal da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Não foi realizado manejo fitossanitário dos frutos, uma vez que estes se encontravam em ambiente natural nas áreas de coleta. Além disso, um dos objetivos do trabalho foi verificar a presença de insetos predadores nos frutos coletados, e o manejo fitossanitário poderia impossibilitar ou interferir neste resultado.

No laboratório, fez-se a análise biométrica, realizando-se medições do comprimento (mm) e largura (mm) dos frutos (Figura 2A) e espessura da casca (mm), com auxílio de um paquímetro digital (Digimess). Além disso, todos os frutos foram pesa-

dos (g) em balança digital (Filizola modelo BP3) e, posteriormente, fez-se a abertura dos mesmos, com auxílio de uma faca, para determinar o número de frutinhos e putâmens (Figura 2B) intactos e danificados por insetos. Foi considerado danificado todo fruto e putâmen que apresentaram orifício indicando a presença de larvas e/ou insetos adultos. Após a abertura dos frutos, todos os putâmens encontrados foram pesados em balança analítica e realizaram-se medições do comprimento (mm) e largura (mm) (Figura 2C), com auxílio de um paquímetro digital. Foram quantificadas as sementes no interior de cada putâmen (Figura 2D), porém não foi possível fazer as medições biométricas, uma vez que estas foram danificadas no processo de abertura do putâmen.

Para verificar se houve diferença nas variáveis biométricas entre as localidades, cada fruto foi considerado como uma unidade amostral ( $n = 600$ ). Da mesma forma, para averiguar se o ataque do inseto estava diretamente relacionado às características biométricas dos frutos e dos putâmens de cada localidade, cada indivíduo foi considerado como uma unidade amostral ( $n = 30$ ), e os frutos de cada indivíduo (20) e os putâmens encontrados em cada fruto (de 1 a 4), como repetição.

Para constatar se houve diferença significativa entre as diferentes localidades quanto às variáveis: peso, comprimento e largura dos frutos e dos putâmens; espessura da casca; número total de putâmens, de frutinhos e de sementes, e taxa de ataque por *Carmanta* sp. a frutos e a putâmens, foi realizada Análise de Variância (ANOVA), e posteriormente o teste de Tukey, a 5% de significância (ZAR, 1996). Para verificar se a taxa de ataque do inseto estava diretamente relacionada às características biométricas dos frutos e dos putâmens, de cada localidade, foi realizada uma análise de regressão múltipla (FIELD, 2009).

## RESULTADOS

Os frutos do pequi-zeiro apresentaram variação de um a quatro putâmens em seu interior, embora comumente tenham mostrado um único putâmen (70,5%). Os putâmens encontrados possuíram apenas uma semente em seu interior (100%). Já o número de frutinhos observados variou de zero a seis, sendo três o número mais encontrado (40,8%). Contudo, os números de putâmens ( $gl = 2$ ;  $p > 0,05$ ;  $F = 2,194$ ;  $n = 600$ ), de sementes ( $gl = 2$ ;  $p > 0,05$ ;  $F = 2,194$ ;  $n = 600$ ) e de frutinhos ( $gl = 2$ ;  $p > 0,05$ ;  $F = 0,517$ ;  $n = 600$ ) não diferiram entre as localidades estudadas.

O comprimento dos frutos, assim como a

espessura da casca apresentaram diferenças significativas entre as localidades ( $gl = 2$ ;  $p < 0,01$ ;  $F = 45,298$ ;  $n = 600$  e  $gl = 2$ ;  $p < 0,01$ ;  $F = 38,44$ ;  $n = 600$ ; respectivamente). Frutos de Montes Claros tiveram menores valores em ambas as variáveis, comparados às demais localidades, as quais não diferiram entre si (Figura 3A). Já a largura e o peso dos frutos diferiram significativamente entre todas as localidades ( $gl = 2$ ;  $p < 0,01$ ;  $F = 51,829$ ;  $n = 600$  e  $gl = 2$ ;  $p < 0,01$ ;  $F = 90,873$ ;  $n = 600$ ; respectivamente), sendo que Japonvar apresentou frutos mais largos (Figura 3A) e pesados (Figura 3B), seguida de Mirabela e Montes Claros.

Da mesma forma que a avaliação biométrica dos frutos, as variáveis largura ( $gl = 2$ ;  $p < 0,01$ ;  $F = 62,142$ ;  $n = 813$ ) e peso ( $gl = 2$ ;  $p < 0,01$ ;  $F = 60,442$ ;  $n = 813$ ) dos putâmens e, ainda, o comprimento ( $gl = 2$ ;  $p < 0,01$ ;  $F = 47,928$ ;  $n = 813$ ) dos mesmos diferiram significativamente entre as três áreas estudadas, sendo os putâmens mais vigorosos (maiores medidas biométricas) aqueles provenientes de Japonvar (Figura 4).

No entanto, não houve diferença significativa quanto à taxa de ataque a frutos de pequizeiros entre as localidades ( $gl = 2$ ;  $p > 0,05$ ;  $F = 1,825$ ;  $n = 600$ ). Da mesma forma, quando se comparou a taxa de ataque em putâmens entre as localidades, observou-se que os putâmens mais vigorosos, ou seja, aqueles oriundos de Japonvar, foram os que apresentaram menor ataque, diferentemente das demais localidades ( $gl = 2$ ;  $p > 0,01$ ;  $F = 13,03$ ;  $n = 600$ ), as quais não diferiram significativamente entre si (Figura 5).

Apesar de não haver diferença quanto à taxa de ataque aos frutos entre as diferentes localidades, ao considerar apenas os frutos de uma mesma localidade, pode-se observar que aqueles provenientes de Japonvar, que possuíam a casca mais espessa ( $R^2 = 0,46$ ;  $F = 6,78$ ;  $p < 0,05$ ;  $y = 6,115x - 15,95$ ), assim como os de Mirabela, que possuíam menor comprimento ( $R^2 = 0,60$ ;  $F = 12,29$ ;  $p < 0,05$ ;  $y = -0,940x + 108,8$ ), foram mais atacados pelo inseto (Figura 6). As demais medidas biométricas dos frutos de Japonvar e Mirabela, bem como todas as variáveis biométricas dos frutos de Montes Claros não tiveram relação significativa com a porcentagem de ataque, assim como todas as variáveis dos putâmens em cada localidade. De maneira geral, de 600 frutos coletados, 45,33% estavam sadios e 54,67% foram danificados pela lagarta *Carmenta* sp., enquanto, dos 813 putâmens avaliados, apenas 15,13% apresentavam vestígios de ataque.

## DISCUSSÃO

A predominância de um putâmen por fruto está em conformidade com o relatado por outros autores que estudaram a espécie (ALMEIDA et al., 1998; VERA et al., 2005), da mesma forma, a ocorrência de apenas uma semente em cada putâmen (CARVALHO, 2008). O fato de o número de frutinhos não diferir entre as localidades não é um dado de grande importância econômica, tendo em vista que os frutinhos são de pouca utilidade comercial, ao contrário do número de putâmens e sementes por fruto, pois os mesmos são as partes comestíveis do pequizeiro e possuem grande interesse econômico (VERA et al., 2005). Além disso, a quantidade e a qualidade dessas sementes são de extrema relevância, já que existe uma grande demanda por mudas de pequizeiros nos viveiros de algumas regiões do Brasil (SOUZA et al., 2007).

O estudo realizado por Vera et al. (2005), em Goiás, constatou que a média do comprimento dos frutos de pequizeiros foi de 5,80 cm, e a da largura, de 6,50 cm. Já Almeida et al. (1998) informam que o comprimento dos frutos pode variar de 4,20 a 6,40 cm, e a largura, de 6,50 a 7,80 cm. Estes resultados estão de acordo com os encontrados neste trabalho para Japonvar (5,40 cm e 6,90 cm), Mirabela (5,20 cm e 6,60 cm) e Montes Claros (4,30 cm e 5,70 cm), quanto ao comprimento e largura, respectivamente.

Da mesma forma, o comprimento e a largura dos putâmens também apresentaram valores médios (3,03 cm e 2,90 cm, respectivamente) próximos aos valores citados por Almeida et al. (1998) para essa espécie, que expressaram faixa de variação de 2,10 a 2,90 cm para o comprimento e 2,80 a 3,80 cm para a largura do putâmen. Oliveira et al. (2009) encontraram em putâmens de uma espécie do mesmo gênero, *Caryocar coriaceum* Wittm, valores semelhantes aos encontrados neste estudo, para *C. brasiliense* Camb., com o comprimento variando de 2,33 a 3,64 cm e a largura de 2,52 a 3,07 cm.

Com relação ao peso dos frutos, Silva et al. (1994) relatam grande variação nos valores, entre 100 e 300 g, o que condiz com os resultados encontrados neste estudo. Entretanto, Oliveira (1998), analisando frutos provenientes da região sudeste de Goiás, encontrou valores médios de 14,84 g para o peso de putâmens individuais, bem abaixo do valor encontrado neste estudo (de 21,79 g).

De maneira geral, as diferenças dos dados biométricos encontradas entre as localidades neste estudo podem estar associadas às diferenças fenotípicas determinadas pelas variações ambientais das regiões, em função das diferentes localidades geográficas (GUSMÃO et al., 2006). Assim, mesmo pertencendo

à mesma espécie, em cada localidade, os indivíduos estão sujeitos a variações de temperatura, comprimento do dia, índices de pluviosidade e outras variantes, que acabam por ressaltar certos aspectos de sua composição genética, ou seja, o meio pode ser adequado para expressão de determinadas características que, em outro local, não se manifestariam (BOTEZELLI et al., 2000). Além do genótipo, as variabilidades observadas também podem ter sido decorrentes de variações fenológicas devidas ao número de frutos que se desenvolvem e completam a maturação na planta (OLIVEIRA et al., 2009). Em função disso, estudos posteriores devem ser conduzidos, com as mesmas plantas, por safras seguidas, para a confirmação dos resultados encontrados. Deve-se enfatizar ainda que, em um programa visando à seleção de frutos com características adequadas à comercialização e ao processamento, essas variações oriundas de diferentes regiões precisam ser consideradas (VERA et al., 2005). Da mesma forma, informações sobre o ataque por insetos a frutos de pequizeiros devem ser avaliadas, uma vez que determinados insetos danificam o fruto, inviabilizando sua comercialização.

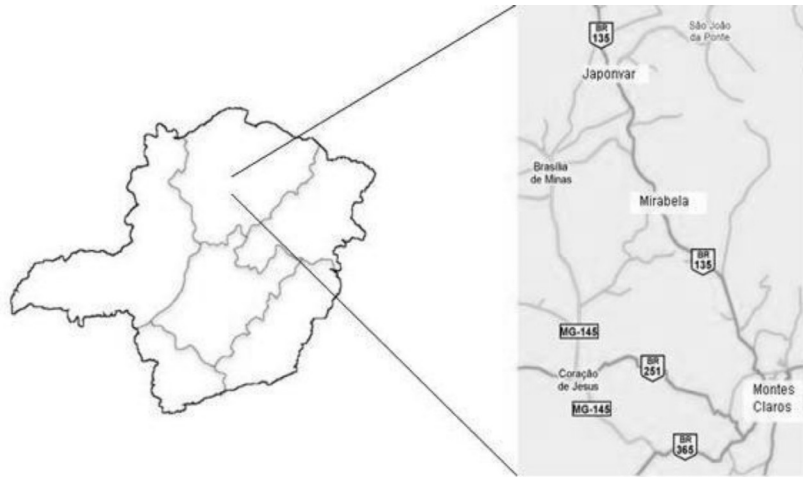
A hipótese de que frutos e putâmens mais vigorosos seriam mais atacados não foi corroborada neste estudo, sugerindo que outros fatores, além do vigor, devem atuar na escolha de frutos pelo inseto *Carmenta* sp.. Deste modo, ressalta-se a necessidade de serem realizados trabalhos mais detalhados sobre o ataque deste inseto a frutos de *Caryocar brasiliense*, que englobem o acompanhamento da fenologia de frutificação desta espécie, comparação entre coletas feitas no solo e diretamente da planta, além de estudos de germinação, com o intuito de melhor compreender a influência de *Carmenta* sp. na capacidade reprodutiva do pequizeiro, visto que, na literatura, há escassez de estudos nesta área.

Lopes et al. (2003), avaliando os frutos coletados no solo em municípios do sul (Itumirim) e norte (Montes Claros) de Minas Gerais, verificaram a presença da broca *Carmenta* sp. (Lepidoptera – Sesiiidae), em mais de 50% dos frutos coletados. De acordo com os autores, os frutos são atacados desde muito pequenos, com um diâmetro transversal médio de 3 cm, quando completamente maduros e com diâmetros de 5 a 6 cm quando em fase de maturação, ao serem colhidos diretamente na copa da planta. O maior ataque de frutos com casca mais espessa, verificado para a localidade de Japonvar, pode ter sido provavelmente devido à maior oferta de recurso alimentar ao inseto, visto que, além da polpa, existe a possibilidade de o inseto alimentar-se da casca, uma vez que a casca do fruto é rica em carboidratos totais, até mesmo em maior quantidade (50,94%) que a polpa do putâmen

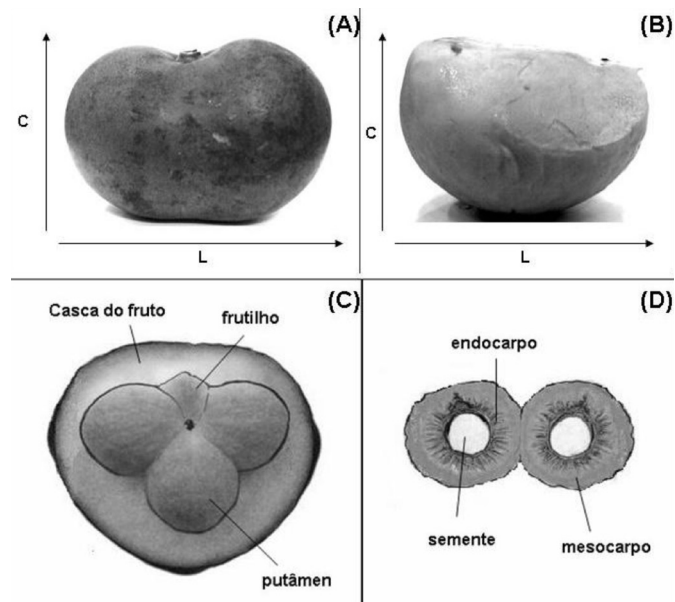
(19,66%) (SANO et al., 2008), apresentando ainda proteínas (3,59%), óleo (1,31%) e cinzas (4,0%), que representam a composição mineral (FERREIRA et al., 1988). De outro modo, a relação entre frutos de menor comprimento e maior porcentagem de ataque pode ser explicada em razão de o predador influenciar no desenvolvimento do fruto atacado. Como o inseto *Carmenta* sp. ataca os frutos desde muito pequenos, ainda imaturos (LOPES et al., 2003), seu desenvolvimento acaba influenciando nas características biométricas do fruto, inclusive em seu comprimento, interferindo assim negativamente no tamanho dos frutos.

Souza et al. (2003) também encontraram relação entre variáveis biométricas e taxa de ataque por um inseto na espécie *Senna spectabilis* (DC) Irwin et Barn (Fabaceae). Entretanto, o resultado obtido, quando avaliada a variável comprimento do fruto ( $r^2 = 0,04$ ,  $p < 0,05$ ), demonstra que a relação com a predação é bem pequena. Deve-se ressaltar que tanto o presente estudo quanto este com *Senna spectabilis* foram realizados em ambiente natural, ou seja, em local onde as condições ambientais não são controladas. Desta forma, a relação entre os parâmetros biométricos e a taxa de ataque encontrada neste trabalho pode ser considerada alta, já que, neste tipo de ambiente, outros fatores (e.g. estado nutricional da planta, condições climáticas do ano reprodutivo, flutuações da população de predadores, etc.), não controlados, podem também interferir nesta variável. Em um ambiente agrícola, tal como o verificado no trabalho de Moura et al. (2006) com uma espécie de coqueiro da variedade anã-verde (*Cocos nucifera* L. - Arecaceae), a relação encontrada entre a taxa de ataque e um dado climático (temperatura) foi considerada alta ( $r^2 = 0,40$ ,  $p < 0,05$ ) pelos autores. No entanto, este valor deveria ser maior para ser considerado expressivo, visto que o ambiente em que se encontra a espécie apresenta fatores controlados, como idade das plantas, espaçamento entre plantio, adubação mineral, dentre outros.

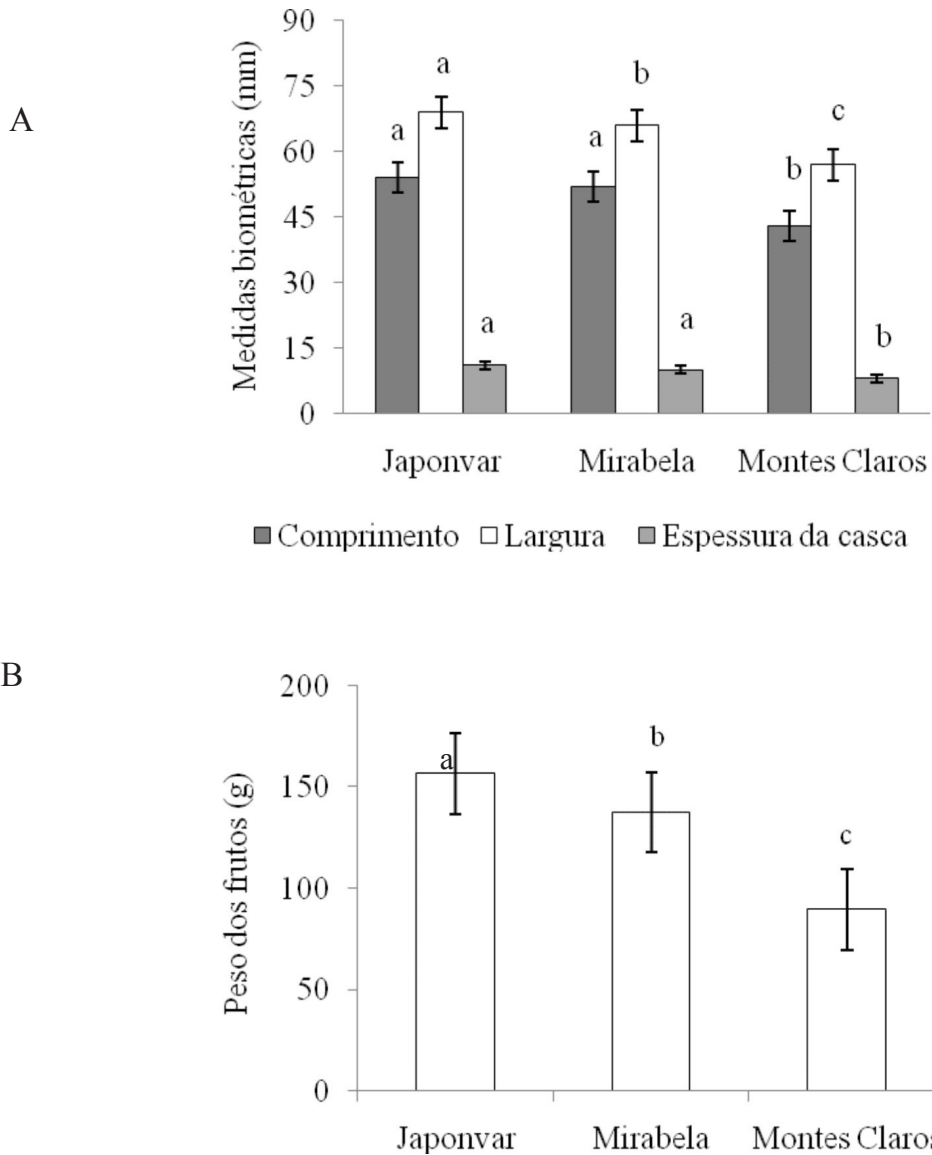
A inutilização dos frutos atacados é extremamente prejudicial para as populações locais, já que esta espécie é muito explorada devido à castanha das sementes e ao óleo contido no mesocarpo, representando desta forma um recurso de grande importância no Cerrado (ARAÚJO, 1995). Assim sendo, o resultado deste trabalho, juntamente com a literatura existente, deverá prestar base para analisar e apoiar eventuais estratégias de gestão para *Caryocar brasiliense*, fornecendo informações principalmente às populações locais sobre o uso e conservação desta espécie.



**FIGURA 1** – Localização das três áreas de estudo (Montes Claros, Mirabela e Japonvar) no norte de Minas Gerais.

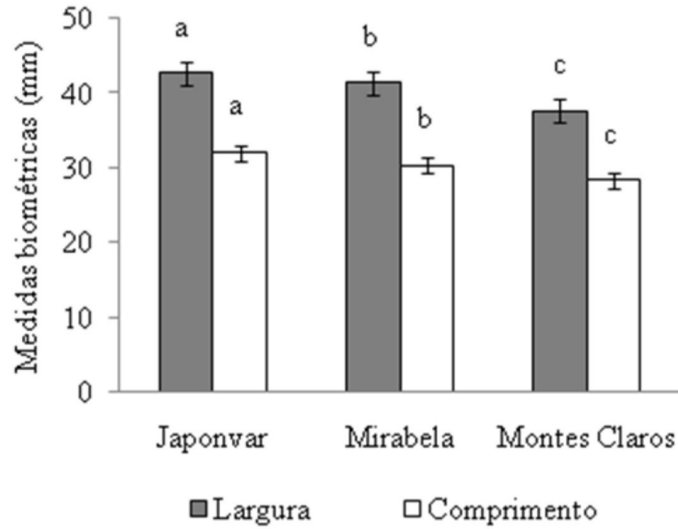


**FIGURA 2** - Comprimento (C) e largura (L) do fruto (A) e do putâmen (B). Corte transversal detalhando as estruturas internas do fruto (C) e do putâmen (D) de *Caryocarp brasiliense* Camb.

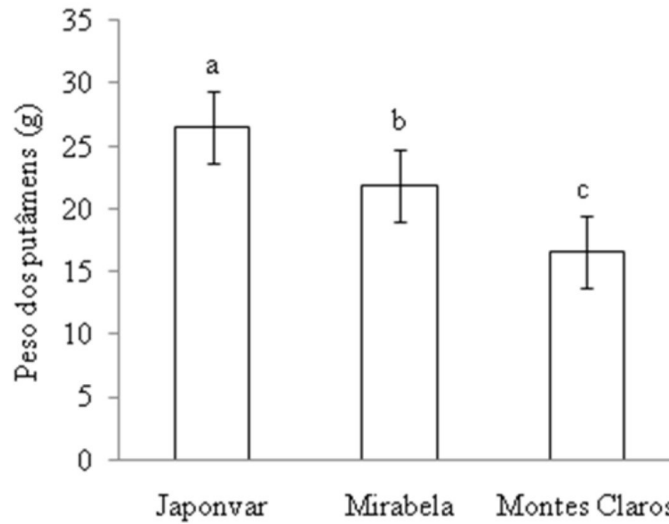


**FIGURA 3** – Comprimento, largura (A) e peso (média  $\pm$  erro-padrão) (B) dos frutos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) em três municípios do norte de Minas Gerais. Valores referentes à mesma medida biométrica seguidos de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A

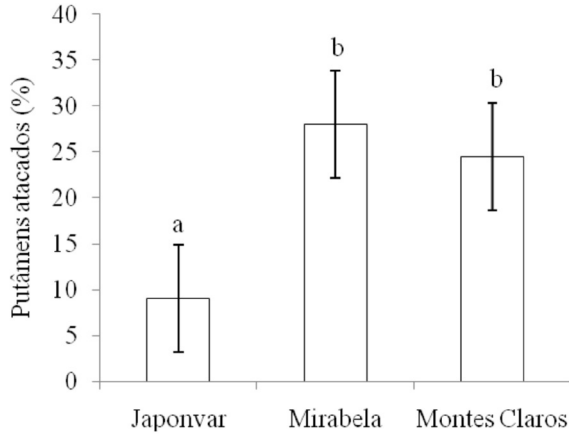


B

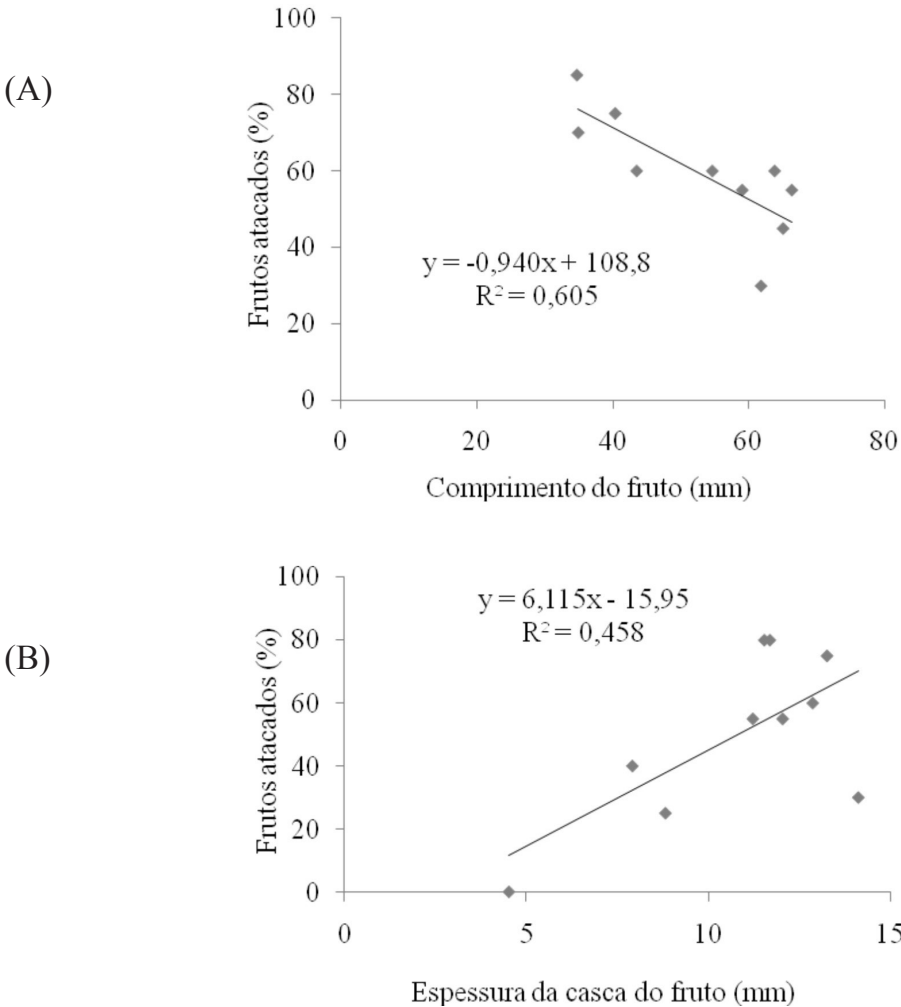


**FIGURA 4** – Comprimento, largura (A) e peso (média  $\pm$  erro-padrão) (B) dos putâmens provenientes de três municípios do norte de Minas Gerais. Valores referentes à mesma medida biométrica seguidos de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).





**FIGURA 5** - Proporção de putâmens atacados (média  $\pm$  erro-padrão) pelo inseto *Carmenta* sp (Lepidoptera: Sesiidae) nas áreas estudadas. Valores seguidos de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 6** – Relação entre a taxa de ataque por *Carmenta* sp. a frutos de pequiheiro e as variáveis biométricas, comprimento do fruto (A) e espessura da casca (B) de frutos provenientes dos municípios de Mirabela e Japonvar, respectivamente.

## CONCLUSÃO

Dos municípios estudados, Japonvar foi a localidade que apresentou pequizeiros cujos putâmens obtiveram maiores medidas biométricas e menor porcentagem de ataque pela broca-do-pequizeiro. Além disso, a taxa de ataque por *Carmenta* sp. a frutos de pequizeiro mostrou-se diretamente relacionada à espessura da casca dos frutos oriundos de Japonvar e negativamente relacionada ao comprimento dos frutos provenientes de Mirabela. Deste modo, os frutos dos pequizeiros de Japonvar apresentaram características que possam ser importantes para futuros programas de melhoramento genético e para o comércio *in natura*.

## AGRADECIMENTOS

À UNIMONTES, pelo apoio logístico durante a coleta dos frutos e, em especial, aos estagiários do Laboratório de Ecologia e Propagação Vegetal, pelo auxílio durante a medição dos dados biométricos. À FAPEMIG, pela bolsa BIPDT de Yule R. F. Nunes (CRA-BIP-00232-09). Ao Jhonantan O. Silva, pela identificação da ordem e do gênero do inseto encontrado nos frutos; ao Thiago L. M. Veloso, pela contribuição na tradução do abstract; ao Fabiano A. Silva e João M. L. Fonseca, pelo auxílio na confecção das figuras; e à Leila A. Luiz, pelo apoio nas análises estatísticas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SANO, S.M.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 464p.

ÂNGELO, H.; AFONSO, S.R. A utilização de produtos não madeireiros do cerrado: o caso do pequi em Japonvar. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO LOCAL BRASIL-CANADÁ, 2., 2007, Campo Grande **Anais...** p.1-20.

ARAÚJO, F.D. A review of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) – an economically valuable species of the Central Brazilian Cerrados. **Economic Botany**, New York, v.49, n.1, p.40-48, 1995.

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). **Cerne**, Lavras, v.6, n.1, p.9-18, 2000.

CAPINERA, J. Relationships between insect pests and weeds: an evolutionary perspective. **Weed Science**, Champaign, v.53, n.6, p.892-901, 2005.

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.

CARNEIRO, P. A. P.; ARAÚJO, V. D.; LOPES, P. S. N.; OLIVEIRA, N. C. C.; GOMES, J. G.; SANTOS, C. P.; MOREIRA, T. M. B.; BARBOSA, E. A. Desenvolvimento inicial de pequizeiros no campo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 45-48, 2009.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 593p.

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.

CRUZ, E.D.; MARTINS, F.O.; CARVALHO, J.E.U. 2001. Biometria de frutos de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165, 2001.

EICHLIN, T.D.; DELGADO, O.N.; STRATHIE, L.W.; ZACHARIADES, C.; CLAVIJO, J. *Carmenta chromolaenae* Eichlin, a new species (Lepidoptera: Sesiidae) for the biological control of *Chromolaena odorata* (L.) King & Robinson (Asteraceae). **Zootaxa**, Auckland, v.2288, p.42-50, 2009.

FIELD, A. **Descobrimos a estatística usando SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 688p.

FAGUNDES, M.; ARAÚJO, L.S.; NUNES, Y.R.F. Efeitos do estágio sucessional do hábitat na fenologia do pequizeiro (*Caryocar brasiliense*: Caryocaraceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, n.1, p.144-146, 2007.

- FERREIRA, F.R.; BIANCO, S.; DURIGAN, J.F.; BELINGIERI, P.A. Caracterização física e química de frutos maduros de pequi. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. v.2, p. 643-646.
- FERREIRA, L.C.; JUNQUEIRA, R.G. Microbiological evaluation of pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) preserves made from a typical Brazilian fruit. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, Oxford, v. 23, p.1179-1181, 2007.
- GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. Ex. A. Juss). **Cerne**, Lavras, v.12, n.1, p.84-91, 2006.
- JANZEN, D.H. Seed predation by animals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v.2, p.465-492, 1971.
- LIMA, A.; SILVA, A.M.O.; TRINDADE, R.; TORRES, R.P.; MANCINI FILHO. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.3, p.695-698, 2007.
- LOPES, P.S.N.; PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; MARTINS, E.R.; FERNANDES, R.C. Pequi. In: VIEIRA, R.F.; COSTA, T.S.A.; SILVA, D.B.; FERREIRA, F.R.; SANO, S.M. **Frutas nativas da região Centro-Oeste**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320p.
- LOPES, P.S.N.; SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; OLIVEIRA, J.M.; ROCHA, I.D.F. Caracterização do ataque da broca dos frutos do pequi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.540-543, 2003.
- LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640p.
- MORILLO, F.; SÁNCHEZ, P.; HERRERA, B.; LIENDO-BARADIARAN, C.; MUÑOZ, W. Pupal development, longevity and behavior of *Carmenta theobromae* (Lepidoptera: Sesiidae). **Florida Entomologist**, Gainesville, v.92, n.2, p.355-361, 2009.
- MOURA, J.I.L.; SGRILLO, K.R.P.A.; CAZORLA, I.M.; SGRILLO, R.B.; DELABIE, J.H.C. Avaliação dos Danos de *Hyalospila ptychis* (Dyar) (Lepidoptera: Phycitidae) em coqueiro. **Neotropical Entomology**, Piracicaba, v.35, n.4, p.511-516, 2006.
- OLIVEIRA, K.A.K.B. **Variabilidade genética entre e dentro de populações de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) do Estado de Goiás**. 1998. 105 f. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1998.
- OLIVEIRA, M.E.B.; GUERRA, M.B.; MAIA, A.H.N.; ALVES, R.E.; XAVIER, E.R.; MATOS, N.M. S. Caracterização física de frutos do pequi nativos da chapada do Araripe-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1196-1201, 2009.
- SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. **Cerrado ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 279p.
- SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRADE, L.R.M. **Frutas nativas dos cerrados**. Brasília: Embrapa Cerrados, 1994. 166p.
- SOUZA, O.A.; NASCIMENTO, J.L.; NAVES, R.V.; BORGES, J.D. Propagação sexuada de pequi (*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, S.C.A.; BRAGA, L.L.; TOLENTINO, G.S.; MATOS, A.M.M.; RODRIGUES, P.M.S.; NUNES, Y.R.F. Biometria de frutos e predação de sementes de *Senna spectabilis* (DC) Irwin et Barn. (Fabaceae-Caesalpinioideae) provenientes de três localidades do norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, Supl.1, p.864-866, 2007.
- VERA, R.; NAVES, R.V.; NASCIMENTO, J.L.; CHAVES, L.J.; LEANDRO, W.M.; SOUZA, E.R.B. Caracterização física de frutos do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Estado de Goiás. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n.2, p.71-79, 2005.
- ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 3<sup>th</sup>. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1996. 662p.