

GISLENE AUXILIADORA FERREIRA

**PRODUÇÃO DE FRUTOS E ENTOMOFAUNA ASSOCIADA
AO PEQUIZEIRO (*Caryocar brasiliense* CAMB.) NO
CERRADO DO ESTADO DE GOIÁS**

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

Orientadora:

**Profa. Dra. Valquíria da Rocha Santos
Veloso**

Co-orientadores:

**Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves
Prof. Dr. Lázaro José Chaves**

Goiânia, GO - Brasil

2007

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(GPT/BC/UFG)

Ferreira, Gislene Auxiliadora.

F383 Produção de frutos e entomofauna associada ao pequi (Caryocar brasiliense CAMB.) no cerrado do estado de Goiás [manuscrito] / Gislene Auxiliadora Ferreira. – 2007.

119f.: il., color., figs, tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Valquíria da Rocha Santos Veloso; Co-Orientadores: Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves; Prof. Dr. Lázaro José Chaves.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, 2007.

Bibliografia: f.104-119.

Inclui lista de tabelas e de figuras.

Anexos.

1. Flora dos cerrados (Pequi) – Produção – Goiás (Estado) 2. Pequi (Caryocar brasiliense CAMB.) 3. Frutos do cerrado (Pequi) – Goiás (Estado) 4. Entomofauna – Cerrados I. Veloso, Valquíria da Rocha Santos. II Naves, Ronaldo Veloso. III. Chaves, Lázaro José IV. Universidade Federal de Goiás, **Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos**. V. Título.

CDU: 582.819(817.3:251.3)

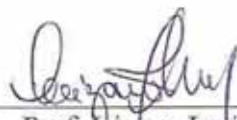
GISLENE AUXILIADORA FERREIRA

**“PRODUÇÃO DE FRUTOS E ENTOMOFAUNA
ASSOCIADA AO PEQUIZEIRO (*Caryocar brasiliense*
CAMB.) NO CERRADO DO ESTADO DE GOIÁS”.**

Tese DEFENDIDA e APROVADA em 21 de setembro de 2007, pela
Banca Examinadora constituída pelos membros:



Prof. Ronaldo Veloso Naves
EA/UFG



Prof. Lázaro José Chaves
EA/UFG



Prof. Jácomo Divino Borges
EA/UFG



Profª Maria Eloisa C. da Rosa
UCG



Prof. Paulo Sérgio Nascimento Lopes
UFMG



Profª. Valquíria da Rocha Santos Veloso
Orientadora – EA/UFG

Aos meus pais, João Tolentino
Ferreira e Maria Marta Ferreira
pelo incentivo, apoio e carinho.

Aos meus irmãos Gisley,
Amilton e Ailton, minhas
cunhadas Jane, Ângela, Sheilla e
meus tios Anita e Amando pelo
apoio e terna presença.

Aos que mantiveram e
mantêm os cerrados ainda de pé.

Dedico.

*Aos meus filhos do
coração: Arthur, Gabriel,
Pedro, Maria Eduarda, Maria
Julia, Pablo e Felipe.*

*Às pessoas que
apreciam o sabor forte do pequi
e a beleza singular do
Cerrado...,*

Ofereço.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho foi possível graças a muitas pessoas, que não mediram esforços em colaborar com o seu conhecimento, apoio logístico e mão-de-obra. Assim agradeço especialmente:

A Deus, pela Vida, e tudo que ela representa.

À Universidade Federal de Goiás e à Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, pelo apoio logístico, pela oportunidade de mais esse título, por representar muito mais que um espaço físico, pela convivência, pelo amadurecimento, pelas amizades, ...

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa durante o Curso de Doutorado.

À Prof^ª. Dr^ª. Valquíria da Rocha Santos Veloso, que tive o privilégio de ter como orientadora, pela sábia orientação científica, pelo carinho, amizade, paciência e dedicação.

Aos professores Dr. Ronaldo Veloso Naves, Dr. Lázaro José Chaves e Dr. Jorge Luiz do Nascimento meus sinceros agradecimentos pelo prostrar no embalo das estradas, por valorizar meu instinto descalço, por ensinar-me a apreciar a natureza, amar o Cerrado, o valor do simples, pelas sugestões, paciência, atenção, carinhos em todos os caminhos desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Sérgio Antônio Vanin e Prof. Dr. Carlos Campaner, do Departamento de Zoologia do Instituto de Biologia da Universidade de São Paulo (IB/USP), pela pronta disposição na identificação dos insetos da Ordem Coleoptera.

Ao Dr. Olaf Hermann Hendrik Mielke e Dra. Olívia Evangelista, do Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), pela contribuição na identificação de parte dos insetos da Ordem Lepidoptera e da Ordem Hemiptera, Família Membracidae, respectivamente.

À Dra. Ivone Rezende Diniz, do Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília (UnB), pela contribuição na identificação dos insetos da Ordem Lepidoptera.

Ao Dr. Nelson W. Periotto Unioeste, Pesquisador Científico da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, APTA Regional Centro-Leste Ribeirão Preto – São Paulo, pela identificação dos insetos da Ordem Hymenoptera, Superfamília Chalcidoidea.

À Profa. Dra. Cecília Czepak, do Setor de Fitossanidade da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), pela identificação dos insetos da Ordem Termitidae.

Ao Prof. Dr. José Antônio Marin Fernandes, do Centro de Ciências Biológicas, Laboratório de Zoologia e Ecologia de Invertebrados da Universidade Federal do Pará (UFPA), pela identificação dos insetos da Ordem Hemiptera.

Aos professores Dr. Lázaro José Chaves, Dr. Jorge Luiz do Nascimento e ao mestrando Fábio Luis Telles, pela ajuda nas análises estatísticas e sugestões na redação.

Ao Prof. Dr. Jácomo Divino Borges, pelas sugestões na redação e criteriosa revisão, além da amizade e incentivo ao longo deste trabalho.

Ao Claudivã Matos Maia, mestrando da Universidade Federal do Paraná, pela identificação dos insetos da Ordem Hymenoptera, Família Apidae.

Aos colegas, Rosângela Vera, Eli Regina Barboza de Souza, Larissa Leandro Pires, Thannya Nascimento, Edson Ferreira Duarte, Edvaldo Pereira Pacheco, Rita Maria Devós Ganga, Juracy Rocha Braga Filho, Helenice Moura Gonçalves e Aurélio Ludovico, pelo companheirismo nas viagens a campo.

Aos professores, funcionários, colegas e amigos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, pela convivência, amizade, carinho,...

Aos acadêmicos de agronomia da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da

Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), estagiários e bolsistas, em especial à Erica Cristina Martins de Paula e Vanderson Giotti, pela convivência, carinho.

Aos amigos que no dia-a-dia aguçam meu tato fazendo-me perceber as asas como instrumentos de vôo e a curiosidade como alerta e luta. Em especial Valéria Cristina Guimarães Rabelo e Jeanete Silveira.

A Embrapa/Cerrado pelo auxílio financeiro, à equipe pelo companheirismo, aprendizado e pelas trocas de informações no trepidar das estradas de chão, Cerrado a dentro.

A todos, minha gratidão por me fazerem ainda mais feliz com o que realizo.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	08
LISTA DE FIGURAS.....	10
RESUMO GERAL.....	13
GENERAL ASTRACT.....	14
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 CERRADO.....	17
2.1.1 Aspectos gerais.....	17
2.2 FRUTÍFERAS NATIVAS.....	18
2.2.1 Pequizeiro.....	18
2.2.1.1 Potencial de utilização.....	18
2.2.1.2 Caracterização botânica e dispersão geográfica.....	19
2.2.1.3 Fitossociologia e ambiente de ocorrência.....	21
2.3 ARTRÓPODES ASSOCIADOS AO PEQUIZEIRO.....	27
3 CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS, AMBIENTE E DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DO PEQUIZEIRO NO ESTADO DE GOIÁS.....	39
RESUMO.....	39
ABSTRACT.....	40
3.1 INTRODUÇÃO.....	41
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
3.4 CONCLUSÕES.....	66
4 DIVERSIDADE DE INSETOS EM PEQUIZEIRO (<i>Caryocar brasiliense</i>, CAMB) NO CERRADO DE GOIÁS, BRASIL.....	67
RESUMO.....	67
ABSTRACT.....	68
4.1 INTRODUÇÃO.....	68
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	70
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
4.4 CONCLUSÕES.....	94
5 OCORRÊNCIA DE <i>Eunica bechina</i> (HEWITSON) (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE) EM PEQUIZEIRO NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL.....	95
RESUMO.....	95
ABSTRACT.....	95
5.1 INTRODUÇÃO.....	96
5.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	96
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	98
5.4 CONCLUSÕES.....	101
6 CONCLUSÕES GERAIS.....	103
7 REFERÊNCIAS.....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1.	Coordenadas geográficas, altitude, declividade, uso atual e formação remanescente das áreas, onde se encontram as populações de pequizeiros (<i>Caryocar brasiliense</i>) estudadas no Estado de Goiás. Goiânia, julho de 2007.....	44
Tabela 3.2.	Esquema de análise de variância resultante do modelo empregado, nesta pesquisa.....	47
Tabela 3.3.	Produção média, mínima e máxima de frutos por planta de pequizeiros (<i>Caryocar brasiliense</i>) nos anos de 2004, 2005 e 2006 nas quinze populações em estudo do Estado de Goiás, sendo cada população composta por 15 plantas e média da produção por populações. Goiânia, fevereiro de 2007.....	48
Tabela 3.4.	Média e coeficiente de variação (CV) para as variáveis diâmetro do caule na altura da base (DAB), diâmetro do caule na altura do peito (DAP), altura total da planta, altura do início da copa, projeção da área da copa e produção de frutos (média dos anos 2004, 2005 e 2006) de plantas de pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>) no Cerrado do Estado de Goiás.....	49
Tabela 3.5.	Resultados das análises das amostras de solo retiradas de 0,0 cm e 20,0cm, em quatorze ⁽¹⁾ áreas com ocorrência natural do pequizeiros (<i>Caryocar brasiliense</i>) no Estado de Goiás. 2007.....	52
Tabela 3.6.	Análise de variância para a produção de frutos de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) nos anos 2004, 2005 e 2006, no Cerrado do Estado de Goiás. 2007.....	55
Tabela 3.7.	Análise de variância para a produção de frutos de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) nos anos 2004, 2005 e 2006, no Cerrado do Estado de Goiás. 2007.....	55
Tabela 3.8.	Matriz de correlação residual e coeficientes de correções de Pearson entre as variáveis de diâmetro na altura da base (DAB), diâmetro na altura do peito (DAP), altura total da planta, altura da copa, projeção da área da copa e produção de frutos de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) (média de 2004, 2005 e 2006) no Cerrado do Estado de Goiás.....	56
Tabela 4.1.	Coordenadas geográficas, altitude e declividade das áreas estudadas no Estado de Goiás. Goiânia, fevereiro de 2007.....	71
Tabela 4.2.	Insetos obtidos em dezesseis populações de pequizeiro (315 plantas) do Estado de Goiás, Goiânia, Brasil (2004 a 2006).....	72
Tabela 4.3.	Espécies de insetos da Ordem Hemiptera em dezesseis populações de pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).....	74
Tabela 4.4.	Espécies de insetos da Ordem Coleoptera em dezesseis populações de pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).....	78
Tabela 4.5.	Espécies de insetos da Ordem Hymenoptera em dezesseis populações de pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).....	81

Tabela 4.6.	Espécies de insetos da Ordem Lepidoptera em dezesseis populações de pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).....	87
Tabela 4.7.	Espécies de insetos das Ordens Diptera, Isoptera, Neuroptera, Orthoptera, Psocoptera e Thysanoptera, em dezesseis populações de pequizeiro (<i>Caryocar brasiliense</i>) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).....	93
Tabela 5.1.	Média do período de desenvolvimento de <i>E. bechina</i> em dias, e peso de pupas em gramas, no Laboratório de Entomologia da EA/UFG. Goiânia, 2007.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1.	Localização das regiões e das populações de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) estudadas no Estado de Goiás. 2007.....	43
Figura 3.2.	A. Árvore de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>); B. Botões florais, flores abertas e flores fecundadas; C. Frutos de pequi em desenvolvimento; e D. Frutos de pequi desenvolvidos.....	45
Figura 3.3.	Frequência relativa de intervalos de produção de frutos por plantas de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) nos anos de 2004, 2005 e 2006, em quinze populações naturais no Estado de Goiás.....	57
Figura 3.4.	Frequência relativa (%) da projeção da copa do pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) por metro quadrado (A) e número de frutos por metro quadrado de projeção de copa (B).....	58
Figura 3.5.	A. Número de frutos de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) por metro quadrado de projeção de copa nas dez plantas com maior projeção de copa. B. Número de frutos por metro quadrado de copa nas dez plantas mais produtivas (média de três anos) (o primeiro número corresponde a região, o segundo á população e o terceiro á planta).....	59
Figura 3.6.	Plantas de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>): A. folha de pequi com sintoma de <i>Colletotrichum acutatum</i> ; B. Ramo de pequi atacado por <i>Phomopsis</i> sp., conhecido por chicote.....	60
Figura 3.7.	A- Frutos de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.) danificados por arara (<i>Ara ararauna</i> L.) sob plantas de pequi no município de Caldas Novas, GO. B- Semente de pequi com a amêndoa exposta. C- Frutos de pequi recém danificado por araras. D- Formigas cortadeira (<i>Atta laevigata</i>) em pequi. E- Semente sem amêndoa. F- Frutos de pequi em início de decomposição.....	62
Figura 3.8.	Pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) infestado por ervas-de-passarinho (<i>Struthanthus flexicaulis</i> (Mart.) Mart.) (Loranthaceae) na população de Formoso, GO. 2007.....	63
Figura 4.1.	A. Percevejo <i>Edessa rufomarginata</i> (Hemiptera, Pentatomidae) alimentando-se em pedúnculo floral de pequi. B. Ninfas de <i>E. rufomarginata</i> alimentando-se hastes de pequi, que encontra-se escurecido pela seiva expelida após sucção do inseto, C. detalhe da posição de <i>E. rufomarginata</i> ao sugar os tecidos da planta. D. Formigas forrageadoras (<i>Pheidole</i> sp.) (Hymenoptera, Formicidae) predando cochonilhas (<i>Aulacaspis tuberculari</i>) (Hemiptera, Diaprididae), E. Cigarrinha <i>Aethalion reticulatum</i> (Hemiptera, Aethalionidae) adultos e ninfas associadas a formigas forrageadoras <i>Campanatus</i> sp. (Hymenoptera, Formicidae), F. Detalhe da formigas forrageadora acompanhando a cigarrinha, G. Cigarrinha <i>Enchenopa</i> sp, espécie 1, ovipositante sobre a haste do pequi, H. ovipostura coberta por secreção esponjosa. I. <i>Aphis gossypii</i> (Hemiptera, Aphididae) alimentando-se de folha do pequi.....	73

Figura 4.2.	A. <i>Naupactus lar</i> (Coleoptera, Curculionidae) sobre folha, parte de folha danificada pelo inseto. B. Sementes de pequi atacadas por Bruchidae. C. Semente atacada por Anthribidae. D. Planta desfolhada por formiga cortadeira (<i>Atta laevigata</i>) (Hymenoptera, Formicida) E. Formigueiro de <i>A. laevigata</i> sob plantas de pequi. F. Entrada de formigueiro com folhas de pequi cortadas. G. Formigas cortadeiras retirando o mesocarpo de frutos de pequi. H. <i>A. laevigata</i> retirando o exocarpo de fruto de pequi. I. <i>Scaptotrigona</i> sp. (Hymenoptera, Apidae) nidificando em cavidade no pequi. J. Flor de pequi sendo visitada por <i>Trigona spinipes</i> (Hymenoptera, Apidae).....	80
Figura 4.3.	Galhadores registrados em plantas de pequi em Goiás, A. Galha glabra no limbo foliar. B. Galha glabra no pedúnculo floral. C. Galha pilosa no limbo foliar. D. Galha nas nervuras da folha. E. Galha achatada no limbo foliar. F. Galha alongada no limbo foliar. G. Galha globóide com diferenciação de cor. H. Galha globóide verde deformando o limbo foliar. I. Galha pilosa em todas as folhas do ramo.	85
Figura 4.4.	Danos e larvas de insetos da Ordem Lepidoptera associadas ao pequi. A. <i>Carmanta</i> sp. (Sesiidae). B. Fruto danificado por <i>Nicolaea socia</i> (Lycaenidae). C. <i>Thagona tibialis</i> (Limantriidae), D. <i>Dirphia rosacordis</i> (Saturnidae), E. <i>Phydotricha erigens</i> (Pyrilidae), F. <i>Rhodoneura intermedia</i> (Thyrididae), G. <i>Eacles imperialis</i> (Saturnidae). H. Notodontidae (ni). I. Megalopigidae (ni).....	90
Figura 5.1.	Municípios do Estado de Goiás onde foi verificada a ocorrência de <i>Eunica bechina</i> em pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>). 2007.....	97
Figura 5.2.	Incidência de <i>Eunica bechina</i> em plantas de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) de quinze populações distribuídas em treze municípios no Estado de Goiás, nos anos de 2004, 2005 e 2006. Goiânia, GO.....	98
Figura 5.3.	Incidência de <i>Eunica bechina</i> em 55 plantas de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>) da coleção Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Abril de 2007.....	99
Figura 5.4.	A. Larva de <i>Eunica bechina</i> de segundo ínstar sobre filamento quitinoso construído como refugio. B. Desenvolvimento larval de <i>E. bechina</i> , B1 primeiro ínstar, B2. Segundo ínstar, B3 Terceiro ínstar, B4 quarto ínstar e B 5 quinto ínstar, C. Lagarta de quinto ínstar alimentando-se de folha nova de pequi (<i>Caryocar brasiliense</i>). D. Pupário de <i>E. bechina</i>	100

O pequi tem o gosto do Cerrado,
a cor do horizonte,
a presença do sol nascendo no novo dia,
do sol a pino no campo florido e
do por do sol no entardecer da lembrança.
O pequi é cordão umbilical com a terra,
o elo entre o caboclo e o urbanóide
a mesa farta na primavera,
o Cerrado de pé produzindo flores, frutos,
renovando a vida.
Uma chama acessa frente à escuridão.

Gislene Auxiliadora Ferreira

RESUMO GERAL

FERREIRA, G.A. **Produção de Frutos e Entomofauna associada ao pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) no cerrado do Estado de Goiás.** 2007. 119 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 2007.¹

O Cerrado brasileiro é rico em biodiversidade e possui elevado número de espécies frutíferas com potencial de utilização para consumo humano, o pequizeiro é uma espécie nativa do Cerrado com importância econômica e cultural para o Brasil Central, necessitando, no entanto, de técnicas que viabilizem a implantação de pomares, sua condução e a colheita de frutos, visando reduzir a pressão sobre o ambiente natural, assim como a manutenção da cultura regional. O presente trabalho propõe caracterizar a produção de pequizeiros de ocorrência natural em quinze populações dispersas em cinco regiões do estado de Goiás; estudar a ocorrência, comportamento e bioecologia da entomofauna presente nas plantas do pequizeiro em dezesseis populações de pequizeiro do estado de Goiás; e avaliar a ocorrência de *Eunica bechina* em quatorze municípios deste Estado com elevada ocorrência natural de pequizeiros e seu potencial de praga. O critério de seleção das populações considerou a maior dispersão espacial destas, a produção de frutos, plantas maiores e a relativa nucleação das árvores de pequizeiro em cada população. Os pequizeiros estudados apresentaram médias: produção (132,28 frutos/planta), diâmetro na altura da base (0,40 m), diâmetro na altura do peito (0,35m), altura total (7,64 m), altura da copa ao solo (2,97 m), projeção da área da copa (83,34 m²), com média de 1,58 frutos/m² de projeção da área da copa no solo. Existem plantas promissoras para futuros programas de melhoramento do pequizeiro. A produção do pequizeiro no estado de Goiás é irregular entre safras, plantas e população, sendo considerada em média baixa. Há um elevado grupo de organismos interagindo com o pequizeiro, destacando-se os insetos, que podem contribuir para produção. As espécies obtidas com as porcentagens de ocorrência nas diferentes populações pertenciam às ordens, respectivamente: Hemiptera (25,64%), Coleoptera (17,95%), Lepidoptera (16,67%), Hymenoptera (15,39%), Díptera (11,54%), Orthoptera (6,41%), Neuroptera (2,56%), Isoptera (1,28%), Thysanoptera (1,28%), Psicoptera (1,28%). As espécies encontradas com maior frequência nas dezesseis populações de pequizeiro foram: *Eulechriops* sp. (100%), *Atta laevigatta* (93,75%), *Eunica bechina* (93,75%), *Lyriomisia* sp. (93,75%), *Edessa rufomarginata* (100%) e *Rhodoneura intermedia* (100%), *Phydotricha erigens* (81,75%). As espécies *Thagona tibiali*, *A. laevigatta*, *R. intermedia*, *Carmenta* sp. *E. rufomarginata* e *E. bechina* podem ser consideradas potenciais pragas do pequizeiro nos Cerrados do Estado de Goiás. Necessita-se de mais estudos sobre a contribuição da fauna, de doenças, da erva-de-passarinho e da insolação na produção do pequizeiro. É necessário o estabelecimento de medidas de manejo sustentáveis para o extrativismo e o plantio, condução e produção de frutos do pequizeiro.

Palavras-chave: pequi, piqui, Insecta, entomofauna cerrados, Brasil Central.

¹ Orientadora: Profa. Dra. Valquíria da Rocha Santos Veloso. EA-UFG.
Co-Orientadores: Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves e Prof. Dr. Lázaro José Chaves. EA-UFG.

GENERAL ABSTRACT

FERREIRA, G.A. Production of fruits and Entomofauna associated with the *Caryocar brasiliense* Camb. in the Savannah of the State of Goiás. 119 f. Thesis (Doctorate in Agronomy: Plant production)-Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, 2007.²

The Brazilian Savannah is rich in biodiversity and possess high number of fruitful species with potential of use for human consumption. The “pequizeiro” is a native species of the Savannah with economic and cultural importance for Midle-Western Brazil, needing, however, techniques that make possible the implantation of orchards, its conduction and the harvest of fruits, aiming at to reduce the pressure on the natural environment, as well as the maintenance of the regional culture. The present work considers to characterize the production of “pequizeiros” of natural occurrence in fifteen dispersed populations in five regions of the State of Goiás; to study the occurrence, behavior and bioecology of entomofauna present in the plants of the “pequizeiro” in sixteen populations of pequizeiro of the State of Goiás; e to evaluate the occurrence of *Eunica bechina* in fourteen locations of this State with raised natural occurrence of “pequizeiros” and its potential of plague. The criterion of election of the populations considered the biggest space dispersion of these, the bigger production of fruits, and the relative nucleation of the trees of “pequizeiro” in each population. The studied “pequizeiros” had presented averages: production (132,28 fruits/plant), diameter in the base (0,40 m), diameter in the height of the chest (0,35 m), total height (7,64 m), height of the pantry to the ground (2,97 m), projection of the area of the pantry (83,34 m²), with 1,58 average frutos.m⁻² of projection of the area of the pantry in the ground. Promising plants for future programs of improvement of the “pequizeiro” exist. The production of the “pequizeiro” is irregular in the State of Goiás between harvests, plants and population, being considered on average low. There is one raised group of organisms interacting with the “pequizeiro”, being distinguished the insects that can contributed for the production. The species gotten with the percentages of occurrence in the different populations belonged to the orders, respectively: Hemiptera (25.64%), Coleoptera (17.95%), Lepidoptera (16.67%), Hymenoptera (15.39%), Díptera (11.54%), Orthoptera (6.41%), Neuroptera (2.56%), Isoptera (1.28%), Thysanoptera (1.28%), Psicoptera (1.28%). The joined species in the sixteen “pequizeiro” populations had more frequently been: *Eulechriops* sp. (100%), *Atta laevigatta* (93.75%), *Eunica bechina* (93.75%), *Lyriomisia* sp. (93.75%), *Edessa rufomarginata* (100%) and *Rhodoneura intermedia* (100%), *Phydotricha erigens* (81.75%). The species *T. tibiali*, *A laevigatta*, *R. intermedia*, *Carmenta* sp., *E. rufomarginata* and *E. bechina* can be considered potential plagues of the “pequizeiro” in the Savannah of the State of Goiás. It is needed more studies on the contribution of the fauna, illnesses, the one grass-of-bird and of the insolation in the production of the “pequizeiro”. It is necessary the establishment of sustainable measures of handling for the extractive and the plantation, conduction and production of fruits of the “pequizeiro”.

Key words: pequi, piqui, Insect, entomofauna savannah, Midle-Western Brazil.

² Adviser: Prof. Dr. Valquíria da Rocha Santos Veloso. EA-UFG.

Co-advisers: Prof. Dr. Ronaldo Veloso Naves. EA-UFG and Prof. Dr. Lázaro José Chaves. EA-UFG.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui extensa área ocupada por diferentes biomas, com variadas fitofisionomias e elevada riqueza de espécies animais e vegetais. O Cerrado brasileiro ocupa, aproximadamente, 22% do território nacional e é rico em espécies frutíferas, tuberosas, resiníferas, laticíferas, melíferas, taníferas, que alimentam as populações tradicionais, assim como a fauna que co-evoluiu com e nesta paisagem.

O Cerrado vem passando nas últimas décadas por intenso processo de destruição de sua vegetação natural, iniciada pela mineração, agricultura itinerante e bovinocultura, intensificando com políticas públicas como a “Marcha para o Oeste” e mais recentemente com a expansão de mono cultivos de soja, algodão e, atualmente, de cana-de-açúcar.

Visando à conservação dos recursos naturais e resgate dos valores socioculturais, o conhecimento das espécies nativas, suas interações evolutivas, ecológicas e seu potencial econômico constituem a base de proposição de um novo modelo de desenvolvimento do Cerrado.

Hoje todo o uso de espécies nativas do Cerrado é obtido através do extrativismo. Fazendo-se necessário estudo de propagação, desenvolvimento, nutrição, produção, organismos que causam perda de produção e o estabelecimento de protocolo agrônomo para plantios comerciais.

Dentre as frutíferas nativas que ocorrem na região Centro-Oeste do Brasil, o pequi (*Caryocar* sp.) destaca-se por ser uma planta perene e rústica, além de ser muito consumido *in natura*, também é utilizado em pratos típicos da região, na produção de conservas, cosméticos, corantes e na medicina popular.

O fruto do pequi é o produto principal da culinária regional, possui um aroma peculiar, constituindo importante fonte de retorno econômico para as populações locais.

Em condições de viveiro e de campo, há uma variada artropofauna associada ao pequi, tanto nas áreas de ocorrência natural como em plantios, entretanto, a interação entre esses organismos e o pequi tem sido pouco estudada. Neste contexto,

surge a necessidade de se conhecer melhor as espécies de artrópodos associados ao pequiheiro, caracterizando o ataque e a inter-relação estabelecida entre ambos. Esses fatores são fundamentais para a elaboração de um manejo adequado, com estabelecimento de pomares comerciais competitivos.

O presente trabalho tem por objetivo contribuir com o processo de domesticação do pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), por meio de caracterização ambiental e de avaliação do desempenho vegetativo, reprodutivo e o efeito da interação dos insetos associados em sua produção, no Cerrado do Estado de Goiás.

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui extensa área ocupada por diferentes biomas, com variadas fitofisionomias e elevada riqueza de espécies animais e vegetais. O Cerrado brasileiro ocupa, aproximadamente, 22% do território nacional e é rico em espécies frutíferas, tuberosas, resiníferas, laticíferas, melíferas, taníferas, que alimentam as populações tradicionais, assim como a fauna que co-evoluiu com e nesta paisagem.

O Cerrado vem passando nas últimas décadas por intenso processo de destruição de sua vegetação natural, iniciada pela mineração, agricultura itinerante e bovinocultura, intensificando com políticas públicas como a “Marcha para o Oeste” e mais recentemente com a expansão de mono cultivos de soja, algodão e, atualmente, de cana-de-açúcar.

Visando à conservação dos recursos naturais e resgate dos valores socioculturais, o conhecimento das espécies nativas, suas interações evolutivas, ecológicas e seu potencial econômico constituem a base de proposição de um novo modelo de desenvolvimento do Cerrado.

Hoje todo o uso de espécies nativas do Cerrado é obtido através do extrativismo. Fazendo-se necessário estudo de propagação, desenvolvimento, nutrição, produção, organismos que causam perda de produção e o estabelecimento de protocolo agrônômico para plantios comerciais.

Dentre as frutíferas nativas que ocorrem na região Centro-Oeste do Brasil, o pequi (*Caryocar* sp.) destaca-se por ser uma planta perene e rústica, além de ser muito consumido *in natura*, também é utilizado em pratos típicos da região, na produção de conservas, cosméticos, corantes e na medicina popular.

O fruto do pequi é o produto principal da culinária regional, possui um aroma peculiar, constituindo importante fonte de retorno econômico para as populações locais.

Em condições de viveiro e de campo, há uma variada artropofauna associada ao pequi, tanto nas áreas de ocorrência natural como em plantios, entretanto, a interação entre esses organismos e o pequi tem sido pouco estudada. Neste contexto,

surge a necessidade de se conhecer melhor as espécies de artrópodos associados ao pequiheiro, caracterizando o ataque e a inter-relação estabelecida entre ambos. Esses fatores são fundamentais para a elaboração de um manejo adequado, com estabelecimento de pomares comerciais competitivos.

O presente trabalho tem por objetivo contribuir com o processo de domesticação do pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), por meio de caracterização ambiental e de avaliação do desempenho vegetativo, reprodutivo e o efeito da interação dos insetos associados em sua produção, no Cerrado do Estado de Goiás.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CERRADO

2.1.1 Aspectos gerais

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, localizado predominantemente no Planalto Central, ocupando uma área de cerca de 22% do território nacional, abrangendo o Distrito Federal e os estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia, São Paulo e Tocantins (Gomes et al., 2004).

De acordo com Silva Júnior et al. (1987), Dias (1992) e Barbosa (1996), o Cerrado ocupa também a parte Sul do Mato Grosso, Oeste da Bahia, Oeste e Norte de Minas Gerais, Sul do Maranhão, grande parte do Piauí e prolonga-se, em forma de corredor, até Rondônia. De forma disjunta, ocorre em certas áreas do Nordeste brasileiro (Chapadas do Araripe e Ibiapaba, no Ceará), Norte (enclaves no Sudeste do Pará) e parte de São Paulo (Centro Leste), segundo Assad (1996) participam do bioma Cerrado as três maiores bacias hidrográficas da América do Sul.

Para Coutinho (2006), o Cerrado é considerado como sendo uma savana, formado por um complexo de biomas dando origens a mosaicos de comunidades pertencentes a um gradiente de formações ecologicamente relacionadas, que vai de campo limpo a cerradão. Para este autor todas as savanas tropicais do mundo nos mais diferentes continentes têm a complexidade fitofisionômica de formar mosaico, ou seja, apresentam gradientes de comunidades fisionomicamente diversas. Relata ainda que a distribuição de savanas não é determinada somente pela disponibilidade de água, mas também, pela disponibilidade de nutrientes e, em algumas regiões, pela herbivoria, além do fogo que é responsável pela seleção de suas características eco-fisiológicas, morfo-anatômicas e fisionômicas-estruturais.

O Cerrado brasileiro, segundo Eiten (1993), Mendonça et al. (1998), Klink & Machado (2005), é caracterizado por possuir extensas formações savânicas, elevada biodiversidade, com riqueza de plantas vasculares superior àquelas encontradas em outras regiões do mundo, devido à significativa variação de ambientes. Alho & Martins (1995),

também consideram o Cerrado como uma savana tropical formada de vegetação rasteira, principalmente por gramíneas, coexistente com árvores e arbustos esparsos.

Alho & Martins (1995), estudando o papel do fogo nas diferentes formas fisionômicas do Cerrado, consideraram este fato ainda não esclarecido. Relatam, no entanto, que as áreas submetidas a queimadas periódicas são mais ricas em espécies vegetais do que as não submetidas. Coutinho (1976) e Coutinho (1982) verificaram que a época da queima pode influenciar a produção de flores e frutos em algumas espécies vegetais do Cerrado, podendo promover a deiscência e a dispersão das sementes, particularmente em espécies herbáceas e subarbustivas.

A ocupação acelerada do Cerrado, com substituição da vegetação savânica por cultivos comerciais, coloca em risco as espécies nativas desse ambiente, uma vez que restam um terço das áreas dessa vegetação que se encontra ainda pouco antropizada (Funatura et al., 2004).

Mittermeier et al. (1999) identificaram o Cerrado como sendo um dos mais ricos e ameaçados ecossistemas mundiais; ameaçado pela expansão da agricultura, da pecuária e dos aglomerados urbanos, e suas conseqüências.

Atualmente, o Cerrado já ocupa posição de destaque no cenário agrícola brasileiro, sendo responsável por, aproximadamente, 25% da produção de grãos e 40% do rebanho nacional (Embrapa Cerrados, 2002).

2.2 FRUTÍFERAS NATIVAS

2.2.1 Pequi

2.2.1.1 Potencial de utilização

Em pesquisas arqueológicas realizadas em Santana do Riacho, MG, em sepulturas humanas datadas entre 10 mil e 8 mil anos atrás, foram encontrados caroços de pequi queimados (Resende & Prous 1991, citados por Ribeiro 2000). Para Prous (1992), há indícios de que os humanos nesse período se alimentavam, predominantemente, de produtos de origem vegetal, o que reforça a importância das várias frutas do Cerrado para os grupos humanos que primeiro habitaram a região. Gardner (1939), citado por Ribeiro (2000), registrou observações semelhantes ao visitar grupos indígenas Akroá e Xakriabá na Aldeia de São José do Duro, GO.

O extrativismo dos frutos de pequi constitui-se em uma importante atividade econômica, geradora de renda e emprego em diversas regiões do Cerrado brasileiro. No Norte de Minas Gerais, de acordo com Chevez Pozo (1997) e Alencar (2000), 50% da população que vive no campo durante os meses de dezembro e janeiro é mobilizada devido a época da colheita e comercialização dos frutos de pequi.

Trabalhos realizados por Hoehne (1930), Lisboa (1931), Souza (1954), Oliveira et al. (1970), Peixoto (1973), Gavilanes & Brandão (1992), Matteucci et al. (1995), Almeida (1998) e Almeida et al. (1998a) caracterizam as diferentes utilidades do pequizeiro, como na alimentação humana e da fauna, planta melífera, ornamental, madeireira, medicinal, indústria cosmética e tintureira, fabricação de sabão e combustível. A maioria dos produtos derivados do pequi e encontrados no mercado é originária de processamento em pequena escala e, geralmente, sem certificação (Oliveira et al., 2003).

Na Central de Abastecimento de Goiás (Ceasa-GO) o volume de comercialização de frutos do pequi é oriundo dos Estados do Tocantins, Goiás, Bahia e Minas Gerais. No ano de 2006, o volume comercializado foi de 3.342,30 toneladas, com preço médio R\$ 468,75 a tonelada, desse volume, 81% dos frutos foram coletados no Estado de Goiás. A variação anual de preço médio e volume comercializado da tonelada de pequi nos últimos cinco anos ficou entre R\$ 461,53 a R\$ 789,07 e R\$ 1.683,00 a R\$ 4.291,75, respectivamente (Governo do Estado de Goiás, 2006). Esse fruto tem início de sua safra em setembro, período em que se estende até o mês de fevereiro (Naves, 1999; Governo do Estado de Goiás, 2006).

2.2.1.2 Caracterização botânica e dispersão geográfica

A família botânica Caryocaraceae é restrita à América Tropical, estendendo-se desde a Costa Rica até a Região Sudeste do Brasil e é composta por dois gêneros, *Anthodiscus* e *Caryocar*, totalizando vinte e nove espécies (Prance & Silva, 1973; Prance & Silva, 2006).

O gênero *Caryocar* possui cerca de vinte espécies de ocorrência no Brasil, sendo a Amazônia considerada seu centro de dispersão. Entretanto, há espécies desse gênero com dispersão até o Peru, Suriname e Guiana Francesa. O gênero *Anthodiscus* possui nove espécies, sendo *A. amazonicus* de ocorrência natural na Amazônia Ocidental (Prance & Silva, 1973; Prance & Silva, 2006).

No Estado do Amazonas, Silva (1968a), Silva (1968b) e Prance & Silva (2006), registraram as espécies *C. villosum*, *C. pallidum*, *C. glabrum* e *C. microcarpum*. Esses mesmos autores citam a espécie *C. glabrum* com duas sub-espécies, *C. glabrum glabarum* e *C. glabrum parvifolium*.

No Cerrado brasileiro são encontradas três espécies: *C. brasiliense*, *C. coriaceum* e *C. cuneatum*. *C. brasiliense* é considerada a mais importante do ponto de vista sócio-econômico, sendo as outras duas restritas a algumas áreas dessa região (Barradas, 1972; Mendonça et al., 2005).

C. brasiliense é uma das espécies arbóreas mais frequentes nas fitofisionomias de cerrado sentido restrito, parque de cerrado e cerradão (Ribeiro & Walter, 1998). Almeida et al. (1998a) relatam à ocorrência dessa espécie em cerradão distrófico e mesotrófico, cerrado denso, cerrado sentido restrito e cerrado ralo.

Muitas espécies do gênero *Caryocar*, segundo Peixoto (1973), Gribel (1986), Bianco (1987) e Oliveira (1988), podem ocorrer em diferentes regiões do país, fora dos limites da floresta tropical úmida da Amazônia, mas somente duas dessas espécies apresentam maior importância. As espécies *C. coriaceum* e *C. brasiliense* foram citadas por esses autores habitando os campos do Nordeste e Centro-Oeste brasileiro, respectivamente. A espécie *C. brasiliense* ocorre desde o sul do Pará até o Paraná e Paraguai.

No Estado de Goiás, a ocorrência da espécie *C. brasiliense* foi registrada por Naves (1999), Santana & Naves (2003), Rosa (2004) e Vera et al. (2005) em 64 municípios.

Pequizeiro da espécie *C. brasiliense* foi descrito por Ferreira (1972) Granja-Barros (1982), Corrêa (1984), Brandão (1991), Gavilanes & Brandão (1992) como sendo uma planta arbórea da família Caryocaraceae, do gênero *Caryocar*. A árvore possui casca espessa, gretada, de cor cinza-escura e seus ramos são grossos, angulosos, algumas vezes ferrugíneos. As folhas são opostas, trifoliadas, sendo o folíolo superior peciolado e o inferior às vezes tem pecíolo muito curto com folíolos oblongos, ovais ou obovados, de borda crenada, base assimétrica, ápice obtuso, espessos, aveludados na face superior e com pêlos albos ou flavo-tomentosos na face inferior. Os mesmos autores descrevem a inflorescência como sendo do tipo terminal, com flores grandes, brancas, hermafroditas. O androceu é formado por numerosos estames excertos, soldados na base. O ovário é formado por quatro a seis lóculos, com um óvulo em cada lóculo. O fruto é do tipo

drupáceo, com epicarpo de cor verde-claro a levemente amarelo quando maduro, mesocarpo farináceo-oleaginoso e endocarpo aculeado, pungente.

A espécie *C. brasiliense* renova a folhagem e floresce no final da estação seca. As flores são tipicamente quiropterófilas, apresentando modelo morfológico do tipo "pincel" de estames. A planta apresenta auto-incompatibilidade incompleta, sendo a proporção de frutos formados por polinização cruzada significativamente maior do que a formada por autopolinização. Não há formação de frutos por apomixia (Gribel, 1986).

De acordo com Almeida et al. (1998a), o florescimento do pequizeiro inicia-se em junho e vai até novembro, com maior incidência de floração em setembro. A frutificação ocorre, aproximadamente, quatro meses após a floração, nos meses de setembro a fevereiro.

Segundo Carregarro (2007), ocorrem até trinta flores por inflorescência, com florescimento tendo sido observado desde o final da estação seca até o início da estação chuvosa.

Os frutos do pequizeiro, segundo Gribel (1986), alcançam a maturidade de três a quatro meses após a floração e, em condições naturais, cerca de 3% dos ovários desenvolvem-se até o estágio de fruto maduro, enquanto que cerca de 1% dos óvulos desenvolvem-se até semente. Os frutos podem conter de um a quatro pirênios, que são as unidades de dispersão da espécie. Cada pirênio é coberto por uma polpa oleosa de coloração amarela, com cheiro forte, de origem placentar. O pirênio é protegido por um endocarpo lenhoso recoberto externamente por milhares de pequenos acúleos finos esclerificados (Barroso et al., 1999).

2.2.1.3 Fitossociologia e ambiente de ocorrência

Segundo Dias (1992), essa região exibe uma enorme heterogeneidade espacial, estendendo-se por mais de vinte graus de latitude, com altitudes variando de quase zero a 2.000 m, ocupando diferentes bacias hidrográficas (Amazonas, Tocantins, Paraná, Paraguai, São Francisco e Parnaíba), e exibe uma grande diversidade de solos e climas que se refletem numa grande e ainda desconhecida heterogeneidade de biota nas diferentes áreas do Cerrado. Em estudos realizados por equipes da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) foram identificadas aproximadamente 25 unidades fisiográficas distintas e de cem sistemas de

terra diferentes para essa região. É evidente, portanto, que não existe um único e homogêneo Cerrado, mas muitos e distintos cerrados. Consequentemente, qualquer generalização para o Cerrado deve ser feita com muita cautela. Estes fatos têm extrema importância para o zoneamento econômico/ ecológico dos cerrados.

As principais classes de solos que ocorrem no bioma Cerrado, segundo Reatto & Martins (2005), são os Latossolos, Neossolos Quartzarênicos, Argissolos, Nitossolos Vermelhos, Cambissolos, Chernossolos, Plintossolos, Gleissolos, Neossolos Litólicos, Neossolos. Com destaque para os Latossolos e Neossolos Quartzarênicos que são os solos que suportam o cerradão e cerrado sentido restrito que são ambientes de maior ocorrência de pequiheiro no Planalto Central, nesses ambientes são profundos e bem drenados e não apresentam restrições ao crescimento radicular das árvores (Ribeiro & Walter, 1998; Haridasan, 2005).

Os Latossolos são solos altamente intemperizados, resultantes da remoção de sílica e bases trocáveis do perfil, formando argilas minerais do tipo caulinita e de óxidos, particularmente de ferro e alumínio, caracterizando esses solos como profundos, pobres e de baixa troca catiônica, ocorrem em relevo plano a suave-ondulado (Resende et al., 1995; Reatto & Martins, 2005).

Os Neossolos Quartzarênicos são solos profundos, apresentando textura arenosa ou franco arenosa, constituídos essencialmente de quartzo, com máximo de 15% de argila, são solos porosos e excessivamente drenados, possuem baixa capacidade de troca catiônica, baixa reserva de nutrientes, ocorre em relevo plano ou suave-ondulado (Reatto & Martins, 2005).

O pequiheiro desenvolve-se sobre ambientes pobres em nutrientes minerais e com elevado teor de alumínio, tendo ocorrido em todas as classes de solos estudadas por Naves (1999), como Latossolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho, Cambissolo, Neossolo Quartzarênico e Neossolo Litólico, se adaptando aos diversos tipos de solos.

Santana & Naves (2003), caracterizando ambientes de cerrado com alta incidência de pequiheiros na região Sudeste do Estado de Goiás, classificaram dezessete áreas como Latossolos, duas, como Cambissolos, e uma, como Neossolo Litólico. Dentre os Latossolos, quatro áreas foram classificadas como Latossolo Vermelho Escuro e treze, como Latossolo Vermelho Amarelo. Os mesmos autores, comparando os diferentes tipos de solos dessa região com alta incidência de pequiheiros, observaram a tendência de menor

número de plantas adultas de pequiheiro em Latossolo Vermelho Amarelo, bem como em Latossolo Vermelho Amarelo Concrecionário. Já em Latossolo Vermelho Escuro, houve aumento do número de plantas de pequiheiro. Em Neossolo Litólico e Cambissolo houve expressivo aumento do número de plantas.

Santana & Naves (2003) observaram ainda, que as áreas em estudo, em geral, apresentaram baixa declividade, 95% delas apresentaram declividade menor que 5%. A maioria das áreas estudadas por esses autores, encontra-se sobre Latossolos. Classe de solo que tende a ocorrer em terrenos menos acidentados (Haridasan, 1993).

Caracteres como germinação, tamanho de frutos e desenvolvimento inicial das plântulas de pequiheiro foram as variáveis que mais contribuíram para a divergência genética entre as populações, evidenciando um processo em andamento de adaptação a condições locais específicas, e a atuação da deriva genética (Oliveira, 1998).

O bioma do Cerrado apresenta características climáticas próprias, com precipitações variando entre 600 mm a 800 mm, no limite com a Caatinga, e de 2.000 mm a 2.200 mm, na interface com a Amazônia (Reatto & Martins, 2005).

De acordo com Castro et al. (1994) e Coutinho (1990), a grande maioria dos cerrados ocorre sob clima tropical. As médias mensais de temperatura não variam muito no decorrer do ano, mas a distribuição das chuvas apresenta acentuada variação durante as estações, concentrando-se nos meses de novembro a março. De maio a setembro ocorre um período de seca que coincide com os meses mais frescos do inverno, com variação temporal de região para região. A curta duração e a intensidade média desse período permitem incluir a maioria dos cerrados, segundo a classificação internacional das savanas, no grupo das savanas tropicais úmidas.

O estudo do clima dos cerrados é bastante limitado pela deficiência de dados climáticos em vastas áreas do país, com poucos estudos microclimáticos, estando a maioria das estações em operação concentrada ao sul da área contínua dos cerrados, principalmente em Minas Gerais. São evidentes as variações do total anual de precipitação para as regiões estudadas. A área contínua dos cerrados apresenta, portanto, grande heterogeneidade, que se traduz não só por variações ecológicas e “florísticas”, mas, também, pela sua biomassa, dando lugar a uma caracterização fisionômica que distingue cerrados de cerradões, de campos cerrados e de campos limpos. Em Minas Gerais, distinguem-se várias zonas, onde as precipitações anuais se identificam perfeitamente com as características morfológicas, fitogeográficas e litológicas (Castro et al., 1994).

Segundo Goedert (1989) e Assad & Evangelista (1994), os períodos de curtas estiagens, durante o período chuvoso, conhecidos como veranicos, fazem parte do vocabulário regional, mas pouco se conhece sobre sua freqüência de aparição, persistência e localização no tempo e no espaço.

Normalmente, entre os meses de outubro e março ocorrem de 80 % a 90 % do total anual das chuvas (totais anuais médios de precipitação em torno de 1.500 mm), porém, devido à má distribuição e à intensa evapotranspiração, além da baixa capacidade de retenção de água e alta velocidade de infiltração nos solos da região, mesmo essa quantidade sendo considerada suficiente para a maioria das culturas, devido às características acima relatadas, a deficiência hídrica é um dos grandes fatores limitantes para a agricultura nos cerrados brasileiros (Assad et al., 1994a).

Para Assad et al. (1994a), fica evidenciada uma tendência Leste-Oeste de aumento de precipitação anual. No centro do Piauí e região do Jequetinhonha, em Minas Gerais, foram observados os menores valores de precipitação. À medida que se avança nas direções Oeste e Noroeste, a precipitação total anual aumenta substancialmente, atingindo valores de 1.800 mm a 2.000 mm.

A chuva nos cerrados, segundo Assad et al. (1994b), apresenta características muito particulares, principalmente quanto à sua sazonalidade e quanto às grandes flutuações na precipitação mensal. Além do veranico, outra importante característica das chuvas nos cerrados é a sua intensidade, que pode atingir valores bastante altos durante a estação chuvosa.

Além do dano econômico, ocorrem, também, prejuízos ambientais em áreas urbanas e rurais, sendo esses decorrentes de processos de perdas de solos por erosão. Dentre os fatores condicionadores da erosão de solos, tem-se o potencial erosivo das chuvas, principalmente em região tropical, onde não são raras as chuvas intensas, de mais de 30 mm por hora (Assad et al., 1994a).

Santana & Naves (2003), estudando temperatura média anual corrigida, em áreas com alta incidência de pequi, observaram pequenas diferenças entre as áreas da região Sudeste do Estado de Goiás, sendo a temperatura média anual corrigida de 20,81° C, com intervalo de 20,3° C a 21,7° C. As plantas de pequi sobrevivem ao fogo, embora, este possa comprometer a produção de frutas na safra do ano (Santana & Naves, 2003).

Considerado um complexo vegetacional, o Cerrado é constituído por diversas fitofisionomias, variando entre formações savânicas, campestres e florestais (Coutinho,

1978). Atualmente, encontra-se reduzida a agrupamentos florestais primários, com pouca intervenção, ou secundários fragmentados, e por vegetação campestre natural, descaracterizada pelas sucessivas queimadas ou por utilização acentuada (Silva, 1989).

Walter (2006), estudando a distribuição da flora do bioma Cerrado nas suas diferentes formações e fitofisionomias, trabalhou com 11.045 espécies distintas, número esse acrescido por Mendonça et al. (no prelo), que elaboraram uma lista preliminar para a flora do bioma Cerrado com 11.430 espécies nativas desse bioma. Ainda, segundo Walter (2006), a distribuição da flora do Cerrado revela maior número de espécies nas suas formações savânicas, seguidas pelas florestais ou campestres. Isto coaduna-se com a característica básica do bioma, que comporta uma das principais savanas do planeta e, exatamente, aquela que possui flora mais rica.

Cerradão é uma formação florestal com dossel mais ou menos fechado, a altura média do estrato arbóreo varia de 8 m a 15 m, favorecendo a formação de estratos arbustivo e herbáceo diferenciados, com presença de palmeiras acaules ou com troncos curtos e bromélias terrestres (Ribeiro & Walter, 1998).

De acordo com Felfili et al. (2002), o cerradão é uma fitofisionomia pouco protegida por lei, já que dificilmente é encontrado nas unidades de conservação do Distrito Federal. Também, devido à fertilidade dos solos onde são encontrados, há uma maior degradação dessa fisionomia em detrimento de outras áreas de Cerrado, com um maior estabelecimento de culturas agrícolas e formação de pastagens. Além destes elementos, segundo Dias (1992), se comparado ao cerrado sentido restrito, o cerradão é mais afetado pelo uso indiscriminado do fogo, pois se trata de uma formação florestal. No entanto, conforme citado por Assunção & Felfili (2004), o conhecimento sobre a distribuição e a organização da biodiversidade nas comunidades do Cerrado ainda é muito reduzido.

O Cerrado, segundo Coutinho (1990), possui vegetação de pequenas árvores retorcidas, dispersas em meio a um tapete de gramíneas. Durante os meses quentes de verão, quando as chuvas se concentram e os dias são mais longos, tudo ali é muito verde. No inverno, ao contrário, o capim amarelece e seca; quase todas as árvores e arbusto, por sua vez, trocam a folhagem senescente por outra totalmente nova. Nesse período de temperaturas um pouco mais baixas, maior estresse hídrico e dias mais curtos, são encontradas, ao mesmo tempo, árvores que ainda sustentam suas folhas velhas e amareladas, outras que aparentam estar secas, pois já as perderam totalmente, e outras ainda nas quais já brota a nova roupagem, verde e vigorosa.

Na flora herbácea subarbusciva predominam o capim-flexinha (*Echinolaena inflexa*), o campim-branco e diversas espécies dos gêneros *Paspalum*, *Andropogon*, *Elionurus* e *Aristida*, também o cajuzinho-do-campo (*Anacardium othonianum*), o mata-barata (*Andira humilis*), a douradinha (*Palicourea* sp.), a gabioba (*Campomanesia* sp.) e a catuaba (*Trichilia catigua*) (Coutinho, 1990).

Segundo Adámoli et al. (1987) e Coutinho (1990), as principais espécies dos estratos arbóreo e arbustivo de caráter lenhoso, do cerrado, são a lixeira (*Curatella americana*), o barbatimão (*Stryphonodendron adstringens* e *Dimorphandra mollis*), o pausanto (*Kilmeyera coriacea*), o pau-terra (*Qualea grandiflora*), a gritadeira ou douradão (*Policourea rigida*) e o murici (*Byrsonima coccolobifolia*), o pequi (*Caryocar brasiliense*), o araticum (*Annona coriaceae*), a mangaba (*Hancornia speciosa*), entre outros.

C. brasiliense é uma das espécies arbóreas mais frequentes nas fitofisionomias de cerrado, parque de cerrado e cerradão (Ribeiro & Walter, 1998). Almeida et al. (1998a) relatam à ocorrência dessa espécie em cerradão distrófico e mesotrófico, cerrado denso, cerrado sentido restrito e cerrado ralo.

Segundo Naves (1999), em estudos sobre espécies nativas dos cerrados em Goiás, o pequizeiro predominou sobre as outras espécies, tanto em área de ocorrência como em frequência. Silva et al. (2001), em levantamentos florísticos e fitossociológicos em duas áreas na Serra de Caldas, em Goiás, observaram a ocorrência do pequi em duas áreas. Sendo essa espécie quarto em Índice de Valores de Importância (IVI) nas áreas, com dominância menor apenas que *Qualea grandiflora*, densidade e frequência menores apenas que *Syagrus flexuosa* e *Q. grandiflora*, numa área e *Pouteria ramiflora* e *Vochysia cinamommea* em outra.

A espécie *C. brasiliense* não se encontra entre as espécies comuns de Cerrado estudadas por Felfili & Silva Junior (2005). No entanto, Ratter et al. (1996) consideram-na como sendo de ampla distribuição no Cerrado, e Ratter (1971, 1991) e Heringer et al. (1977) citaram-na como característica de cerradão.

Analisando estudos sobre a ocorrência de pequizeiro em diferentes áreas do Cerrado, Almeida et al. (1998a) observaram a frequência do pequizeiro variando de 15 a 180 indivíduos por hectare. Naves (1999) encontrou, em média, 32,7 plantas de pequi por hectare e Santana & Naves (2003), no Sudeste de Goiás, em locais previamente selecionados e de maior ocorrência natural de pequi, obtiveram média de 58,68 plantas por hectare.

A espécie *C. brasiliense* é comum no Cerrado do Brasil Central, cujos indivíduos adultos apresentam altura variando de 1 m no campo sujo até 10 m no cerradão, e podendo atingir até 15 m no Cerrado de Minas Gerais (CETEC, 1983). Santana & Naves (2003) obtiveram, no Sudoeste goiano, altura média de plantas de 2,76 m em áreas com concreções, e de 3,12 m nos locais sem concreções. Naves (1999), no Cerrado de Goiás, encontrou plantas de pequiheiro de 0,8 m a 9,0 m de altura, com média de 3,19 m. Silva et al. (1994) relatam a ocorrência de árvores de pequiheiro de 6 m a 8 m de altura, e de 6 m a 8 m de diâmetro de copa.

2.3 ENTOMOFAUNA ASSOCIADA AO PEQUIZEIRO

Dentre vários fatores que contribuem para a diminuição da população do pequiheiro, Heringer (1971) ressalta o ataque dos frutos por insetos e animais selvagens, fator que agrava dia-a-dia, devido à inexistência de cuidados florestais com essa espécie.

A importância da seleção de plantas potencialmente resistente a pragas, e do controle de formigas na implantação do pomar de pequiheiro são ressaltados por Silva et al. (2001) e Lopes et al. (2003).

Segundo Barradas (1972), Oliveira & Freitas (1991), Garcia (1995), Uchoa-Fernandes et al. (2002) e Veloso et al. (2004a, 2004b, 2004c e 2004d), existe um grande número de artrópodes associados ao pequiheiro no Norte e no Sul de Minas Gerais e nos Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, em diversas partes das plantas.

Estudando a diversidade e a abundância de artrópodes em três ambientes no Norte de Minas Gerais: cerrado, pastagem e monocultura, Veloso et al. (2004a) observaram maior diversidade de insetos em pastagens, seguida pelo cerrado e pela monocultura, tendo a abundância sido variada nos três ambientes. Observaram, também maior desfolha, bem como cigarrinhas e formigas ocorrendo em protocooperação entre si, em pastagem, podendo esse evento ser em função dos pequiheiros que constituíam-se nos únicos pontos de migração para os insetos ocorrentes na pastagem e grupamentos arbóreos adjacentes. Os cupins foram observados basicamente no ambiente cerrado.

A maior produção de flores e frutos ocorreram em árvores de pequiheiros localizadas em pastagens, provavelmente por estas serem mais frondosas e menos danificadas por insetos (Veloso et al., 2004a).

Avaliando a propagação vegetativa do pequizeiro, Pereira et al. (2002) observaram cupins atacando as raízes das plantas, no entanto, não acrescentaram se houve observações mais amplas.

Foi observada, por Veloso et al. (2004a e 2004b), a ocorrência de cupins e *Naupactus* spp. em pequizeiros no Norte de Minas Gerais, possuindo, esses insetos, histórico de alimentarem-se de raízes de plantas, ressaltando-se a necessidade de mais estudos com essa espécie vegetal e sua associação com os artrópodos.

A presença do cupim arborícola *Constrictotermes cyphergaster* (Isoptera, Termitidae) em associação com o pequizeiro, foi observada no Parque Estadual de Serra de Calda, tendo sido notada a preferência de *C. cyphergaster* por *Qualea grandiflora* e *Annona crassiflora* (Cunha, 2000; Lima-Ribeiro et al., 2006).

A broca do colmo foi observada por Pereira et al. (2002) atacando galhos do pequizeiro em condições de viveiro, causando danos expressivos, tendo afirmado que esse inseto merece destaque pelo tipo de dano, por ser uma lagarta que abre galeria no interior do caule e afeta o desenvolvimento do cavalo e seu aproveitamento para a enxertia, principalmente pelo método da garfagem.

Segundo Veloso et al. (2004d), foi observada a ocorrência de cupins no tronco dos pequizeiros, no Município de Montes Claros-MG, no entanto, não relataram a ação desses insetos nessa estrutura das plantas.

Estudando a artropofauna associada ao pequizeiro em três ambientes do Norte de Minas Gerais: Campus Núcleo de Ciências da Universidade Federal de Minas Gerais (NCA/UFMG), cerrado e pastagem, Veloso et al. (2004c) observaram três espécies de ácaros em folhas de pequizeiro, sendo eles, o ácaro vermelho (*Tetranychus* sp.1) e o ácaro rajado (*Tetranychus* sp. 2) (Acari: Tetranychidae), e o ácaro verde (não identificado). O mais abundante foi o ácaro vermelho em pastagem, com maior pico em novembro. O ácaro rajado foi obtido numa amostragem em pastagem e em outra no cerrado; no entanto, o ácaro verde foi observado em uma única planta de pequizeiro na pastagem.

As formigas cortadeiras são insetos sociais que apresentam castas reprodutoras e não reprodutoras, vivendo em colônias permanentes. São insetos mastigadores e se desenvolvem por holometabolia (ovo-larva-pupa-adulto). Constituem-se em um dos mais importantes grupos de insetos daninhos às culturas, pois atacam intensamente e constantemente as plantas em qualquer estágio de desenvolvimento, cortando suas folhas, que são carregadas para o interior dos ninhos localizados no interior do solo, onde cultivam

fungos simbiotes. Isso torna difícil o seu controle e exige combates intensos. As formigas cortadeiras pertencem à ordem Hymenoptera, família Formicidae e subfamília Myrmicinae. Os gêneros de maior importância são *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns) (Fowler et al., 1993).

Os ninhos subterrâneos, conforme citado por Fowler et al. (1993), possuem dezenas ou centenas de câmaras (conhecidas, também, como panelas) comunicantes entre si e com o exterior por meio de galerias. No exterior notam-se montes de terra solta formados pela terra retirada das câmaras e galerias. O tamanho de um sauveiro adulto é variável, podendo alcançar mais de duzentos metros quadrados, com uma população de três a oito milhões de formigas.

As formigas do gênero *Acromyrmex*, em algumas regiões do Brasil, chegam a ser um problema maior do que as saúvas. Espécies de formigas desse gênero tem sido uma ameaça para a produtividade florestal, afetando principalmente mudas e brotações, podendo ocasionar danos em árvores adultas (Araujo & Della Lucia, 1997).

A incidência de formigas cortadeiras causando danos no pequizeiro, sob condições de viveiro no Distrito Federal, foi observada por Pereira et al. (2002).

O gênero *Eunica* possui quarenta e cinco espécies distribuídas ao longo da região Neotropical. A maioria de suas espécies é encontrada na Região Andina e no Vale da Amazônia (Jenkins, 1990). O conhecimento atual na utilização de plantas hospedeiras e larvas de *Eunica* são restritos a sete espécies e é incompleta a disponibilidade de dados. Plantas das famílias Euphorbiaceae, Burseraceae e Rutaceae são mais preferidas como alimentos por *Eunica* (Barcant, 1970; DeVries, 1986, 1987; Ackery, 1988; Jenkins, 1990). *Eunica bechina magnipunctata* ocorre na América do Sul (Jenkins, 1990), sendo comum nos cerrados e no Estado de São Paulo (Oliveira, 1988).

Ovos e larvas de *E. bechina magnipunctata* foram observados em arbustos e árvores de *C. brasiliense* (Oliveira, 1988). Os ovos são amarelados, cônicos, e achatados no topo, possuem de doze a quatorze reentrâncias longitudinais, e de dez a doze unidades transversais, possuindo, em média, 0,76 mm de altura e 0,72 mm de diâmetro. Seus hospedeiros preferidos para oviposição foram arbustos de *C. brasiliense*. Os ovos são colocados isolados em folhas jovens (87%), em ponta proeminente (10%), folhas delicadas (1%), talo (1%), e folhas maduras (1%). Embora *Eunica* tenha sido observada em plantas de pequizeiro de setembro a janeiro (estação chuvosa), a infestação alta desse inseto ocorreu entre setembro e outubro, quando as folhas estavam ainda jovens, macias e de

coloração vermelha. A distribuição vertical dos ovos variou de 3 cm a 150 cm acima do solo. Suas lagartas foram observadas alimentando, preferencialmente, de folhas jovens de pequi. No início, as larvas jovens de *E. bechina* constroem uma estrutura em cadeia (Muyshondt, 1976; Casagrande & Mielke, 1985; DeVries, 1987; Aiello, 1991).

Segundo Marshall (1999), que estudou o desenvolvimento biológico de *E. bechina*, de ovo a adulto houve uma duração média de 30,23 dias, sendo, em média, cinco dias para a fase de ovo, e 2,6 dias, 1,5 dias, 2,4 dias, 3,7 dias e 6,33 dias para larvas de primeiro, segundo, terceiro, quarto e quinto instares, respectivamente. Na fase de pupa o desenvolvimento ocorreu em 8,7 dias, em média.

C. brasiliense possui nectários extraflorais no exterior da superfície das sépalas e as formigas são os visitantes mais freqüentes em plantas dessa espécie no cerrado (Oliveira, 1988; Oliveira & Brandão, 1991). Formigas forrageiras podem encontrar lagartas de *Eunica*, quando estas estão alimentando-se em folhas de *Caryocar*. Ocasionalmente, nesses encontros entre os indivíduos dessas espécies, ocorre a remoção das lagartas dos arbustos. Noutra ocasião, as formigas visitantes não foram observadas subindo na estrutura construída pelas lagartas. A realidade sugere que essa estrutura pode servir de refúgio e proteção contra formigas predadoras (Oliveira & Freitas, 1991).

A espécie *Dirphia rosacordis* (Lepidoptera: Saturniidae) é um dos insetos que atacam as folhas do pequi em condições naturais nos cerrados e que poderá, com a domesticação do pequi, e conseqüentes plantios comerciais, favorecerem o crescimento populacional dessa espécie de inseto, tornando-a uma praga de grande expressão para a cultura do pequi, como ocorre em árvores de eucalipto (Garcia, 1995).

O ciclo biológico de *D. rosacordis*, segundo Garcia (1995), é de quatro meses, com elevado consumo de área foliar. Os altos valores obtidos na viabilidade dos ovos, larvas, pupas e adultos e o período de ocorrência dos adultos em épocas chuvosas, coincidem com o período de maior produtividade da planta, podendo-se inferir que esta espécie de inseto representa uma praga de grande potencial para a exploração comercial extensiva do pequi.

Segundo Rodvalho (2005), em estudo da composição de lagartas em *C. brasiliense* e sua relação com insetos parasitóides em um cerrado de Brasília, observou que essa espécie vegetal possui alta freqüência de lagartas nas plantas (23,1%) comparada à média de ocupação no cerrado (10%), apresentando alta riqueza de espécies com abundância baixa para a maior parte delas, sendo mais abundantes as espécies monófagas

Nola sp. (Noctuidae), *Rhodoneura intermedia* (Thyrididae) e *Rifagia onerosa* (Notodontidae), exceção de *Inga ancorata* (Oecophoridae) que é polígafa. Observou ainda, as espécies Epipaschiinae sp. *Inga encamina* (Walsingham), *I. haemataula*, *Megalopyge amita*, *Parangitia* sp. Noctuidae sp. *Platinota rostrata*, Blastobastidae sp. *Megalopygidae albicolis*, *Iridopsis* sp. *I. paeocrossa* e *Apodemia paucipuncta*.

Comparando insetos herbívoros em botões florais de *C. brasiliense* em duas áreas de cerrado de Brasília, Carregaro (2007) obteve 12 espécies de lepidópteros, sendo Gelechiidae sp.39. e *Phidotricha erigens* dominantes em ambas as áreas. No mesmo trabalho, o autor obteve onze espécies de himenópteros parasitóides, com duas espécies mais abundantes, Cheloninae sp. e Rogadinae sp., ambas utilizaram Gelechiidae sp.39. como hospedeiro nas áreas estudadas.

Estudando artrópodos associados ao pequizeiro no Norte de Minas Gerais, Veloso et al. (2004d) observaram aumento da população de galhadores por folha, na época de temperatura mais amena, sendo importante ressaltar que os insetos não tinham sido identificados em nível de espécie, por constituírem estudos iniciais. Observaram, também, crescimento no número de cochonilhas por folha nessa mesma condição de temperatura, e de cigarrinhas durante o período de maior insolação.

Em viveiro de produção de mudas, Pereira et al. (2002) observaram pulgões atacando as folhas de plantas de pequizeiro, causando-lhes danos expressivos, indicando a necessidade de implementar medidas de controle.

Segundo Oliveira & Freitas (1991) e Freitas & Oliveira (1992), foram observados indivíduos adultos e no estágio de ninfas de *Edessa rufomarginata* alimentando-se em brotos e frutos de pequizeiro. Os adultos acasalam na planta e as oviposturas são realizadas em grupos constituídas de seis a quatorze ovos.

Para Teixeira et al. (2003), há desequilíbrios e queda de produção com o desmatamento acelerado do cerrado, mas com a preservação do pequizeiro no Norte de Minas Gerais, configura uma modificação expressiva no ecossistema, gerando uma monocultura desta espécie com decorrentes danos à safra de pequi, pela ação direta de percevejos durante o período de floração.

Foi relatada por Veloso et al. (2004a, 2004b, 2004c e 2004d), a presença de ácaros em diferentes locais do Norte de Minas Gerais em diferentes partes de plantas de pequi. O pico de incidência desses insetos ocorreu nos meses mais quentes e a maior incidência de frutos raspados foi observada em períodos de temperaturas mais amenas.

De acordo com Barradas (1972), foi observada elevada visitação em flores do pequizeiro por insetos, principalmente por abelhas do gênero *Trigona*, tendo ressaltado a possibilidade da fecundação entomófila em condições naturais, até então pouco valorizada. Foi observado, também, intenso ataque de insetos, principalmente formigas, tanto nos botões como nos frutos de *C. brasiliense*.

Tem-se constatado grande número de insetos visitando as flores do pequizeiro, entretanto, não há consenso quanto à importância desses insetos nesta estrutura da planta. Se estiverem desempenhando o papel de polinizadores, ambos ganham; se apenas como visitantes, em que somente os insetos são beneficiados com o néctar; se herbívoros, as plantas são danificadas pelos insetos; ou se desempenham vários papéis ao mesmo tempo (Barradas 1972; Rocha et al., 1991; Gribel, 1993; Veloso et al., 2004b).

Segundo Veloso (1997), a produção de uma fruticultura comercial com a utilização de espécies nativas é limitada pela ocorrência de pragas.

Estudando moscas-das-frutas em frutos do cerrado, Uchoa-Fernandes et al. (2002) obtiveram *Neosilba* spp., *Anastrepha sororcula* e *Otitidae* em frutos de pequi no Estado do Mato Grosso do Sul, com média de 7,06 larvas por fruto infestado.

Um significativo número de insetos atacando frutos de pequi foi relatado por Macedo & Veloso (2002); Uchoa-Fernandes et al. (2002); Lopes et al. (2003) e Veloso et al. (2004b).

A atividade de coleta e comercialização do pequizeiro vem sendo ameaçada pela diminuição da oferta natural de frutos. Entre os fatores responsáveis por esta diminuição, destacam-se os insetos que atacam os frutos, folhas e sementes. Uma séria praga que vem atacando os frutos com grande intensidade é a broca dos frutos do pequi (*Carmenita* sp). Este inseto é responsável pela queda prematura dos frutos atacados e, também, torna os frutos impróprios para o consumo, caracterizando, assim, a queda da produção (Macedo & Veloso, 2002; Lopes et al., 2003).

A broca dos frutos é um inseto da ordem Lepidóptera e família Sesiidae, com escassos registros sobre essa praga na literatura brasileira. A fase larval é a responsável pelo dano causado aos frutos de pequi. É uma lagarta pequena, de 15 mm de comprimento, coloração clara, cabeça pequena e cor marrom, com três pares de pernas torácicas e cinco abdominais. A lagarta penetra no fruto até a semente, se alimenta do embrião, tornando os frutos impróprios para o consumo e as sementes inviáveis para a propagação, sendo comum apenas uma lagarta por fruto, porém, já foram observadas até cinco lagartas por

fruto, do qual se alimentam e desenvolvem; transformam-se em pupas dentro do próprio fruto, encerradas em casulo (Lopes et al., 2003).

Ainda, segundo Lopes et al. (2003), no interior do fruto atacado pode ser encontrada, conforme o desenvolvimento do inseto, a lagarta ou a crisálida. Em geral, também são percebidas diversas galerias, tanto no mesocarpo interno quanto no externo. As fezes envolvidas por fios de seda também estão presentes, inclusive envolvendo o casulo. Após a fase de crisálida, emerge o adulto (mariposa) que abandona o fruto na região próxima às sépalas. A mariposa possui hábito diurno, oviposita próximo às sépalas, onde se observa perfuração obstruída com fezes envolvidas por fios de seda produzidos pela lagarta.

Em monitoramento inicial de broca do fruto em pequi, Barradas (1973) observou que o ataque é maior em frutos verdes, em desenvolvimento, que na fase de maturação, talvez devido aos frutos, em fase de maturação mais avançada, apresentar endocarpo duro, esclerificado, dificultando o acesso da lagarta ao embrião.

Os frutos atacados pela broca caem prematuramente em qualquer fase do processo de frutificação, o que ficou demonstrado pela quantidade de frutos danificados no solo (Lopes et al., 2003), concordando com Macedo & Veloso (2002).

Visando conhecer característica da broca dos frutos do pequi, sua forma de ataque, sintomas e os danos causados, Lopes et al. (2003) avaliaram frutos colhidos nos municípios de Itumirim e Montes Claros, situados nas regiões Sul e Norte de Minas Gerais, respectivamente. Os frutos foram atacados desde 3,0 cm de diâmetro, até os já desenvolvidos e em fase de maturação, com diâmetro médio de 5,6 cm quando colhidos na planta. Em frutos coletados sobre o solo, nos dois municípios, verificaram que mais de 50% destes estavam atacados pela broca, indicando que a praga pode comprometer até a metade dos frutos, tornando-os inaproveitáveis, resultando em grande prejuízo. Considerando os frutos de uma área isolada com ocorrência de pequizeiros, observaram danos em 70% dos frutos.

A possibilidade de controle consiste no controle cultural, através da catação e enterrio dos frutos caídos sob os pequizeiros e dos descartes de comercialização, de maneira contínua, visando à quebra do ciclo da praga. A adoção do controle químico apresenta-se inviável, uma vez que o pequi é explorado de maneira extrativista (Lopes et al., 2003).

Segundo Gribel (1986), as sementes de pequi são predadas por larvas de lepidópteros do gênero *Synanthedon* (Sesiidae) e pela arara canindé, no Distrito Federal.

A ação do parasitóide *Anastatus* sp. (Hymenoptera:Eupelmidae) em ovos de *D. rosacordis* (Lepidoptera:Saturnidae) em pequizeiro foi observada por Garcia (1995).

Predadores, como aranhas (*Argipe argentata*, *Gasteracantha cancriformes*, *Argipe* sp., *Parawixia* sp.), trips (*Holotrips* sp.) e bicho lixeiro (*Chrisoperla* sp.) foram observados por Veloso et al. (2004b, 2004c), estando associados com populações de abelhas e cigarrinhas; ácaros, pulgões e galhadores; e cochonilhas, respectivamente.

Os artrópodes fitófagos dependem das plantas para sobreviver e estão sujeitos a todas as alterações que resultam das interações entre plantas e meio ambiente, e esta associação íntima afetam tanto os artrópodes como as plantas (Osborne, 1973).

O modo pelo qual as plantas manipulam formigas e o modo pelo qual as formigas manipulam as plantas, de acordo com Beattie (1985) e Marshall (1999), é um processo muito sutil e complexo. A resposta mutualística, normalmente, é feita pela pressão seletiva, e este mutualismo acontece freqüentemente, sendo variado em diferentes espécies de insetos.

A diversidade de formigas arbóreas nos trópicos é impressionante, sendo que uma única árvore da floresta amazônica Peruana pode hospedar 43 espécies de formigas, que são comparáveis à fauna de formigas existente em todas as Ilhas Britânicas (Wilson 1987, citado por Oliveira & Pie, 1998). O domínio notável de formigas em folhagem de plantas em ambientes tropicais pode sugerir uma grande parte das dietas, inclusive recursos alimentares de parte de plantas, como néctar de planta. Plantas com nectários extraflorais são muito comuns em ambientes tropicais e, embora estes atraiam uma grande diversidade de insetos nectarívoros, as formigas são, sem dúvida, as visitas mais freqüentes destas glândulas (Rico-Gray, 1993; Oliveira & Pie, 1998).

Nectários extraflorais são glândulas de néctar não relacionadas com o processo de polinização da planta e que podem ocorrer, teoricamente, em todas as estruturas vegetais e reprodutivas das angiospermas (Bentley, 1977). As espécies do cerrado, dentre elas o pequizeiro, são ricas em nectários extraflorais, que são visitados durante o dia e à noite por diversas espécies de formigas nectarívoras (Oliveira & Pie, 1998).

Segundo Oliveira & Pie (1998), as análises químicas do néctar de extraflorais segregadas por plantas diferentes revelaram que a solução aquosa pode conter açúcares,

aminoácidos, proteínas, lipídios e, ainda, quantidades vestigiais de outros compostos orgânicos.

As formigas visitantes podem preda ou injuriar insetos herbívoros que encontram sobre as plantas, reduzindo significativamente as taxas de herbivoria sobre as folhas, botões e flores. Em resposta, algumas espécies de herbívoros desenvolvem vários mecanismos para evitar o ataque das formigas sobre suas plantas hospedeiras. Os benefícios oferecidos às plantas pelas formigas visitantes, entretanto, podem variar com a agressividade das espécies de formigas, com as estratégias defensivas apresentadas pelos insetos herbívoros, bem como com as espécies de plantas (Oliveira & Pie, 1998).

Segundo Beattie (1985), há quatro interações básicas entre formigas e plantas: (1) as formigas protegem a planta de herbívoros e outros inimigos, (2) formigas alimentam de nutrientes essenciais para plantas, (3) formigas ajudam com a dispersão de sementes, de plantas e frutos e (4) ajudam na polinização.

As formigas, de acordo com Benthey (1977), adquirem recompensas que pode ser o local de habitação ou alimento, como troca pela ajuda às plantas, entretanto, essa ajuda pode afetar a aptidão da planta em crescer, desenvolver ou na fecundidade. Muitas plantas produzem gotinhas de açúcar que provêm as formigas, como recompensa por diminuir a herbivoria.

A fauna de formigas associadas aos nectários extraflorais foi inspecionada quantitativamente em três espécies de plantas típicas de vegetação do Cerrado. Em *C. brasiliense* os nectários estão localizados na superfície exterior das sépalas do broto e às margens do broto e no cálice floral (Oliveira & Leitão-Filho, 1987).

Objetivando conhecer a interação inseto-planta no pequiheiro, Oliveira & Brandão (1991) observaram 34 espécies de formigas, distribuídas em dezessete gêneros e cinco subfamílias.

Os levantamentos de espécies de formigas em arbustos de *C. brasiliense* mostraram que as formigas exploram néctar extrafloral ativamente nas plantas durante o dia e à noite. As principais espécies de formigas visitantes mudam notadamente de um período para o outro. A fauna diurna que visita os nectários extraflorais de *C. brasiliense* é dominada pelas formigas *Zacryptocerus pusillus* (Klug), *Camponotus crassus* e *C. aff. blandus*, enquanto que as espécies *C. rufipes*, *C. pallescens* e *C. renggeri* são mais freqüentes em visitas noturnas (Oliveira & Brandão, 1991).

Os estudos realizados por Oliveira & Brandão (1991), no município de Itirapina (SP), revelaram que a visitação de formiga em nectários extraflorais de *Caryocar* podem afetar significativamente os níveis de infestação pela maioria dos insetos herbívoros que ocorrem na planta. Além disso, as formigas visitantes atacam e removem insetos que elas encontram na folhagem da planta, especialmente se próximas aos nectários extraflorais.

Os ovos de *Eunica bechina* (Lepidoptera: Nymphalidae) são colocados isoladamente em folhas jovens de pequizeiro e as larvas alimentam, preferencialmente, nessas folhas jovens. Formigas forrageando não destroem ovos de *Eunica*, mas podem caçar e remover as lagartas da planta. Plantas sem formigas são significativamente mais infestadas por larvas de *E. bechina*, e os adultos (borboletas) dessa espécie evitam, visualmente, ovipositar em plantas com níveis altos de visitação de formigas (Oliveira & Freitas, 1991; Freitas & Oliveira 1992; Marshall, 1999).

O mutualismo entre lagartas e formigas foi estudado por DeVries (1991), tendo observado que larvas de lepidópteros das famílias Riodinidae e Lycaenidae são protegidas de predadores por formigas, em troca de secreções doces produzidas pelas lagartas, porém essa proteção não estende aos parasitóides. A produção da substância açucarada ocorre apenas nessas duas famílias, que são conhecidas por possuir órgãos secretores especializados para estabelecer simbiose com formigas. Segundo Marshall (1999), outras espécies de lagartas da família Nymphalidae constroem uma haste da folha e esta a previne de ataques.

Os adultos de *Edessa rufomarginata* (Hemiptera: Pentatomidae) acasalam e ovipositam nas plantas de pequizeiro, e os ovos formam grupos de seis a quatorze unidades. Ninfas e adultos alimentam-se de brotos e frutos. Formigas forrageando atacam ninfas e perturbam ninfas e adultos desse inseto, quando estão alimentando ou caminhando na planta. Em plantas sem formigas, a quantidade de ovos de hemíptera aumentou, de acordo com Oliveira & Freitas (1991) e Freitas & Oliveira (1992).

A oviposição das fêmeas de *Prodiplosis floricola* (Diptera: Cecidomyiidae) é realizada em brotos de plantas em desenvolvimento que são atacados pelas larvas. Altas densidades de formigas perto dos nectários extraflorais perturbam a oviposição das moscas, no entanto, a ausência de formigas na inflorescência resulta, significativamente, em maior proporção de brotos infestados pelos dípteros, quando comparada à inflorescência com livre acesso de formigas (Oliveira, 1997).

Em estudo experimental com *C. brasiliense* verificou-se que a visitação de formigas em nectários extraflorais diminuiu significativamente o nível de infestação de quatro ou cinco dos principais herbívoros associados com espécies de plantas do cerrado (Oliveira, 1997). Porém, em oposição aos resultados obtidos por Del-Claro et al. (1996) com *Qualea multiflora*, o efeito de impedimento das formigas não afetou a produção de estruturas reprodutoras de *C. brasiliense*, embora a produção inicial de flores e frutos foi significativamente maior com presença de formigas que em arbustos de pequiheiro com ausência de formigas, a taxa de aborto inicial foi maior em plantas visitadas por formigas, resultando em produção semelhante (Oliveira, 1997).

Embora o impedimento de herbívoros em plantas com formigas não afeta a produção de arbustos de plantas do gênero *Caryocar* no cerrado, a visitação de formigas nos nectários extraflorais ainda pode ser vantajosa para as plantas (Oliveira et al., 1987), se: 1) as formigas protegerem os tecidos vegetativos durante o crescimento da planta; 2) a atratividade da planta aos polinizadores for aumentada por uma grande exibição floral (Gribel & Hay, 1993); 3), o excessivo aumento de flores hermafroditas contribuïrem na aptidão masculina para doação de pólen (Willson & Prince, 1977); 4) elevado número inicial de frutos e sementes permitir que a planta promova o aborto seletivo de progênie geneticamente inferior (Jansen, 1977).

Estudos realizados por Freitas & Oliveira (1992 e 1996) com a borboleta *E. bechina*, em arbustos de pequiheiro, investigaram como padrões de visitação de formiga em nectário da planta podem afetar o comportamento das larvas e o adulto de *Eunica*. Os resultados indicaram que: 1) as lagartas de *Eunica* alimentam em folhas jovens de pequiheiro, sendo a mortalidade de larva fortemente dependente do nível de visitação de formigas na planta hospedeira; 2) as lagartas que se alimentam em plantas altamente visitadas têm maiores riscos de depredação por formigas, porém, a vulnerabilidade para depredação por formigas diminui com o tamanho larval; 3) estruturas de cadeia construídas pelas lagartas às margens das folhas eram para servir como um refúgio seguro contra ataques de formigas forrageadoras em plantas de pequiheiro; 4) os ovos da borboleta não são afastados por formigas, mas o comportamento de oviposição de *Eunica* é fortemente afetado pela visitação de formiga nas plantas. Fêmeas de *Eunica* evitam consideravelmente realizar a oviposição em plantas visitadas por formigas (Freitas & Oliveira, 1992; 1996; Oliveira, 1997).

Para Fernandes & Prince (1991, 1992), os insetos galhadores, provavelmente, tiveram maiores taxas de especiação e radiação em ambientes áridos e pobres em nutrientes, uma vez que as galhas estão comumente associadas a plantas esclerófilas.

Aproximadamente 125 espécies de insetos galhadores foram encontrados em 31 famílias de plantas e 84 espécies vegetais em quatro fitofisionomias de cerrado, com maior riqueza de insetos galhadores observados no cerrado (cinquenta espécies), seguida de campo limpo (33 espécies), campo sujo (29 espécies) e cerradão (23 espécies) (Gonçalves-Alvim & Fernandes, 2001a, 2001b).

A ocorrência de galhadores em folhas, nervuras de folhas, pecíolos, ramos e inflorescência de quinze famílias distintas nos cerrados de Minas Gerais, dentre elas a espécie *C. brasiliense*, da família Caryocaraceae, foi observada por Urso-Guimarães et al. (2003).

O pequizeiro está associado a vespas galhadoras (Hymenoptera: Chalcidoidea), que foram observadas induzindo galhas nas nervuras das folhas, no limbo foliar, nos ramos, nos pecíolos, ramos e inflorescências, causando queda prematura das folhas e redução dos órgãos reprodutores (Oliveira, 1988; Urso-Guimarães et al., 2003). Para Oliveira (1988), o deslocamento das formigas forrageadoras ao longo das nervuras foliares, na visitação dos nectários extraflorais, perturba vespas e, provavelmente, sua oviposição. Observou, também, que na ausência de formigas houve aumento de infestação por vespa galhadora nas nervuras.

3 CARACTERIZAÇÃO DAS PLANTAS, AMBIENTE E DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DO PEQUIZEIRO NO ESTADO DE GOIÁS

RESUMO

O Cerrado brasileiro é rico em biodiversidade e possui elevado número de espécies frutíferas com potencial de utilização para o consumo humano. O pequizeiro é uma espécie nativa dos Cerrado com importância econômica e cultural para o Brasil Central. Uma forma de diminuir a pressão sobre o ambiente natural e a implantação de pomares, havendo necessidade de técnicas que viabilizem sua implantação de pomares, condução e colheita de seus frutos. O presente trabalho teve como objetivo caracterizar a influencia da planta, do ambiente e da entomofauna sobre a produção de pequizeiros de ocorrência natural em cinco regiões produtoras do Estado de Goiás, no período de 2004 a 2006. Foram caracterizadas quanto à biometria, produção e ambiente de ocorrência, quinze populações de pequizeiros, assim como organismos presentes nas plantas. Condições para seleção das áreas Os pequizeiros estudados apresentaram os seguintes valores médios: produção (132,28 frutos/planta), diâmetro na altura da base (0,40 m), diâmetro na peito (0,35 m), altura total (7,64 m), altura da copa ao solo (2,97 m), projeção da área da copa (83,34 m²), produção de frutos por área projetada da copa (1,58 frutos/m²). Existem plantas promissoras para futuros programas de melhoramento do pequizeiro. A produção do pequizeiro no Estado de Goiás é irregular entre safras, plantas e populações, sendo considerada baixa, na média. Há um elevado grupo de organismos interagindo com o pequizeiro, destacando-se os insetos, que podem interferir na produção. Necessita-se de mais estudos sobre a contribuição da fauna, de doenças, da erva-de-passarinho e da insolação na produção do pequizeiro. É necessário o estabelecimento de medidas de manejo sustentáveis para o extrativismo, plantio, condução e produção de frutos do pequizeiro.

Palavras-chave: Caryocaraceae, *Caryocar brasiliense*, Cerrado, frutas nativas, piqui.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF PLANTS, ENVIRONMENT AND PRODUCTION OF FRUITS OF PEQUI IN THE STATE OF GOIÁS

The Brazilian Savannah is rich in biodiversity and possess high number of fruitful species with potential of use for human consumption. The “pequizeiro” is a native species of the Savannah with economic and cultural importance for Midle-Western Brazil, needing, however, techniques that make possible the implantation of orchards, its conduction and the harvest of fruits, aiming at to reduce the pressure on the natural environment, as well as the maintenance of the regional culture. The present work considers to characterize the production of “pequizeiros” of natural occurrence in fifteen dispersed populations in five regions of the State of Goiás; The criterion of election of the populations considered the biggest space dispersion of these, the bigger production of fruits, plants and the relative nucleation of the trees of pequizeiro in each population. The studied “pequizeiros” had presented averages: production (132.28 fruits/plant), diameter in the base (0.40 m), diameter in the height of the chest (0.35 m), total height (7.64 m), height of the pantry to the ground (2.97 m), projection of the area of the pantry (83.34 m²), with 1.58 average frutos/m² of projection of the area of the pantry in the ground. Promising plants for future programs of improvement of the “pequizeiro” exist. The production of the “pequizeiro” is irregular in the State of Goiás between harvests, plants and population, being considered on average low. There is one raised group of organisms interacting with the “pequizeiro”, being distinguished the insects that can contribute for the production. It is needed more studies on the contribution of the fauna, illnesses, the one grass-of-bird and of the insolation in the production of the pequizeiro. It is necessary the establishment of sustainable measures of handling for the extractive and the plantation, conduction and production of fruits of the “pequizeiro”.

Key words: Caryocaraceae, *Caryocar brasiliense*, Savannah, native fruit, “piqui”.

3.1 INTRODUÇÃO

O Cerrado brasileiro, caracterizado por extensas formações savânicas, possui elevada biodiversidade, com riqueza de plantas vasculares, superior àquelas encontradas em outras regiões do mundo, possuindo, ainda, endemismo de 44% da flora, devido à significativa variação de ambientes (Eiten, 1993; Mendonça et al., 1998; Klink & Machado, 2005).

A ocupação acelerada dessa região, com substituição da vegetação savânica por cultivos comerciais, coloca em risco as espécies nativas desse ambiente, uma vez que apenas um terço das áreas dessa vegetação encontra-se ainda pouco antropizada (Funatura, et al., 1999).

Dentre as espécies que compõem a riqueza do Cerrado, as frutíferas potencialmente utilizáveis pelo homem ocupam lugar de destaque, tanto pelas suas qualidades nutricionais, culturais e pela potencialidade de sua exploração economicamente viável. Destas, se destaca o pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Camb.), que é uma frutífera nativa muito utilizada pela população regional (Ribeiro et al., 1994; Almeida et al., 1998; Naves, 1999; Vera et al., 2004).

A espécie *C. brasiliense* ocorre no domínio do Cerrado do Brasil Central em fitofisionomias de cerradão, cerrado sentido restrito, cerrado ralo e no cerrado rupestre (Almeida et al., 1998). Essa espécie possui elevado aproveitamento pela população, sendo a madeira utilizada na construção e confecção de cercas, seus frutos e sementes conferindo sabor e cheiro a culinária local, suas flores alimentando a fauna, além de constituir-se numa importante fonte de renda nos estados de Goiás e Minas Gerais (Chevez Pozo, 1997; Oliveira et al., 2003).

O volume de frutos de pequi comercializados, registrado pela estatística oficial de Goiás e Minas Gerais, oscila consideravelmente a cada ano. Segundo o Governo do Estado de Goiás (2006) foram comercializados na Central de Abastecimento de Goiás, nos anos 2001, 2002, 2004 e 2005, respectivamente, 2.236,23 t; 2.778,85 t; 4.291,75 t e 1.683,00 t, com aumento em 2006 para 3.342,30 toneladas, sendo 81,7% proveniente do estado de Goiás. Grande parte dos frutos de pequi que são comercializados no Centro-Oeste não se consegue quantificar, devido ao comércio informal. Porém o que não deixa dúvidas é o fato de serem todos provenientes de extrativismo.

O extrativismo intensivo do pequizeiro pode gerar perdas de material genético, já que quase todos os frutos de qualidade, originados de genótipos superiores, são coletados e consumidos ou comercializados, o que impede a reprodução natural a partir desses frutos (Melo Junior et al., 2004).

Dessa forma, as caracterizações da variabilidade das produções, das populações mais produtivas, das plantas menos susceptíveis à ação de insetos tornam-se necessárias como estratégia agrônoma, de conservação e manejo da espécie, possibilitando, assim, a viabilização do extrativismo sustentável, tanto quanto à implantação de pomares.

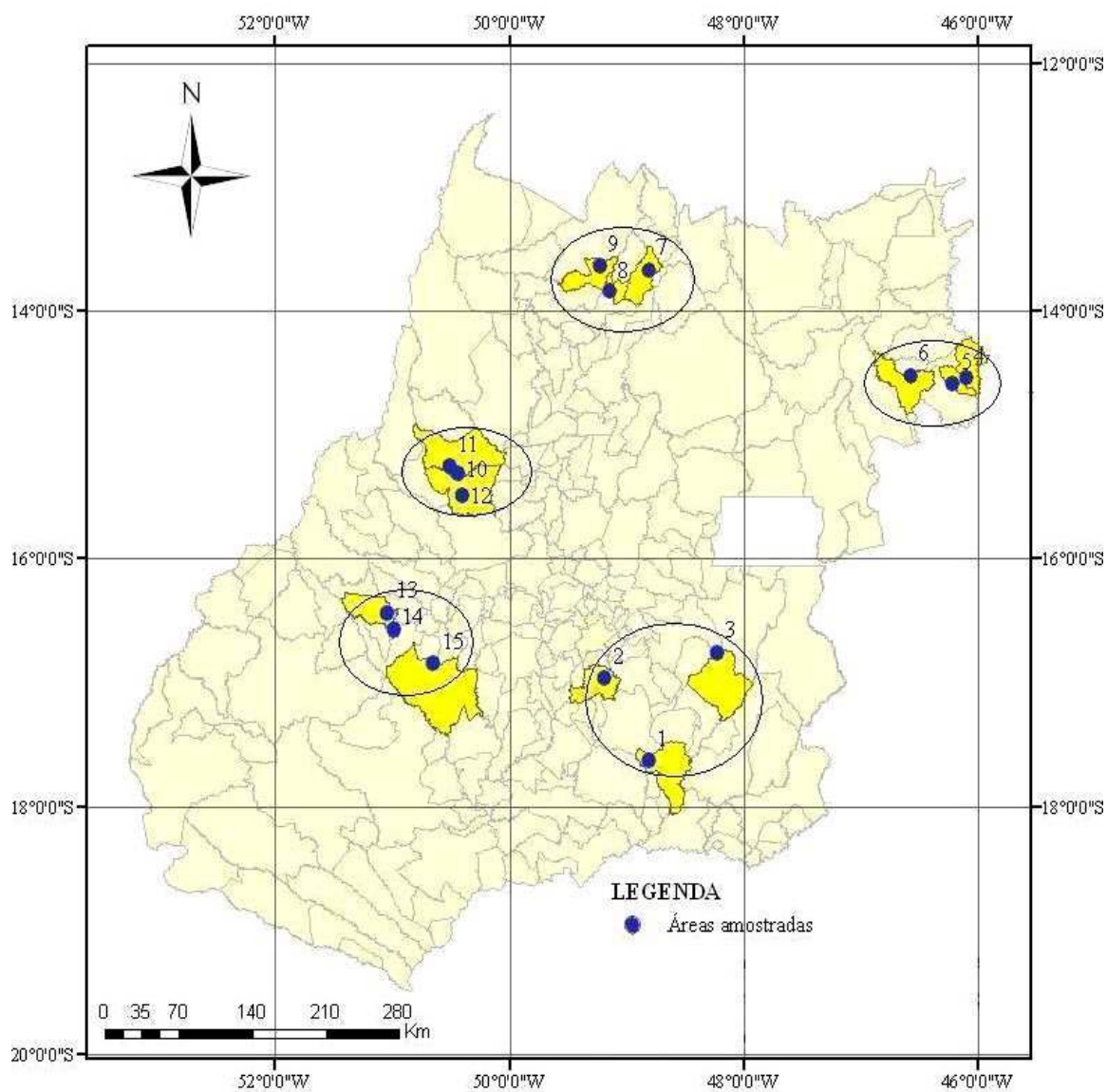
Tendo em vista a importância sócio-econômica do pequizeiro para o Brasil Central, a necessidade de técnicas que viabilizem sua implantação e condução e a colheita de seus frutos em pomares comerciais visando reduzir a pressão sobre o ambiente natural, assim como a manutenção da nossa cultura, o presente trabalho propõe caracterizar a produção de pequizeiros de ocorrência em cinco regiões produtoras do Estado de Goiás.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em treze municípios do Estado de Goiás (Figura 3.1) (Tabela 3.1), em quinze populações, em áreas de cerrado sentido restrito e cerradão em propriedades particulares. Para a escolha das populações foram realizadas viagens de prospecção aos principais municípios fornecedores de pequi para as Centrais de Abastecimento do Estado de Goiás (Ceasa-GO). O critério de seleção das populações considerou a maior dispersão espacial destas, a maior produção de frutos, plantas de maior porte (Santana & Naves, 2003) e a relativa nucleação das árvores de pequizeiro em cada população, de modo que a área de cada população se encontrasse dentro de um raio máximo de trezentos metros. Desta forma a distância máxima entre duas plantas de uma mesma população não passou de seiscentos metros.

Em cada uma das cinco regiões estudadas foram selecionadas três populações, cada uma com 15 plantas avaliadas, totalizando 225 plantas adultas, das quais 223 foram aproveitadas para tomada de dados. As plantas situam-se em ambientes com características diferentes, possuem desenvolvimento distinto sob diferentes graus de antropização, desde áreas pouco antropizadas (cerrado nativo com baixa incidência de animais domésticos), até

áreas totalmente antropizadas (lavoura ou pastagem), nessa condição, as plantas em estudo constituem os últimos remanescentes da vegetação natural (Tabela 3.1).



Região	Pop.	Município	Região	Pop.	Município
Sul/Sudeste (1)	1 (1)	Caldas Novas	Noroeste (4)	10 (1)	Araguapaz I
	2 (2)	Hidrolândia		11 (2)	Araguapaz II
	3 (3)	Orizona		12 (3)	Faina
Nordeste (2)	4 (1)	Mambaí	Oeste (5)	13 (1)	Iporá I
	5 (2)	Damianópolis		14 (2)	Iporá II
	6 (3)	Alvorada do Norte		15 (4)	Paraúna
Norte (3)	7 (1)	Formoso			
	8 (2)	Estrela do Norte			
	9 (3)	Mutunópolis			

Figura 3.1. Localização das regiões e das populações de pequiyeiros (*Caryocar brasiliense*) estudadas no Estado de Goiás. 2007.

Tabela 3.1. Coordenadas geográficas, altitude, declividade, uso atual e formação remanescente das áreas, onde se encontram as populações de pequiyeiros (*Caryocar brasiliense*) estudadas no Estado de Goiás. Goiânia, julho de 2007.

Populações	Latitude (S) *	Longitude (WGr.)*	Altitude (m)*	Declividade (%)*	Uso atual	Formação vegetal remanescente
Caldas Novas	17° 37' 51"	48° 48' 19"	683	9,0	lavoura	cerradão
Hidrolândia	16° 57' 35"	49° 10' 53"	768	6,0	pastagem	cerradão
Orizona	16° 45' 05"	48° 13' 21"	795	6,0	reserva legal	cerrado **
Mambai	14° 32' 05"	46° 05' 36"	680	1,5	pastagem	cerradão
Damianópolis	14° 34' 48"	46° 12' 29"	780	2,0	pastagem nativa	cerradão
Alvorada	14° 30' 57"	46° 34' 24"	517	1,0	pastagem nativa	cerradão
Formoso	13° 39' 36"	48° 48' 37"	415	8,0	pastagem	cerrado
*Estrela do Norte	13° 49' 39"	49° 08' 20"	389	1,5	lavoura	cerradão
Mutunópolis	13° 37' 49"	49° 13' 32"	382	4,0	pastagem nativa	cerradão
Araguapaz I	15° 17' 58"	50° 26' 27"	328	3,0	pastagem	cerradão
Araguapaz II	15° 14' 44"	50° 30' 21"	360	0,0	pastagem	cerrado
Faina	15° 28' 44"	50° 24' 11"	393	5,0	pastagem	cerrado
Iporá I	16° 25' 55"	51° 02' 14"	497	3,0	pastagem	cerradão
Iporá II	16° 34' 04"	50° 59' 12"	536	5,0	pastagem	cerrado
Parauna	16° 50' 26"	50° 38' 44"	725	6,0	pastagem	cerradão

Obs. Coordenadas geográficas, altitude e declividade, foram obtidas na região central da área onde ocorre a população de pequiyeiros. cerrado = cerrado *stricto sensu*.

As avaliações foram realizadas em áreas com características climáticas típicas de Cerrado que apresentam a configuração mesoclimática da micro-região, caracterizada pelo tipo Aw, tropical semi-úmido, quente, com estação seca bem definida, no período de maio a setembro (Gonçalves et al., 1996). Os menores índices pluviométricos ocorrem nas regiões Norte e Nordeste do Estado (1.200-1.400 mm anuais), com um gradiente crescente no sentido Leste-Oeste. Os maiores índices estão na faixa de 1.500 mm a 1.800 mm anuais. Os valores de temperatura média anual nos cerrados situam-se entre 22 °C ao Sul e 26 °C ao Norte. A umidade relativa média do ar é de 69 % (Lobato et al., 1997).

As avaliações foram realizadas entre os meses de setembro a dezembro, nos anos de 2004, 2005 e 2006, correspondendo ao período de produção de frutos do pequiyeiro, por meio de visitas às plantas das áreas pré-definidas, para contagem dos frutos. Para a caracterização das plantas foram medidos a circunferência do caule, que foi

transformada em diâmetro na altura da base (DAB, a 0,1 m do solo) e o diâmetro a altura do peito (DAP, a 1,30 m do solo), a altura total da planta (Figura 3.2-A), a altura média da copa até o solo, a projeção da copa nos sentidos Leste-Oeste e Norte-Sul, todos em metro.



Figura 3.2. A. Árvore de pequizeiro (*Caryocar brasiliense*); B. Botões florais, flores abertas e flores fecundadas; C. Frutos de pequi em desenvolvimento; e D. Frutos de pequi desenvolvidos.

A avaliação da produção foi realizada por três avaliadores, que caminharam em torno da copa das plantas contando os frutos. Se os resultados do número de frutos contados pelos avaliadores eram muito discrepantes, procedia-se a nova contagem. Posteriormente, calculava-se a média do número de frutos contados pelos avaliadores. Procurou-se, na medida do possível, manter os mesmos avaliadores em todas as populações e nos três anos de avaliação.

A contagem do número de frutos por planta foi realizada no período de setembro a dezembro de cada ano, levando-se em conta que os frutos das diversas regiões de Goiás amadurecem em épocas diferentes. Primeiro, amadurecem os frutos da região

Norte (setembro/outubro), seguidos da região Noroeste (outubro/novembro), Oeste (novembro/dezembro) e Sudeste/Sul e Nordeste (dezembro/janeiro) (Figura 3.1). As avaliações eram realizadas de trinta a 15 dias antes da maturação dos frutos, pois, nestas condições, os frutos estavam plenamente desenvolvidos e ainda não havia caído nenhum fruto maduro.

Só foram contados frutos aproximadamente maiores que três centímetros de diâmetro, devido ao abortamento ser reduzido, após esse tamanho (Figura 3.2-A, B, C e D). (As plantas, quanto a produção de frutos, foram agrupadas em classes com intervalos que variavam de 0 a 100, 100 a 200, 200 a 300, 300 a 400, 400 a 500, 500 a 600, 600 a 700 e mais uma classe acima de 700 frutos/planta).

O cálculo da projeção da copa foi realizado tomando-se as medidas da projeção nos sentidos Norte-Sul e Leste Oeste, somados e divididos por quatro, calculando assim o raio médio, com o raio médio calculou-se a área usando o cálculo de área do círculo. O número de frutos por metro quadrado foi obtido através da divisão da produção de frutos pela área de projeção de copa.

Realizou-se a classificação sucinta do tipo de solo onde ocorre cada área de pequizeiros, caracterizando presença ou não de concreções, declividade e relevo da região. Também foi retirada uma amostra composta de solos na camada de 0 cm a 20 cm de profundidade na área de cada população. Cada amostra foi composta por dez sub-amostras, obtidas sob a copa dos pequizeiros. As amostras de solo foram analisadas quimicamente quanto aos teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, H+Al, cobre, ferro, manganês, zinco, matéria orgânica, pH em água. Calculou-se a saturação por bases (V%) e CTC total. As determinações analíticas dessas variáveis seguiram as metodologias propostas pela Embrapa (1997) e por Van Raij et al. (1987).

Foram avaliados também, organismos presentes no pequizeiro, assim como o tipo de relação estabelecida, dando ênfase aos organismos que estariam causando danos às plantas e, ou, redução de sua produção. As avaliações foram feitas por planta, anotando-se o organismo e o tipo de interação.

Os dados observados em cada planta foram submetidos à análise de variância, realizada segundo o modelo hierárquico que considera os efeitos de regiões, população dentro de regiões e plantas dentro de populações (Tabela 3.2). O modelo matemático empregado foi: $Y_{ijk} = m + r_i + a_{j(i)} + p_{k(ij)}$, em que: Y_{ijk} é o valor observado na planta k, da população j da região i; m é o efeito da média de todas as populações; r_i é o efeito da região

i ; $a_{j(i)}$ é o efeito da população j da região i e; $p_{k(ij)}$ é o efeito da planta k da população j da região i . A partir da análise de variância foi realizado teste F para verificação da variabilidade entre os diferentes efeitos do modelo.

Tabela 3.2. Esquema de análise de variância resultante do modelo empregado, nesta pesquisa.

FV	GL ^{1/}	QM	E(QM) ^{2/}
Regiões	R-1	Q ₁	$\sigma_p^2 + 15\sigma_a^2 + 75\sigma_r^2$
Áreas/regiões	A-R	Q ₂	$\sigma_p^2 + 15\sigma_a^2$
Plantas/áreas	P-A	Q ₃	σ_p^2
Total	P-1	—	—

^{1/}R é o número de regiões, A é o número de populações e P é o número total de plantas das populações.

^{2/} σ_p^2 - variância residual entre plantas dentro de áreas; σ_a^2 - variância fenotípica entre áreas dentro de regiões; σ_r^2 - variância fenotípica entre médias de regiões.

Foram estimados ainda, coeficientes de correlação entre as diferentes variáveis.

Para as análises foi usado o programa Genes (Cruz, 1997).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção média de 223 plantas adultas de pequizeiro de ocorrência natural no Estado de Goiás durante três anos de avaliação foi de 132,28 frutos.planta⁻¹ com variação entre zero e 2.160, sendo que em 2004 a média foi de 82,64, em 2005 de 109,06 e em 2006 de 204,61 (Tabela 3.3), sendo essa diferença significativa.

As plantas apresentaram média de diâmetro na altura da base (DAB) de 0,40 m, diâmetro na altura do peito (DAP) de 0,35 m, altura total de 7,64 m, altura da copa ao solo de 2,97 m, projeção média da área da copa de 83,34 m², obtendo-se uma produção média de 1,58 frutos/m² de projeção da área da copa no solo (Tabelas 3.3 e 3.4).

A variação do DAB foi de 0,17 m a 0,80 m, com 57% variando entre 0,3 m e 0,5 m. A maior média do DAB por população de pequizeiro foi observada em Alvorada do Norte, seguida pelas populações de Mambai e Estrela do Norte, tendo sido de 0,57 m, 0,51 m e 0,49 m, respectivamente (Tabela 3.4).

Tabela 3.3. Produção média, mínima e máxima de frutos por planta de pequizeiros (*Caryocar brasiliense*) nos anos de 2004, 2005 e 2006 nas quinze populações em estudo do Estado de Goiás, sendo cada população composta por 15 plantas e média da produção por populações. Goiânia, fevereiro de 2007.

População	Produção/planta											
	2004			2005			2006			Média		
	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
Caldas Novas	100,30	1,00	411,00	197,83	0,00	1.287,00	79,73	1,00	320,00	125,96		
Hidrolândia	107,53	1,00	148,00	113,00	0,00	317,00	403,07	11,00	1.685,00	207,87		
Orizona	20,00	0,00	86,00	19,33	0,00	130,00	58,00	0,00	304,00	32,44		
Mambai	164,20	62,00	415,00	257,20	60,00	500,00	347,37	48,00	645,00	256,26		
Damianópolis	31,63	0,00	135,00	67,73	0,00	255,00	33,17	0,00	201,00	44,18		
Alvorada do Norte	0,90	0,00	9,00	3,53	0,00	15,00	18,73	0,00	268,00	7,72		
Formoso	36,80	0,00	107,00	88,07	4,00	400,00	145,83	24,00	532,00	90,23		
Estrela do Norte	193,96	0,00	588,00	291,08	0,00	1.750,00	617,76	0,00	2.122,00	349,60		
Mutunópolis	15,10	0,00	102,00	70,47	0,00	350,00	176,73	2,00	726,00	87,43		
Araguapaz I	8,63	0,00	41,00	236,73	0,00	905,00	408,97	0,00	1.725,00	218,11		
Araguapaz II	70,33	0,00	263,00	81,97	0,00	336,00	341,73	87,00	2.160,00	164,68		
Faina	238,27	0,00	951,00	119,13	0,00	660,00	121,73	6,00	268,00	159,71		
Iporá I	101,53	0,00	505,00	38,33	0,00	204,00	141,10	0,00	563,00	84,66		
Iporá II	75,13	0,00	350,00	53,73	0,00	192,00	154,63	40,00	340,00	94,50		
Parauna	129,23	0,00	565,00	5,87	0,00	52,00	47,53	3,00	23,00	60,88		
Total	82,64	0,00	951,00	109,60	0,00	1.750,00	204,61	0,00	2.160,00	132,28		

Com relação aos valores encontrados para os dados biométricos das plantas de pequizeiro, deve-se considerar que um dos critérios para a seleção das plantas de cada população foi ser produtiva. Portanto, essas plantas estão entre as maiores em sua área de ocorrência. Isto faz com que estes valores possam estar superestimados e acima dos encontrados por Naves (1999), Santana & Naves (2003), entre outros.

Estudando a fitossociologia de um fragmento de cerrado no Distrito Federal Assunção & Felfili (2004) obtiveram diâmetro máximo de 45 cm em plantas de pequizeiro.

O DAP obtido nesta pesquisa variou de 0,12 m a 0,72 m, com 58% entre 0,2 m e 0,4 m. Observa-se que as populações que tiveram maior DAB tinham, também, o maior DAP. Siqueira (2006), estudando alometria de *C. brasiliense* em fitofisionomia de cerrado e cerradão em Goiás, observou variações entre relação DAP/DAB, revelando uma variação no formato do caule entre os dois ambientes. Segundo esse autor, no cerrado às árvores apresentaram um caule com formato mais cônico, enquanto no cerradão foi observado um caule mais cilíndrico.

Os pequizeiros estudados apresentaram altura média de 7,64 m, com variação de 4,0 m a 14,0 m com, aproximadamente, 61% distribuídas entre 6,0 e 9,0 m (Tabela 3.4). As alturas obtidas encontram-se compatíveis com os valores relatados para esta variável em cerrado sentido restrito de 6 m a 7 m, e em cerradão com, aproximadamente, 8 m a 15 m (Coutinho, 1978; Ribeiro et al., 1983; Ribeiro & Walter, 1998). Naves (1999) relata plantas adultas de pequi com altura máxima de 9,30 m nos cerrados de Goiás. Santana & Naves (2003) verificaram plantas de até 8,0 m para a região Sudeste de Goiás.

São vários os fatores que podem contribuir com a variação entre as diversas alturas de plantas e Rosa (2004) cita que, mesmo não tendo sido possível mensurar a idade das plantas, este seja um fator que interfere na altura da planta. Siqueira (2006) observou que indivíduos de *C. brasiliense* amostrados no cerradão apresentaram altura total e do fuste maiores que aquelas observadas para árvores dessa espécie no cerrado sentido restrito.

A altura da primeira inserção da copa variou de 1,0 m a 8,0 m, com frequência de 64% variando entre 2,0 m e 4,0 m de altura (Tabela 3.4), Rosa (2004), estudando as mesmas populações, observou altura média da primeira bifurcação de 1,9 m. Siqueira (2006) observou altura média de fuste de 1,74 m no cerradão e 0,9 m no cerrado sentido restrito. Plantas com presença da primeira bifurcação em alturas inferiores tendem a

apresentar alturas menores, porém, mais abertas. Pouco se conhece dos fatores que contribuem para a bifurcação próxima ao solo, podendo essa bifurcação ser consequência da presença do fogo eliminando as brotações apicais, e favorecendo as laterais, mas, também, pode ser devido à herbivoria. Outro fator que foi observado favorecendo as brotações laterais no pequiheiro, foi a presença da broca dos ponteiros (*Rhodoneura intermedia*), que alimenta do interior do colmo das brotações novas, induzindo o desenvolvimento de brotações laterais.

Segundo Siqueira (2006), a formação de fuste mais ereto deve-se à menor incidência de luz em decorrência da maior densidade da vegetação arbórea no cerrado e, possivelmente, aumentando a competição da copa por luz, favorecendo os galhos mais altos, em detrimento dos mais baixos. No cerrado sentido restrito, por outro lado, a menor densidade da vegetação arbórea permite maior penetração de luz, viabilizando o desenvolvimento de galhos mais baixos.

De acordo com estudos realizados por Santana & Naves (2003), a área basal média do pequiheiro correlaciona-se positivamente com o teor de K e a saturação por bases, e negativamente com os teores de H+Al e a CTC total. Mesquita et al. (2007) observaram uma associação de 71% na ocorrência do pequiheiro com araticuzeiro, sendo que esse último predominou em Latossolos vermelho e vermelho amarelo.

Os solos predominantes que sustentam as populações de pequiheiros estudadas são das classes Latossolos (cinco unidades), Cambissolo (quatro), Neossolo quartzarênico (quatro) e Plintissolo Pétrico Concrecionário (dois). Lopes (1984) relata os Latossolos em 56% das unidades de solos dos Cerrados.

A textura do solo em estudo apresentou teor de argila de 11% a 41%, silte de 1% a 13% e areia de 46% a 87% (Tabela 3.5). Esses valores expressam a elevada plasticidade que o pequiheiro possui, ocorrendo desde solos com quantidade de areia elevado até aqueles com alto teor de argila, vegetando e produzindo relativamente muito bem. Essa grande plasticidade da planta foi observada também por Naves (1999), Santana & Naves (2003) e Rosa (2004), em ambientes naturais do estado de Goiás.

Tabela 3.5. Resultados das análises das amostras de solo retiradas de 0,0 cm e 20,0cm, em quatorze ⁽¹⁾ áreas com ocorrência natural do pequizeiros (*Caryocar brasiliense*) no Estado de Goiás, 2007.

Locais	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	pH	K	P	Zn	Cu	Fe	Mn	MO	V	Argila	Silte	Areia		
 (cmolc/dm ₃).....			(CaCl ₂)		(Meh1) (mg/dm ³).....										(%).....	
Caldas Novas	2,7	1,4	0	2,5	7	5,4	161	2,3	1,1	1,4	95,7	25,6	1,6	64,3	37	13	50		
Hidrolândia	1,8	0,7	0,4	3,9	6,8	4,8	164	2,7	0,5	1,2	68,2	37,6	1,9	42,3	34	11	55		
Orizona	1	0,4	2,2	5,3	7	4,2	126	2,3	0,5	0,6	78,2	26,2	1,9	24,5	23	2	75		
Mambai	0,7	0,5	1,7	3,1	4,4	4,3	29	2,3	0,4	0,2	32,2	34,1	0,2	29,1	14	4	82		
Damianópolis	0,2	0,1	1,8	2,8	3,1	4,1	16	3,2	0,4	0,2	80,5	8,2	0,3	10,9	14	1	85		
Alvorada do Norte	0,9	0,3	1,4	3,1	4,4	4,2	28	8,2	0,2	0,4	49,1	8,3	0,4	29,1	17	1	82		
Formoso	1,7	0,7	0,1	3,9	6,6	4,9	107	2,3	1,7	1,2	46,9	150,7	1,4	40,7	30	4	66		
Mutunópolis	0,8	0,3	2,1	4,3	5,6	4,1	65	2,3	0,5	1,1	102,4	6,5	1,2	22,7	41	13	46		
Araguapaz I	1,6	0,6	1	3,5	5,9	4,4	71	3,7	0,7	1	106,3	39	1,4	40,5	27	9	64		
Araguapaz II	0,9	0,3	1	3,5	5	4,5	103	7,2	0,6	0,2	87,2	32,9	0,9	29,5	20	5	75		
Faina	2,8	0,9	0	3,1	7,1	5	112	4,7	1,6	0,2	42,6	64,8	2,7	56,3	24	8	68		
Iporá I	0,9	0,3	2,4	4,3	5,6	4,1	40	1,8	0,3	0,4	84,1	13,9	0,9	23,2	24	6	70		
Iporá II	1,1	0,5	1,8	3,9	5,7	4,3	97	3,2	0,2	0,5	65,1	48,4	0,9	32,2	20	2	78		
Parauna	0,2	0,1	1,3	2,5	2,9	4,2	36	2,3	6,4	0,2	54,1	42,6	1,3	13,6	11	2	87		

⁽¹⁾ No Município de Estrela do Norte não foi realizada análise de solo devido desenvolvimento de cultivos na área com araões, gradagens, correção de solo e adubações, descaracterizando o solo original.

O pH em CaCl_2 foi considerado adequado (Souza et al., 2002) apenas nas populações de Caldas Novas e de Faina. Em Caldas Novas, provavelmente pela correção feita no solo sob lavoura onde a população de pequizeiro se encontrava. Ambas apresentaram teor de alumínio trocável (Al) igual a zero e saturação por bases de 64,3% e 56,3%, respectivamente (Tabela 3.5). Em 21% das demais populações o pH foi considerado médio e 64,3% considerado baixo e fortemente ácido por apresentar pH menor que 5,0 na profundidade de 0 a 20 cm (Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás, 1988; Souza et al., 2002).

Os valores observados expressam solos ácidos, concordando com Lopes (1984), Silva Júnior et al. (1987), Reatto et al. (1998), Naves (1999), Santana & Naves (2003) e Rosa (2004) que observaram elevada acidez em solos de Cerrado. Os valores observados (Tabela 3.4) confirmam a pobreza desses solos em nutrientes para as plantas, com baixos teores de Ca, P, Mg e K. A saturação em bases é também muito baixa.

Para Naves (1999), o pequizeiro apresenta maior densidade de plantas nos Litossolos, e normalmente associada com o aumento da acidez do solo, porém com menores áreas basais, ou seja, mais planta de menor porte e maiores áreas basais, com diminuição da saturação em alumínio. E a altura do pequizeiro aumenta com o incremento dos teores foliares de potássio e de manganês.

Os teores de matéria orgânica observados foram muito variáveis, tendo seis populações em solos com matéria orgânica abaixo de 1% e apenas a população de Faina com 2,7% de matéria orgânica no solo.

Os teores de cálcio (Ca) observados variaram de $0,2 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ a $2,8 \text{ cmolc.dm}^{-3}$, sendo que 50% foram classificados como valores baixos, isto é, valores abaixo de $1,0 \text{ cmolc/dm}^3$ (Comissão de Fertilidade de Solo, 1988). Esses valores estão mais elevados que os observados por Tomé Junior (1997), Naves (1999), Santana & Naves (2003) e Rosa (2004).

O relevo do solo predominante nas áreas com populações de pequizeiro foi suave ondulado, com declividade variando de 0% a 9%, sendo a população de pequizeiros de Caldas Novas com relevo mais acentuado. Estas informações são concordantes com as de Reatto & Martins (2005), que relatam relevo de plano a suave ondulado para as classes de solo encontradas nesse trabalho, em que apenas o Cambissolo pode ocorrer em relevos mais movimentados (ondulados e fortemente ondulados).

Observando a Tabela 3.5 e de acordo com a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988), os solos sob os pequizeiros em estudo apresentam restrições à maioria das plantas cultivadas.

As populações que apresentaram as maiores produções médias de frutos por planta foram as de Estrela do Norte (349,91), Mambaí (256,26), Araguapaz I (218,13) e Hidrolândia (207,86) (Tabela 3.3). Rosa (2004) observou valores médios de 598 frutos por planta em Estrela do Norte, 301 em Mambaí, 154 em Araguapaz I e 228 em Hidrolândia. Comparando a produção de pequi no período estudado, observou-se que em 2004 e 2005 as produções médias foram menores em relação à de 2006, em dez das quinze populações estudadas, com aumento expressivo neste último ano (Tabela 3.3). Estes dados confirmam que o pequizeiro apresenta acentuadas oscilações na produção, sendo essa irregularidade na produção também relatada por Almeida et al. (1998).

Ocorreu um elevado coeficiente de variação para produção de frutos nas populações de Caldas Novas (125%), Orizona (124%), Damianópolis (122%), Alvorada do Norte (311%), Mutunópolis (126%), Araguapaz II (120%), Iporá I (133%) e Paraúna (112%) (Tabela 3.4). Oliveira (1998), avaliando a variabilidade genética entre e dentro de populações de pequizeiros no Sudeste do Estado de Goiás, observou maior variabilidade dentro de populações do que entre elas. Acredita-se que além dos fatores genéticos, devido, provavelmente, à elevada taxa de fecundação cruzada, o clima, a nutrição, a herbivoria e a antropização do ambiente, também possam ter contribuído. Deve-se observar que o maior coeficiente de variação ocorreu na área de menor produção de frutos, o que é esperado.

A análise de variância para a produção de frutos revelou existência de variação significativa entre populações nos três anos estudados (Tabela 3.6). Já, as regiões não diferem entre si estatisticamente, possivelmente, seja influência de uma população por região, uma vez que em cada região pode-se observar uma população menos produtiva (Tabela 3.3). Destaca-se para a região Nordeste onde, em Mambaí a produção foi em média 256,27 frutos/planta, enquanto em e Alvorada do Norte foi de apenas 7,73 frutos por planta. A população de Alvorada do Norte encontra-se inserida em cerrado pouco antropizado, com presença de árvores frondosas, com aspecto de maior idade.

Na análise de populações dentro de regiões, ocorreu variação significativa de produção nos anos de 2004 e 2006, já no ano de 2005, a redução na variação de produção nesse ano pode ser explicada pela redução de frutos nas populações mais produtivas como Mambaí e Estrela do Norte e manutenção da produção nas áreas menos produtivas.

Tabela 3.6 Análise de variância para a produção de frutos de pequi (*Caryocar brasiliense*) nos anos 2004, 2005 e 2006, no Cerrado do Estado de Goiás. 2007.

Fontes de Variação	G.L.	Q.M. 2004	Q.M. 2005	Q.M.2006
Populações	14	67210,13**	125582,04**	445242,59**
Regiões	4	19280,32 ^{NS}	93549,87 ^{NS}	354088,91 ^{NS}
Pop/Regiões	10	86382,06**	138394,91*	481704,06**
Plantas/Pop.	208	14278,11	36093,44	81160,66

**significativo a 1% pelo teste F.

A diferença entre plantas dentro de populações pode ser expressa pelo alto coeficiente de variação 158,29%, valor considerado extremamente elevado em comparação com espécies cultivadas.

A análise conjunta de variância, nos três anos consecutivos, mostrou diferenças altamente significativas entre anos e entre populações (Tabela 3.7). Houve também interação significativa entre populações e anos, indicando uma mudança relativa das populações mais produtivas, a cada ano. De outra forma, pode-se afirmar que os efeitos dos anos influenciou de forma diferenciada as diferentes populações. A partição do efeito de populações mostrou significância apenas para a fonte populações dentro de regiões, confirmando a tendência observada nas análises individuais. Já, a interação de populações com anos se deveu à interação de anos com as regiões e não com populações dentro de regiões. Isto confirma que as variações entre anos são diferenciadas nas regiões, provavelmente por causa das variações diferenciadas de precipitação e temperatura, principalmente.

Tabela 3.7. Análise de variância conjunta para a produção de frutos de pequi (*Caryocar brasiliense*) nos anos 2004, 2005 e 2006, no Cerrado do Estado de Goiás. 2007.

Fontes de Variação	GL	QM	F	P
Anos	2	61574,32**	6,805883	0,003901093
Pop	(14)	26429,58**	8,950333	5,2896E-18
Reg	4	53712,44	3,461648	0,050617013
Pop/reg	10	15516,44**	5,254616	1,92457E-07
Int Pop x anos	(28)	9047,22**	3,063826	3,31412E-07
Int Reg x Anos	8	24082,95**	7,940491	8,50265E-05
Int Pop/Reg x Anos	20	3032,93	1,027096	0,42701211
Residuo médio/r	624	2952,92		

Ressalta-se que a produção de frutos de pequi não se correlacionou com nenhuma das variáveis estudadas. Ou seja, o tamanho da copa neste estudo não influenciou a produção. A correlação negativa observada entre altura de planta e produção, possivelmente possa ter sido influenciada pela população de Alvorada do Norte, onde há árvores frondosas com baixa produção (Tabela 3.8).

Tabela 3.8. Matriz de correlação residual e coeficientes de correções de Pearson entre as variáveis de diâmetro na altura da base (DAB), diâmetro na altura do peito (DAP), altura total da planta, altura da copa, projeção da área da copa e produção de frutos de pequi (*Caryocar brasiliense*) (média de 2004, 2005 e 2006) no Cerrado do Estado de Goiás.

Variável	DAB (m)	DAP (m)	Altura Total (m)	Altura do início da copa (m)	Área da copa (m ²)	Produção (un)
DAB (m)		0,8528	0,7032	0,1876	0,7509	0,3753
DAP (m)	0,9881**		0,6781	0,2131	0,7327	0,3145
Altura Total (m)	0,8983**	0,9028**		0,4667	0,7161	0,2904
Altura do início da copa (m)	0,2627	0,2549	0,501		0,132	-0,0694
Área da copa (m ²)	0,926**	0,9526**	0,9232**	0,2412		0,4469
Produção (un)	0,2273	0,2925	0,2502	-0,338	0,4032	

n=225; **, * e ns = significativo a 1% , 5% e não significativo, respectivamente.

Verificou-se que a produção de frutos por planta variou de zero a 2160, com média geral de 133,28 frutos por planta (Tabela 3.3). Santana & Naves (2003) observaram valor médio de 25,45 frutos por planta com máximo de 351 frutos por planta na região Sudeste do Estado de Goiás.

Na distribuição dos frutos em classes, considerando três anos de observação e cada classe com 100 frutos, a frequência média de plantas que não produziram foi de 14,67%, e mais de 60% das plantas produziram entre 100 e 200 frutos e apenas 2,67% produziram acima de 700 frutos (Figura 3.3). Santana & Naves (2003) observaram que 43,2% de plantas de pequizeiros em ambiente natural no Sudeste de Goiás, produziram entre 1 e 200 frutos e que 56,5% não produziram. Essa elevada porcentagem de plantas que não produziram, foi justificado pelos autores, que observaram que a maioria das plantas sem frutos possuía menos de onze centímetros de diâmetro.

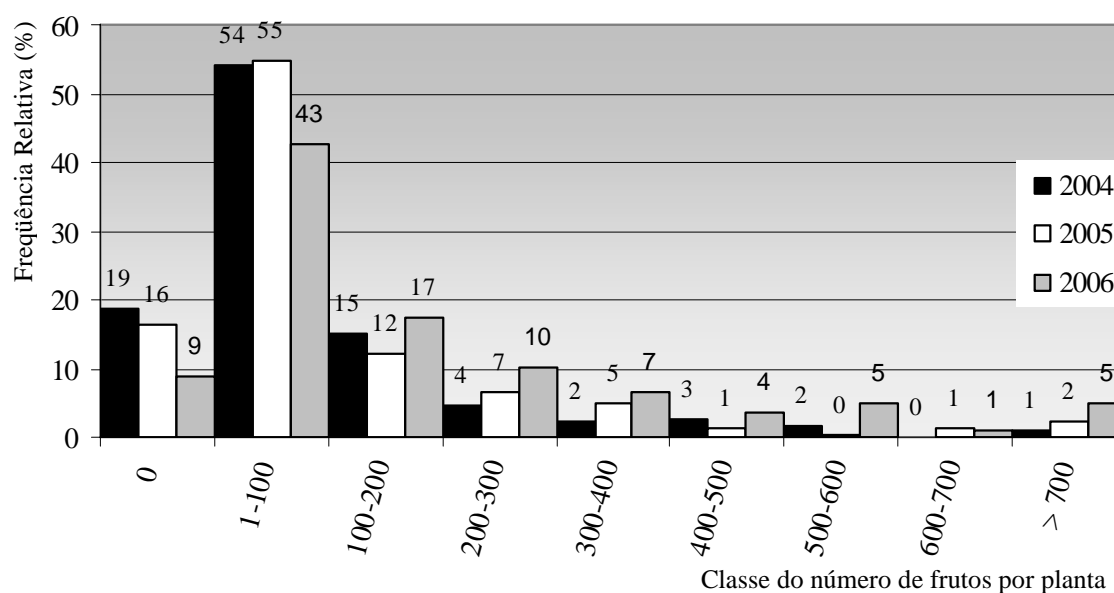


Figura 3.3. Frequência relativa de intervalos de produção de frutos por plantas de pequi (*Caryocar brasiliense*) nos anos de 2004, 2005 e 2006, em quinze populações naturais no Estado de Goiás.

Em 2006, a produção foi mais distribuída entre as classes (Figura 3.3), assim como houve produção maior.

A análise das variáveis das plantas não explica a variação de produção, assim como os dados de solos estudados por Rosa (2004). Vários fatores que não foram mensurados, como nutrição das plantas, clima, idade das plantas, condições ambientais, histórico de produção, insetos, entre outros fatores, necessitam ser mais bem conhecidos.

De 223 plantas avaliadas nos três anos seguidos, quanto ao número de sementes, foi observada variação de um a cinco sementes. Em 69,13% ocorreu uma semente por fruto; em 28,63% de duas sementes e 2,24% com três sementes, obtendo-se uma média ponderada de 1,46 pirenios por fruto, valor pouco inferior ao observado por Vera et al. (2005), que foi de 1,51 pirenios por fruto.

A área de projeção da copa variou de 9,62 m² a 297,12 m², com as maiores médias nas populações de Alvorada do Norte, Araguapaz II e Mambaí (Figura 3.4 e Tabela 3.5). A população de Alvorada do Norte encontra-se em cerradão com presença de gado. As populações de Araguapaz II e Mambaí encontram-se em pastagens, portanto em ambiente aberto e, concordando com as observações de Naves (1999) e Rosa (2004) em que ambientes abertos favorecem o desenvolvimento das plantas de pequi.

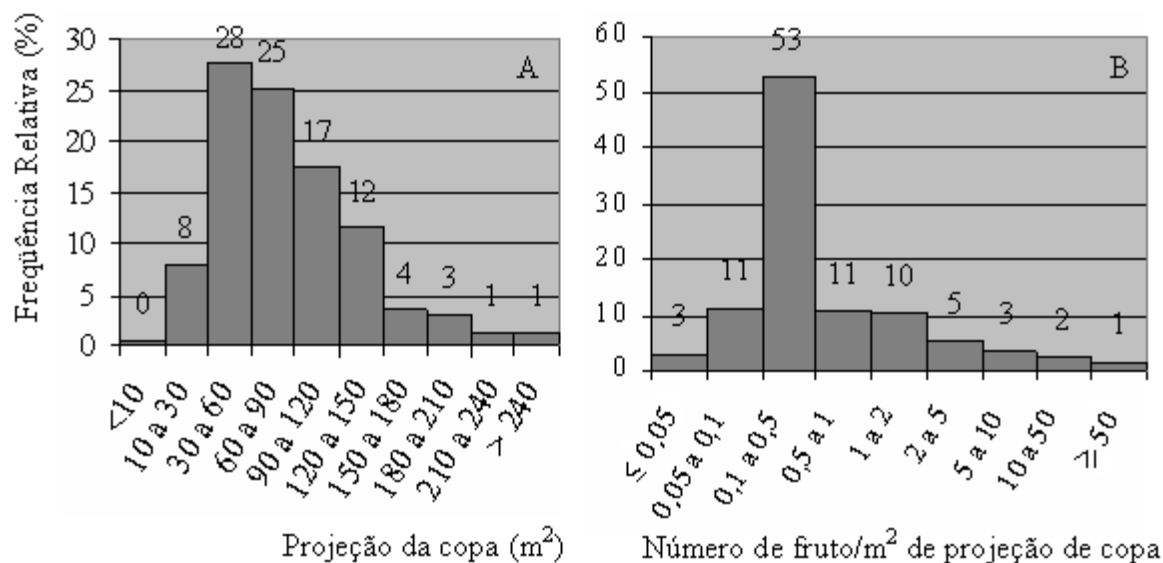


Figura 3.4. Frequência relativa (%) da projeção da copa do pequiheiro (*Caryocar brasiliense*) por metro quadrado (A) e número de frutos por metro quadrado de projeção de copa (B).

A vegetação natural nas áreas é constituída desde remanescentes de cerrado sentido restrito e cerradão, pequenos fragmentos de cerrado sentido restrito ou constituindo os pequiheiros em estudo os únicos exemplares da flora original. A eliminação da vegetação nativa observada nesse trabalho retrata o progressivo desmatamento no Estado de Goiás observado por Naves (1999), Silva et al. (2001), Santana & Naves (2003), entre outros.

Nas dez plantas mais frondosas, isto é, com maior projeção de copa, encontraram-se no máximo, 11,9 frutos.m⁻², inclusive com presença de uma árvore com 0,1 fruto.m⁻² (Figura 3.5-A), oriunda de uma população que apresentou baixíssima produção de frutos e, no entanto, com maior média de área de projeção da copa (127,61 m²).

Nas plantas mais produtivas, essa relação alcançou até 33,5 fruto.m⁻² (Figura 3.5-B). Três plantas na população de Estrela do Norte e uma planta em Mambai, além de frondosas, foram também produtivas com 11,9 frutos.m⁻²; 8,4 frutos.m⁻²; 6,1 frutos.m⁻² e 6,9 frutos.m⁻² de projeção de copa, respectivamente.

As plantas mais frondosas, em geral, encontram-se em ambientes abertos, ou seja, em áreas com pastagens ou lavouras, e apresentaram tendência de serem mais produtivas, entretanto, são plantas com desvantagens reprodutivas. As plantas que se encontram em ambientes fechados, isto é, cerrado e cerradão, tendem a uma menor

produção de frutos, mas com maior possibilidades desses frutos originarem novas plantas, no processo de dispersão natural.

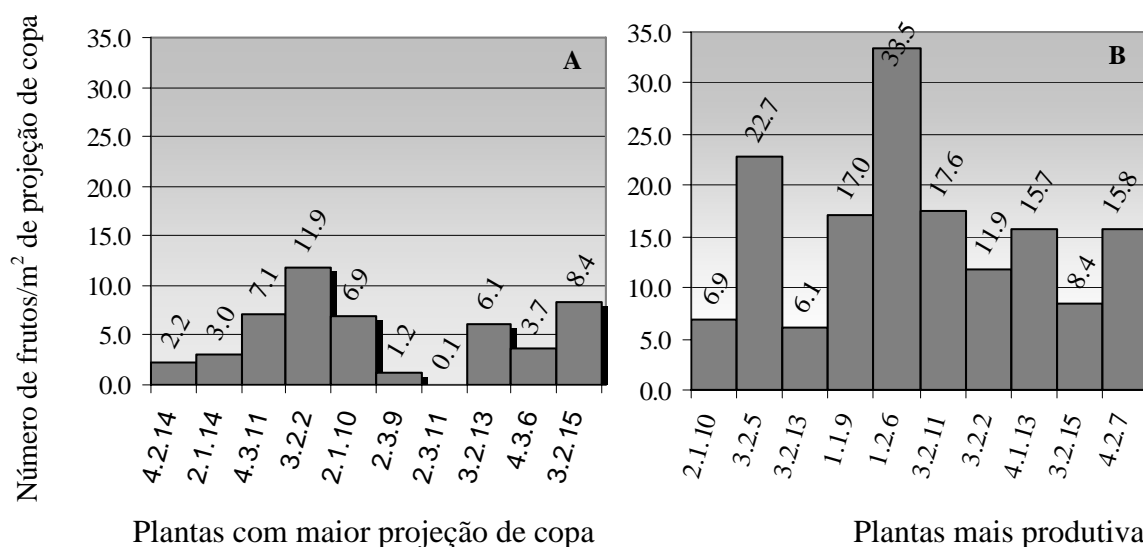


Figura 3.5. A. Número de frutos de pequi (*Caryocar brasiliense*) por metro quadrado de projeção de copa nas dez plantas com maior projeção de copa. B. Número de frutos por metro quadrado de copa nas dez plantas mais produtivas (média de três anos) (o primeiro número corresponde a região, o segundo á população e o terceiro á planta).

Chama a atenção a grande variação do número de frutos por metro quadrado de projeção de copa do pequi (Figura 3.5-B). Essas causas devem ser investigadas no sentido de encontrar procedimentos que possam viabilizar uma produtividade considerada satisfatória. Quando se considera a produção por população (Tabela 3.3), média de três anos, observa-se que as quatro populações mais produtivas estão em ambientes abertos e as quatro populações menos produtivas em ambientes fechados.

No estudo sobre a produção do pequi, vários fatores que podem ter influenciado direta ou indiretamente esta variável foram observados, não tendo sido possível sua quantificação. Foram observados troncos com rachaduras e galhos secos em todas as populações, sendo que os galhos secos ocorreram em todas as plantas.

Doenças como antracnose (*Cilletitrichun acutatum* J. H. Simmonds), caracterizada por pintas nas folhas foram observadas em todas as plantas (Figura 3.6-A). O chicote ou mal-do-cipó (*Phomopsis* sp.) (Figura 3.6-B), foi constatado em todas as populações, em pelo menos uma planta. Mesmo com a expressão dessa doença em alguns galhos da planta, podendo reduzir a produção de frutos, esta não conseguia inibir a

produção de forma total. A podridão dos frutos (*Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griffone & Maubl. e *Phomopsis* sp.) foi observada em vários municípios, principalmente em Araguapaz. I. Silva et al. (1994) caracterizaram o dano das doenças mal-do-cipó e podridão dos frutos em pequiizeiro. Anjos et al. (2002) relatam a ocorrência de antracnose em folhas. Nesta pesquisa, os sintomas de antracnose também foram observados em todas as populações. Carvalho & Araújo (1994) concluíram que as folhas de mudas de pequiizeiro mostravam-se bastante sensíveis ao ataque de fungos. Esses autores observaram lesões foliares causadas por *Pestalozzia* sp., *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Stigmella* sp., *Chaetophoma* sp., *Helminthosporium* sp. e *Epicoccum* sp., sendo que a ocorrência de *Alternaria* sp. combinada com deficiência nutricional provocou considerável desfolha nas plantas.



Figura 3.6. Plantas de pequiizeiro (*Caryocar brasiliense*): A. folha de pequiizeiro com sintoma de *Colletotrichum acutatum*; B. Ramo de pequiizeiro atacado por *Phomopsis* sp., conhecido por chicote.

Foram observadas 194 espécies de insetos visitando as plantas de pequiizeiro, caracterizados como desfolhadores, ou seja, que reduzem a área fotossintética do pequiizeiro, reduzindo assim seu potencial de produção (galhadores, vaquinhas, besouros mastigadores, lagartas desfolhadoras, formigas cortadeiras); sugadores (cigarrinhas, percevejos, pulgões, cochonilhas); broqueadores (dos frutos, das sementes, das brotações), entre outros. Entretanto, assim como há um grupo de insetos que causam danos, há insetos benéficos, como as formigas forrageadoras que afastam os insetos que causam injúrias na planta, assim como os inimigos naturais.

Dentre as populações de pequi estudadas, os insetos que mais evidenciaram pela elevada população, ou pela área da planta danificada ou pela parte da planta em que ocorrem, foram *Atta laevigatta* atacando folhas; *Rhodoneura intermédia* atacando brotações e folhas; *Carmenta* sp. atacando frutos; *Edessa rufomarginata*, atacando pedúnculo frutífero e brotações e, *Thagona tibiali*, causando desfolha total da planta. Insetos esse, que poderão vir a constituir-se em potenciais pragas do pequi em futuros plantios comerciais.

Dentre outros representantes da fauna que se alimentam de partes do pequi, destacam-se as araras azuis ou araras canindé (*Ara ararauna* Linnaeus, 1758) que têm nas amêndoas do pequi parte de sua dieta alimentar. As aves abrem os frutos ainda em desenvolvimento e retiram sua amêndoa, descartando o restante do fruto. Estas aves vão de fruto em fruto até danificar parte significativa da produção (Figura 3.7-A, B e C). As partes descartadas, mesocarpo e exocarpo, são cortadas pelas formigas cortadeiras (*A. laevigata*) (Figura 3.7-D) que retiram toda parte suculenta do exocarpo e mesocarpo deixando apenas a parte fibrosa (Figura 3.7-E e F) que será decomposta após alimentar a fauna. Após retirar as amêndoas ou sementes, o exocarpo e o mesocarpo do pequi são descartados pelas araras, servindo de alimento para as formigas cortadeiras que retiram todo exocarpo e mesocarpo, deixando apenas o endocarpo que constitui a parte lignificada do fruto.

Dentre as populações amostradas, as de Caldas Novas, Mambaí e Paraúna destacam-se pela presença dessa ave alimentando de até 100% dos frutos das árvores que frutificam primeiro. Na população de Paraúna, das quinze plantas estudadas, nove encontravam-se com danos nos frutos causados pelas araras, no ano de 2004. Na população de Caldas Novas foi observado que de quinze plantas três encontravam-se totalmente sem frutos em suas copas, enquanto que no solo foram encontradas cascas correspondentes a mais de duzentos frutos por planta, todos com característica de herbivoria recente (Figura 3.7-A).

Os locais destacados situam-se próximos de afloramentos calcários rochosos que constituem o principal local de nidificação dessas aves, sugerindo, assim, que a proximidade dos locais de nidificação a pressão sobre o pequi seja maior. Essas aves são vorazes e podem contribuir para a redução de frutos viáveis ao mercado. Entretanto, o lado ambiental deve ser ressaltado, uma vez que, nesses locais o pequi constitui uma das poucas espécies vegetais preservadas que servem de alimento para a arara, necessitando,

assim, de mais estudos para estabelecer o equilíbrio e medidas de manejo onde a exploração da produção não seja uma ameaça à manutenção da população destas aves.

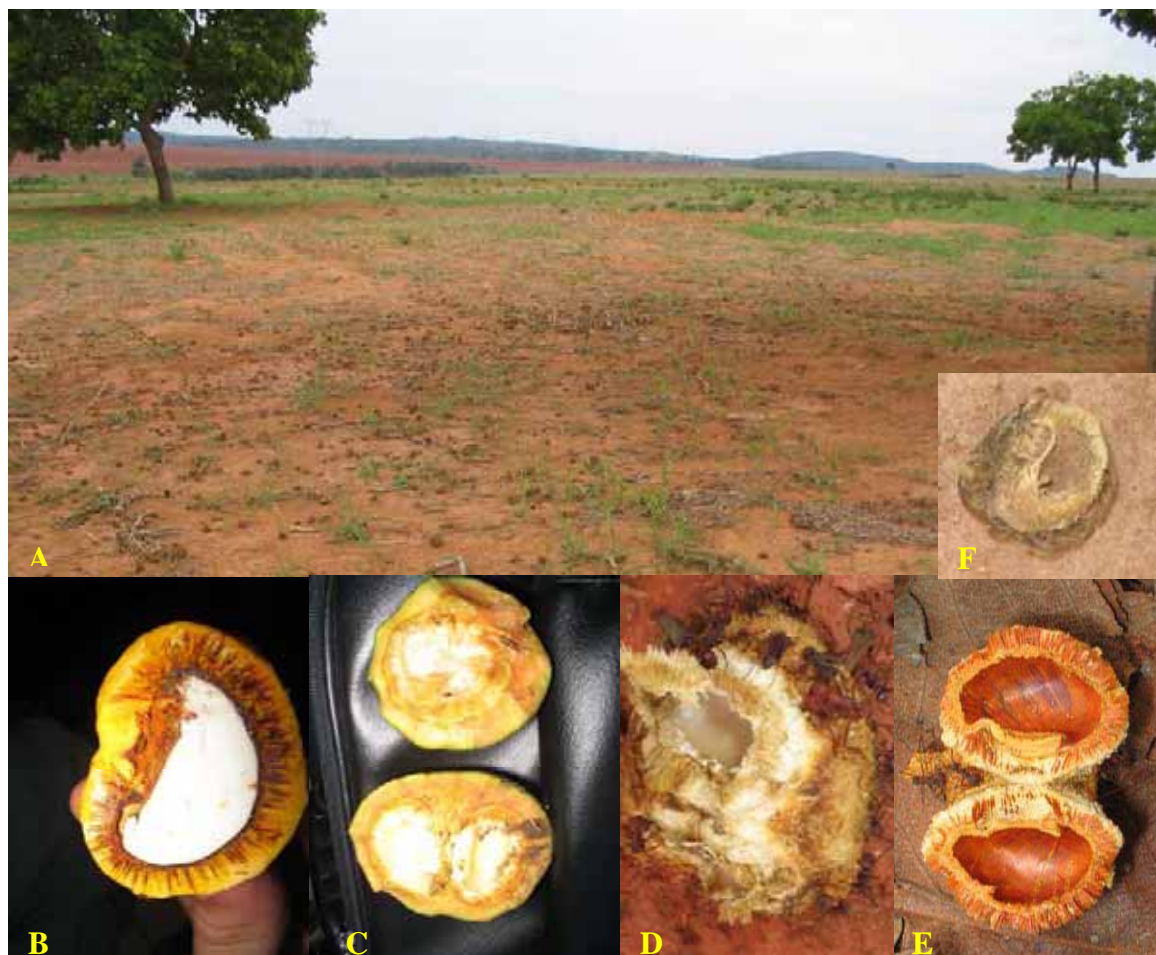


Figura 3.7. A- Frutos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) danificados por arara (*Arara ararauna* L.) sob plantas de pequi sob plantas de pequi no município de Caldas Novas, GO. B- Semente de pequi com a amêndoa exposta. C- Frutos de pequi recém danificado por araras. D- Formigas cortadeira (*Atta laevigata*) em pequi. E- Semente sem amêndoa. F- Frutos de pequi em início de decomposição.

Especula-se que a arara no oeste goiano tenha uma influência marcante na produção de pequi, uma vez que, nessa região do estado não foram realizadas amostragens devido à constante destruição dos frutos por essa ave.

A infestação por erva-de-passarinho (*Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart.) (Loranthaceae) foi observada desde ausente a até 13 indivíduos por população, variando de uma a 16 ervas por planta. As populações com maior infestação foram as de Formoso e Araguapaz I, com 13 e 11 plantas infestadas por população, respectivamente, com até 14 ervas/planta (Figura 3.8). Ervas-de-passarinho são plantas hemiparasitas de outras plantas,

sendo dependentes dos pássaros para sua dispersão e debilitam a planta hospedeira (Gazetta & Galeti, 2003; Rotta, 2004).



Figura 3.8. Pequi (*Caryocar brasiliense*) infestado por ervas-de-passarinho (*Struthanthus flexicaulis* (Mart.) Mart.) (Loranthaceae) na população de Formoso, GO. 2007.

Ao analisar os dados sobre produção de frutos de pequi, observa-se uma produção alternada nos anos e muito diferente entre plantas, sendo considerada baixa, 132,28 frutos por planta ou 1,58 frutos.m⁻² de projeção de copa. No entanto, especula-se que o extrativismo seja uma atividade altamente rentável para o Cerrado do ponto de vista econômico.

Do ponto de vista ecológico e cultural não há dúvidas de que o extrativismo contribui para a manutenção da diversidade biológica e cultural, quanto ao ponto de vista econômico, tomando por base a produção obtida nesse trabalho e levantamentos anteriores questiona-se a rentabilidade projetada na mídia.

Em levantamentos fitossociológicos, Balduino et al (2005), obtiveram 14 indivíduos de pequi por hectare em Paraopeba, MG. Almeida et al. (1998a) observaram a frequência do pequi variando de 15 a 180 indivíduos por hectare. Naves (1999) encontrou, em média, 32,7 plantas de pequi por hectare no Cerrado goiano e Santana & Naves (2003), no Sudeste de Goiás, em locais previamente selecionados e de maior ocorrência natural de pequi, obtiveram menores quantidades de plantas em latossolo

vermelho amarelo-concrecionario, com média de 36 plantas.ha⁻¹ e maiores quantidade de plantas em cambissolo com média de 147,5 plantas.ha⁻¹. Macedo et al. (1997) obtiveram densidade de 24,71 indivíduos.ha⁻¹ em Minas Gerais.

A produção média de 225 plantas adultas de pequi de ocorrência natural avaliadas no Estado de Goiás durante três anos foi de 132,28 frutos.planta⁻¹; considerando no entanto, que em 2004 a produção foi de 82,64, em 2005 foi de 109,06 e em 2006 de 204,61, sendo essa diferença significativa. Por outro lado a projeção média das copas das plantas de pequi foi de 83,34 m² por planta e obteve-se uma produção média de 1,58 fruto.m⁻² de projeção copa, considerando que a maioria das plantas desse trabalho encontravam em ambientes abertos.

Para inferir uma produção média será utilizado o número de indivíduos observados por Naves (1999), que é um estudo representativo do Estado de Goiás. Assim, obtém-se um total de 314,57 m² de pequeiros por hectare, produzindo 497 frutos. Desse total, 40% devem destinar-se a repovoamento natural e alimentação da fauna, restando, em média, 298,2 frutos para aproveitamento humano.

Considerando-se que uma caixa de 32 kg de pequi contenha 150 frutos, somarão, aproximadamente, duas caixas por hectare. O valor de comercialização da caixa de pequi na Ceasa-GO, em 2005 e 2006, foi de R\$18,00 (Governo do Estado de Goiás, 2006), entretanto, o valor pago ao coletor quase nunca chega à metade do valor da caixa de comercializado nesse entreposto. Considerando-se que o coletor receba R\$ 9,00 pela caixa, ele terá uma renda de R\$ 18,00 por hectare por ano oriundo do pequi. Esse valor é irrisório se comparado ao observado por Salviano et al. (2000), que estimaram uma receita de R\$ 6.000,00 a R\$ 8.000,00 por hectare por ano com frutos de pequeiros. Por outro lado, devido seu comportamento gregário (Hay et al., 2000), áreas com elevada incidência dessa frutífera pode ter retorno acima do calculado. Entretanto, faz-se necessário analisar essa espécie dentro do cerrado estrito senso ou cerradão, pois o pequi constitui em mais uma espécie que poderá contribuir na suplementação da renda familiar e não a única.

As análises acima são importantes como recortes necessários no estabelecimento de premissas ao desenvolvimento sustentável do Cerrado, onde o conhecimento das espécies e das interações estabelecidas no ambiente é fundamental.

Ao se pensar na produção do pequi, é necessário observar alguns fatores considerados neste trabalho, dentre eles destacam-se as plantas remanescentes em

pastagens, sendo os pequizeiros plantas adultas, muitas em processo de senescência. Nesse ambiente, a renovação e estabelecimento de plantas jovens raramente ocorrem, devido ao pastoreio realizado pelos animais e intervenções com roçagens para limpeza da pastagem. Outro fator que pode contribuir para a não renovação é a susceptibilidade das plantas à predação nesses ambientes.

No seu ambiente natural o pequizeiro interage com plantas companheiras (Naves, 1999; Santana & Naves, 2003; Rosa, 2004; Assunção & Felfili, 2004; Mesquita et al., 2007), em condições de equilíbrio, apresentando-se rústico, entretanto, sob pressões diversas, fora desse equilíbrio, a planta pode tornar-se vulnerável.

Qualquer medida de manejo tendo o pequizeiro como espécie principal, ou complementar, deve priorizar o estabelecimento de plantas novas. Seja através do enriquecimento em áreas pouco antropizadas, de plantios consorciados com espécies introduzidas, implantação de sistemas com ênfase para as plantas companheiras (frutíferas, medicinais, madeireiras, resíníferas, ornamentais, corticosas, oleaginosas, taníferas, toxicófora, artesanal, tintorial, melífera, forrageira, repelente e laticífera) no ambiente natural, compondo agroflorestas onde essa espécie é mais uma que estará contribuindo para o equilíbrio.

Supondo-se quatro plantas de pequizeiro por hectare, com 50 m² de projeção de copa cada, em média, com manejo para obter uma produção de 10 frutos.m⁻², a produção poderá alcançar 2.000 frutos.ha⁻¹. Deixando 40% desses frutos para dispersão e alimentação da fauna, ficarão 1.200 frutos para comercialização, o que equivale a oito caixas de pequi. Ao preço de R\$ 9,00 a caixa, o retorno financeiro será de R\$ 72,00 ha.ano⁻¹. Levando-se em conta que o investimento para a produção está próximo a zero, é um retorno considerável. Segundo Eiten (1983), a cobertura natural com vegetação do cerrado é acima de 30%, sugerindo que, tem-se apenas 2% da área coberta com o pequizeiro. Considerando esse cálculo, o número de plantas de pequizeiros/ha encontra-se muito aquém do observado nos levantamentos citados. Entretanto, faz-se urgente o desenvolvimento de plantas novas para a reposição.

Ao se estabelecerem propostas para plantios comerciais de pequizeiro, fatores como nutrição, elevado teor de alumínio (Rosa, 2004) e presença de insetos (Garcia, 1995; Macedo & Veloso 2002; Lopes et al., 2003; Fernandes et al., 2004; Leite et al., 2006), arara, erva-de-passarinho o clima, idade da planta, histórico de produção, podem contribuir para redução de produção.

O pequi ocupa um espaço muito importante na mesa do brasileiro do Centro-Oeste e do Sudeste, estando intrinsecamente fazendo parte da alimentação, da cultura e do modo de relacionar com o ambiente. A abundância de frutos do pequizeiro causa um grande impacto ao coletor, que tende a observar apenas as plantas que estão produzindo bem, ignorando aquelas que não produzem, levando, assim, a uma falsa idéia de produção abundante e constante.

Pode-se inferir que o aumento na demanda por frutos, estimulou a coleta não sustentável a longo prazo, isto é, a colheita de todos os frutos produzidos, impedindo-se a regeneração natural. Assim, as plantas existentes vão senescendo e não há plantas novas para substituí-las, contribuindo para uma seleção direcionada, em que os frutos que são deixados no local são os que não atendem ao mercado. São os frutos com possibilidade de regeneração que podem levar a uma seleção negativa, que não têm aceitação na comercialização, seja por sua coloração pouco acentuada, pequeno tamanho, reduzida quantidade de polpa ou por liberarem a semente antes de sua caída ao solo.

Outro ponto importante é que em alguns locais há eliminação das plantas cujos frutos não atendem ao mercado, eliminando, assim, grande variação genética. Essas plantas são capazes de contribuir muito na produção, através da produção de pólen, manutenção dos polinizadores e da biodiversidade genética.

As análises expressas devem ser creditadas como instrumentos de reflexão e não de estímulo ou desestímulo a atividades voltadas para a inclusão e aproveitamento dessa espécie, sendo necessárias medidas de manejo que considerem o seu ambiente natural e o equilíbrio deste.

3.4 CONCLUSÕES

- Existem plantas promissoras para futuros programas de melhoramento do pequizeiro.
- A produção do pequizeiro, no Estado de Goiás, é irregular entre safras, plantas e populações, sendo considerada em média baixa.
- Há um elevado grupo de organismos interagindo com o pequizeiro, destacando-se os insetos, que podem influenciar na produção.

4 DIVERSIDADE DE INSETOS EM PEQUIZEIRO (*Caryocar brasiliense*, CAMB) NO CERRADO DE GOIÁS, BRASIL

RESUMO

Dentre as espécies frutíferas nativas de importância econômica do Cerrado o pequizeiro é predominante, sendo atacado ou visitado por elevada diversidade de insetos. O objetivo deste trabalho foi estudar a ocorrência, comportamento e bioecologia da entomofauna presente nas plantas do pequizeiro em dezesseis populações do Estado de Goiás. Foram avaliadas 315 plantas de pequizeiro, através de visitas com vistoria do terço inferior da planta. Os insetos foram capturados em partes vegetais ou com auxílio de rede entomológica. Os Cerrados do Estado de Goiás possuem uma rica entomofauna associada ao pequizeiro. As espécies obtidas com as porcentagens de ocorrência nas diferentes populações pertenciam às ordens, respectivamente: Hemiptera (25,64%), Coleoptera (17,95%), Lepidoptera (16,67%), Hymenoptera (15,39%), Díptera (11,54%), Orthoptera (6,41%), Neuroptera (2,56%), Isoptera (1,28%), Thysanoptera (1,28%), Psocoptera (1,28%). As espécies encontradas com maior frequência nas dezesseis populações de pequizeiro foram: *Eulechriops* sp. (100%), *Edessa rufomarginata* (100%), *Rhodoneura intermedia* (100%), *Atta laevigatta* (93,75%), *Eunica bechina* (93,75%), *Lyriomisia* sp. (93,75%) e *Phydotricha erigens* (81,75%). As espécies *Thagona tibiali*, *Atta laevigatta*, *Rhodoneura intermedia*, *Carmenita* sp. e *Edessa rufomarginata* podem ser consideradas potenciais pragas do pequizeiro nos Cerrados do Estado de Goiás, devido aos danos causados às plantas. Estudos posteriores são necessários para entender a dinâmica de populações destes insetos e suas relações com o hospedeiro nas diferentes eco-regiões dos Cerrado goiano.

Palavras-chave: Insecta, piqui, frutífera nativa, biodiversidade, Brasil-Central.

ABSTRACT

DIVERSITY OF INSECT PEQUIZEIRO (*Caryocar brasiliense*, CAMB) AT SAVANNAH OF GOIÁS, BRAZIL

The *Caryocar brasiliense* is predominant among the native fruit species of Savannah, being attacked or visited by a high diversity of insects. The objective of this research was to study the entomofauna occurrence, bioecology and behavior in pequiheiro plants of sixteen populations of Goiás State. There were evaluated 315 pequiheiro plants, through inspection of third part of the base of the plants. The insects were captured from parts of the plants or by using entomologic net. The Open pasture of the state of Goiás possess rich entomofauna associated to the pequiheiro. The captured species and their respective occurrence percentage belong to the following orders: Hemiptera (25.64%), Coleoptera (17.95%), Lepidoptera (16.67%), Hymenoptera (15.39%), Diptera (11.54%), Orthoptera (6.41%), Neuroptera (2.56%), Isoptera (1.28%), Thysanoptera (1.28%), Psicoptera (1.28%). The species with the highest frequency in all the populations of pequiheiro were: *Eulechriops* sp. (100%), *Atta laevigatta* (93.75%), *Eunica bechina* (93.75%), *Lyriomisia* sp. (93.75%), *Edessa rufomarginata* (100%), *Rhodoneura intermedia* (100%) and *Phydotricha* sp. (81.25%). The species *Thagona tibiali*, *Atta laevigatta*, *Rhodoneura intermedia*, *Carmenta* sp. e *Edessa rufomarginata* can be considered potential plague of pequiheiro at Cerrados of Goias State. Further studies are necessary to understand the population dynamic of these insects and their relations with the host from different eco-regions of Goiás Savannah.

Key words: Insecta, “piqui”, native fruit plant, Biodiversity, Midle-Western Brazil.

4.1 INTRODUÇÃO

Os Cerrados brasileiros constituem o segundo maior domínio morfoclimático do Brasil e da América do Sul, abrigam um rico patrimônio de recursos naturais renováveis adaptados às duras condições climáticas, edáficas e hídricas que determinam sua própria existência (Dias, 1992). Estes são compostos de uma riquíssima biodiversidade de espécies

vegetais e animais dentre eles, os insetos, na maioria das vezes desconhecidos e já em vias de extinção.

Os frutos nativos do Cerrado constituem uma importante opção de renda, alimento e emprego para as populações tradicionais. O aproveitamento econômico das plantas nativas como fonte promissora de recursos para o meio rural tem sido reportado por pesquisadores, como Ribeiro et al. (1994), Naves (1999), Vera et al. (2003), Santana & Naves (2003), Rosa (2004) e Mesquita et al. (2007).

O pequiheiro (*Caryocar brasiliense*) é considerado uma espécie típica dos Cerrado do Centro-Oeste brasileiro, predominando sobre as outras no ambiente Cerrado do Estado de Goiás, podendo variar de 15 a 180 indivíduos.ha⁻¹, com elevada importância para a economia goiana (Almeida, 1998a; Naves, 1999; Santana & Naves, 2003).

A produção do pequiheiro foi estudada por Teixeira et al. (2003) no Norte de Minas Gerais, onde relataram a ocorrência de desequilíbrios e queda de produção com o desmatamento acelerado do cerrado. No Estado de Goiás a produção de frutos do pequiheiro é baixa e irregular e toda a planta sofre intenso ataque por insetos que causam danos aos troncos, folhas, flores e frutos, limitando e comprometendo sua produção (Garcia, 1995; Rosa, 2004).

O conhecimento dos insetos associados às plantas nativas do Centro-Oeste brasileiro é escasso, limitando-se a levantamentos mais sistemáticos de alguns grupos de insetos, como Diptera: Tephritidae (Veloso, 1997; Ferreira, 2000; Braga Filho et al., 2001); Lepidoptera (Morais et al., 1999; Diniz et al., 2002; Emery et al., 2006; Pinheiro & Emery, 2006).

Oliveira & Freitas (1991), Freitas & Oliveira (1992), Del-Claro & Oliveira (1996), Oliveira (1997) e Oliveira & Freitas (2004), estudaram a interação inseto/planta entre diferentes insetos como as formigas forrageadoras, os hemípteros (pulgões), as lagartas, os galhadores, entre outros, em plantas de pequiheiro e descrevem as diversidades existentes entre esta relação.

Barradas (1972), Garcia (1995); Uchoa-Fernandes et al. (2002); Lopes et al. (2003); Fernandes et al. (2004); Veloso et al. (2004) e Leite et al. (2006), relatam um grande número de artrópodes associados ao pequiheiro no Norte e Sul de Minas Gerais, Estados de Goiás e Mato Grosso do Sul, em diversas partes da planta. A literatura registra um grande número de espécies de insetos obtidos ou coletados em pequiheiro, no entanto, estas listagens estão limitadas a poucas ordens. Os trabalhos voltados para a entomofauna

dos cerrados, com vistas à ocorrência, descrição de danos e comportamento, principalmente aqueles associados às frutíferas nativas, são poucos ou inexistentes.

Considerando o exposto, o presente estudo teve como objetivo estudar a diversidade da entomofauna em plantas de pequi em dezesseis populações do Estado de Goiás.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em dezesseis populações de pequi do Estado de Goiás (Tabela 4.1), no período de agosto de 2004 a dezembro de 2006.

Tabela 4.1. Coordenadas geográficas, altitude e declividade das áreas estudadas no Estado de Goiás. Goiânia, fevereiro de 2007.

Municípios/Populações	Latitude (S)	Longitude (WGrw)	Altitude (m)	Declividade (%)
Caldas Novas	17° 37' 51"	48° 48' 19"	683	9,0
Hidrolândia	16° 57' 35"	49° 10' 53"	768	6,0
Orizona	16° 45' 05"	48° 13' 21"	795	6,0
Mambai	14° 32' 05"	46° 05' 36"	680	1,5
Damianópolis	14° 34' 48"	46° 12' 29"	780	2,0
Alvorada	14° 30' 57"	46° 34' 24"	517	1,0
Formoso	13° 39' 36"	48° 48' 37"	415	8,0
Estrela do Norte	13° 49' 39"	49° 08' 20"	389	1,5
Mutunópolis	13° 37' 49"	49° 13' 32"	382	4,0
Araguapaz I	15° 17' 58"	50° 26' 27"	328	3,0
Araguapaz II	15° 14' 44"	50° 30' 21"	360	0,0
Faina	15° 28' 44"	50° 24' 11"	393	5,0
Iporá I	16° 25' 55"	51° 02' 14"	497	3,0
Iporá II	16° 34' 04"	50° 59' 12"	536	5,0
Parauna	16° 50' 26"	50° 38' 44"	725	6,0
Goiânia	16°41'00"	49°17'00"	741	3,0

Na população localizada em Goiânia as observações foram realizadas na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), plantas pertencentes à coleção "ex situ" de frutíferas nativas do cerrado. Nas demais populações os levantamentos foram realizados em propriedades particulares.

As plantas estudadas encontram-se em ambientes desiguais, possuem desenvolvimento distinto sob diferentes graus de antropização, desde área pouco antropizada de Cerrado nativo com baixa incidência de animais domésticos, até áreas totalmente antropizada, últimos remanescentes da vegetação natural.

As avaliações foram realizadas em 223 plantas de pequiheiro, por quatro vezes no período de três anos. Na EA/UFG, foram avaliadas 92 plantas, durante 26 meses. Nas outras populações foram avaliadas 15 plantas/população. A presença dos insetos foi observada, com vistoria da parte terço inferior da planta.

Os insetos foram coletados diretamente nas partes da planta ou com auxílio de rede entomológica e conduzida ao Laboratório de Entomologia da EA/UFG para montagem onde foi realizada a identificação taxonômica através de comparações com outros exemplares já identificados ou com auxílio de chaves de classificação específica e descrições taxonômicas.

O comportamento dos insetos visitantes, parasitas ou pragas foram registrados através de observações, descrição e criação em laboratório de algumas espécies de importância agrônômica. Também, foram registrados dados referentes a ocorrência, local de ataque ou nidificação e tipo de sintomas.

Os insetos da ordem Coleoptera foram identificados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Os demais insetos foram identificados no Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, no Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, Departamento de Biologia da Universidade Federal do Pará e no Setor de Entomologia da EA/UFG. Os insetos identificados foram depositados nas entidades de origem dos pesquisadores e no Setor de Fitossanidade da EA/UFG, Goiânia, GO.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 194 espécies de insetos utilizando o pequiheiro como sítio de abrigo e, ou, como alimento, fornecendo recursos para as larvas e adultos, coletados em dezesseis populações de pequiheiro do Estado de Goiás. Deste total, as porcentagens de ocorrência dos insetos identificados pertenciam às ordens, respectivamente: Hemiptera (25,64%), Coleoptera (17,95%), Lepidoptera (16,67%), Hymenoptera (15,39%), Díptera

(11,54%), Orthoptera (6,41%), Neuroptera (2,56%), Isoptera (1,28%), Thysanoptera (1,28%), Psicoptera (1,28%) (Tabela 4.2).

Tabela 4.2. Insetos obtidos em dezesseis populações de pequiheiro (315 plantas) do Estado de Goiás, Goiânia, Brasil (2004 a 2006).

Ordens	Nº de Família	Nº de Espécies	Espécies (%)
Hemiptera	20	56	25,64
Coleoptera	14	53	17,95
Lepidoptera	13	24	16,67
Hymenoptera	12	38	15,39
Diptera	9	10	11,54
Orthoptera	5	7	6,41
Neuroptera	2	2	2,56
Isoptera	1	2	1,28
Psicoptera	1	1	1,28
Thysanoptera	1	1	1,28
Total	78	194	100,00

O número de insetos encontrados nessa pesquisa pode estar muito aquém do que acreditamos utilizar o pequiheiro como recurso alimentar, abrigo, entre outros. As espécies obtidas atacando as plantas do pequiheiro encontravam-se nas hastes, brotações, troncos, formando galerias, além de rasparem os frutos e secamento de brotações. A literatura relata um grande número de espécies de insetos obtidos ou coletados em pequiheiro (Lopes et al., 2003; Fernandes et al., 2004; Leite et al., 2006), no entanto estas listagens estão limitadas a poucas ordens.

Hemiptera: Foram identificadas 56 espécies de insetos em plantas de pequiheiro em 20 famílias diferentes (Tabelas 4.2 e 4.3). As espécies mais frequentes foram *Edessa rufomarginata*, *Aethalion reticulatum*, *Ramedia juncta* e *Euchenopa* sp2.

As variações morfológicas e caracterização de *E. rufomarginata* foram relatadas por Silva et al. (2004) e Silva et al. (2006). Del-Claro & Oliveira (1996), Oliveira (1997), Oliveira & Freitas (2004), que estudaram a interação entre formigas forrageadoras, hemípteras (pulgões), lagartas, galhadores entre outros no pequiheiro e verificaram e que o percevejo *E. rufomarginata* é repellido pelas formigas devido a sua ação de proteção da planta (Figura 4.1-A, B e C).

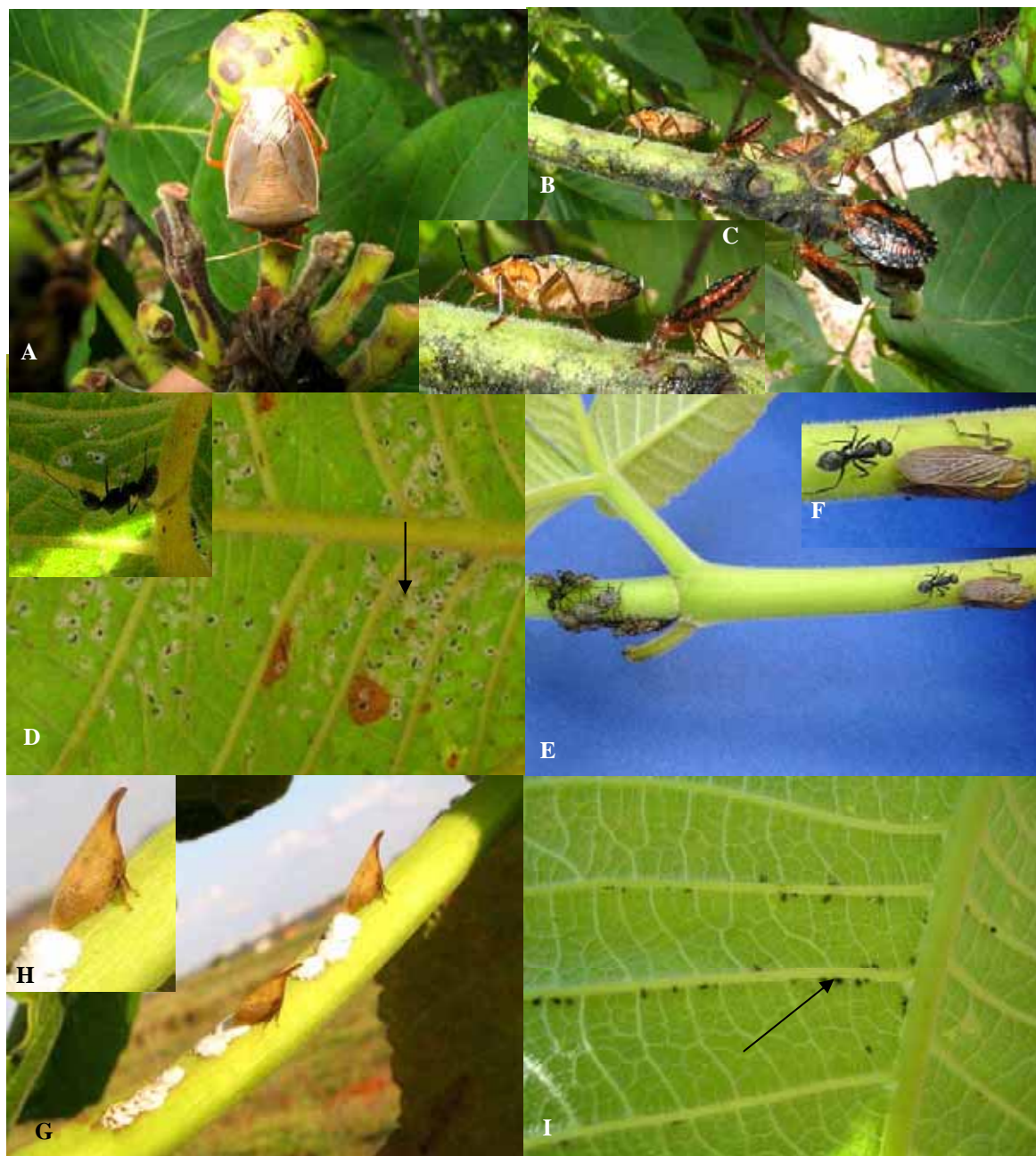


Figura 4.1. A. Percevejo *Edessa rufomarginata* (Hemíptera, Pentatomidae) alimentando-se em pedúnculo floral de pequizeiro. B. Ninfas de *E. rufomarginata* alimentando-se hastes de pequizeiro, que encontra-se escurecido pela seiva expelida após sucção do inseto, C. detalhe da posição de *E. rufomarginata* ao sugar os tecidos da planta. D. Formigas forrageadoras (*Pheidole* sp.) (Hymenoptera, Formicidae) predando cochonilhas (*Aulacaspis tuberculari*) (Hemipetera, Diapididae), E. Cigarrinha *Aethalion reticulatum* (Hemíptera, Aethalionidae) adultos e ninfas associadas a formigas forrageadoras *Campanatus* sp. (Hymenoptera, Formicidae), F. Detalhe da formigas forrageadora acompanhando a cigarrinha, G. Cigarrinha *Enchenopa* sp, espécie 1, ovipositando sobre a haste do pequizeiro, H. ovipostura coberta por secreção esponjosa. I. *Aphis gossypii* (Hemiptera, Aphididae) alimentando-se de folha do pequizeiro.

Foram observados que *E. rufomarginata*, tanto as ninfas como os adultos com seu aparelho bucal perfuram e sugam as brotações vegetativas e produtivas do pequizeiro desde botões florais até o fruto ocasionando manchas com seca dos pedúnculos e queda de frutos. Estes insetos acasalam-se nas plantas e realizam sua ovipostura em grupo. Os sintomas de ataque são exudação de seiva, escurecimento da parte lesada danificando a planta e provocando danos significativos na produção. Oliveira & Freitas (1991) e Freitas & Oliveira (1992) relataram em suas pesquisas o comportamento desta espécie semelhante aos observados na presente pesquisa.

Entre os insetos da Família Orthezidae a espécie *Orthezia praelonga*, foi encontrada com frequência constante. As cochonilhas deste grupo causam sérios danos a várias culturas de expressão econômica, sendo consideradas limitantes para a produção. No pequizeiro, a espécie tem preferência pela face abaxial da folha prejudicando a planta de forma direta e indireta. Na forma direta, o inseto suga a seiva da planta ao mesmo tempo em que introduz toxinas e, provoca a desfolha, enfraquecimento da árvore e a queda dos frutos. O dano indireto é causado pela fumagina, uma camada de fungo preto (*Capnodium* sp.) que encobre as partes verdes da planta, prejudica a fotossíntese e enfraquece a árvore. O fungo se desenvolve no líquido açucarado eliminado pela cochonilha.

Entre os Diaspididae, deve se dar um destaque especial à cochonilha-branca, *Aulacaspis tubercularis*, considerada praga chave na cultura da manga e encontrada com frequência no pequizeiro. Essa espécie foi freqüente em Formoso de Goiás, Araguapaz I e II, Goiânia, Estrela do Norte, Mutunópolis e Faina (Tabela 4.3) (Figura 4.1-D).

Tabela 4.3. Espécies de insetos da Ordem Hemiptera em dezesseis populações de pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).

Família/ Nome científico	População de coleta	Local observado
Aethalionidae		
<i>Aethalion reticulatum</i> L.	Formoso, Goiânia, Mutunópolis	Ramo e brotações
Aleyrodidae		
<i>Aleurothrixus floccosus</i> Maskell	Mutunópolis, Alvorada do Norte	Folha
<i>Bemisia</i> spp.	Goiânia	Folha
Aphididae		
<i>Aphis gossypii</i> Glover	Goiânia	Folha
Cercopidae		
<i>Mahanarva fimbriolata</i> Stal	Goiânia, Damianópolis, Mambaí, Iporá I	Folha

Continua...

Tabela 4.3. Continuação.

Família/ Nome científico	População de coleta	Local observado
ni 1	Goiânia	Folha
ni 2	Formoso	Folha
Cicadellidae	Goiânia	
<i>Empoasca kraemeri</i> (Ross & Moore)	Orizona, Goiânia	Folha
ni 1	Goiânia	Folha
ni 2	Caldas Novas	Folha
Cicadidae		
<i>Carineta Fasciculata</i> Germer	Formoso, Goiânia, Araguapaz I e II, Faina, Caldas Novas	Caule
ni 1	Alvorada do Norte	Tronco
Coccinelidae		
ni 1	Araguapaz	Folhas
Coreidae		
<i>Cebrenis colorata</i> Mayr	Goiânia	
<i>Leptoglossus phyllopus</i> Linnaeus	Caldas Novas, Formoso, Iporá I	Folha e Fruto
<i>Acanthocephala</i> sp1	Alvorada do Norte	Folhas
<i>Acanthocephala</i> sp2	Alvorada do Norte	Folhas
<i>Acanthocephala</i> sp3	Daminópolis	Folhas
<i>Alydus calcaratus</i>	Goiânia	Folhas
<i>Spiyctyrus</i> sp.	Formoso	Folhas
Diaspididae		
<i>Aulacaspis tubercularis</i> Newstead	Formoso, Araguapaz I e II, Goiânia, Estrela do Norte, Mutunópolis, Faina	Folhas
<i>Parlatoria</i> sp.	Goiânia	Folhas
Dictyopharidae		
<i>Hasta</i> sp.	Goiânia	Folhas
Flatidae		
<i>Anormenis</i> sp.	Caldas Novas, Iporá, Araguapaz I, Faina, Paraúna	Brotações florais
<i>Anzora</i> sp.	Alvorada do Norte	Folhas
<i>Ormenis</i> sp.	Alvorada do Norte, Faina	Brotações florais
<i>Poekilloptera phalaenoides</i> L.	Hidrolândia, Araguapaz I, Goiânia, Estrela do Norte	Ramos e folhas
Largidae		
<i>Acinocoris</i> sp.	Goiânia	Ramos
Lygaeidae		
<i>Ligaus</i> sp.	Mutunópolis	Folhas
<i>Ligaus</i> sp2	Alvorada do Norte, Mutunópolis	Folhas
ni 1	Goiânia	Folhas
Membracidae		
<i>Aconophora</i> sp.	Goiânia, Araguapaz	Ramos e folhas
<i>Ramedia juncta</i> Creão-Duarte & Sakakibara, 1989	Formoso, Goiânia, Araguapaz I e II, Iporá II, Paraúna	Ramos
<i>Trinarea Carinata</i> (Funkhouser, 1922)	Formoso, Alvorada do Norte	Ramos
<i>Dictyophora</i> sp.	Goiânia	Ramos
<i>Enchenopa</i> sp1.	Goiânia, Estrela do Norte, Araguapaz I	Ramos
<i>Enchenopa</i> sp2.	Goiânia, Araguapaz I	Ramos
<i>Membracis foliata</i> L.	Alvorada do Norte	Ramos e folhas
<i>Membracis</i> sp.	Mutunópolis	Ramos e folhas
<i>Ceresa</i> sp.	Caldas Novas, Goiânia	Ramos
ni	Goiânia	Folhas

Continua...

Tabela 4.3. Continuação.

Família/ Nome científico	População de coleta	Local observado
Orthezidae		
<i>Ortezia praelonga</i> Douglas	Goiânia, Formoso, Araguapaz I e Iporá I	Folhas e ramos
Pentatomidae		
<i>Edessa rufomarginata</i> De Geer	Caldas Novas, Hidrolândia, Orizona, Damianópolis, Alvorada do Norte, Formoso, Mutunópolis, Araguapaz I e II, Faina, Iporá I Iporá II, Goiânia, Mambai, Estrela do Norte e Paraúna	Ramos e inflorescências
<i>Dinocoris corrosus</i> Herrich-Schäffer	Damianópolis, Mambai	Folhas
<i>Olbia elegans</i> Herrich-Schäffer	Formoso	Folhas
<i>Proxys</i> sp. ni 1	Caldas Novas Goiânia	Folhas Folhas
Pyrrhocoridae		
<i>Disdescus honestus</i> Blöte	Hidrolândia, Araguapaz I e II, Goiânia, Caldas Novas, Iporá I e II	Folhas
Reduviidae		
ni 1	Caldas Novas, Goiânia	Folhas
ni 2	Caldas Novas, Araguapaz I e II, Goiânia	Folhas
ni 3	Mutunópolis, Goiânia	Folhas
ni 4	Goiânia	Folhas
Rhopalidae		
<i>Jadera harrisi</i> Göllner-Scheiding	Goiânia	Folhas
Tingidae		
ni 1	Goiânia	Folhas
ni 2	Goiânia	Folhas
ni 3	Goiânia	Folhas

¹ ni= não identificado.

Das cigarrinhas e membracídeos obtidos, as espécies *A. reticulatum*; *Enchenopa* sp. e *R. juncta* foram as mais frequentes e suas presença foram registradas em cinco populações (Tabela 4.3) (Figura 4.1-E, F e G). Esses insetos são sugadores que têm o hábito de infestação em colônias sobre os ramos do ano, provocando hipertrofiamentos das brotações e queda de frutos. Esses insetos colocam seus ovos nos pedúnculos frutíferos e hastes da planta, envolvendo-as com espessa secreção (Cunha et al., 2000). As cigarrinhas são acompanhadas pelas formigas doceiras que as protegem, determinando uma relação simbiótica interespecífica, assim como com a abelha *Trigona spinipis* Fabricius.

A espécie *A. reticulatum* é considerada uma praga secundária da mangueira e da videira (Botton et al., 2003; Barbosa & Paranhos, 2005). No pequizeiro, a cigarrinha-dos-pedúnculos vive em colônias, composta de formas jovens e adultas sugando grande quantidade de seiva, causando atraso no desenvolvimento da planta e queda de frutos. As

descrições morfológicas e biológicas desta espécie foram apresentadas por Cunha et al. (2000) e Icuma & Cunha (2001).

O gênero *Enchenopa* (Hemiptera, Membracidae), é abundante e polípagos. Estes insetos tem o hábito de apresentar o cuidado maternal com sua prole e geralmente são encontrados agregados, principalmente na fase de ninfa (Olivia Evangelista, informação pessoal)³. Espécies deste gênero foram observadas atacando ramos novos do pequiheiro em altas populações. Albuquerque et al. (2002) registraram a espécie *Enchenopa gracilis* atacando aceroleira no Estado do Paraná.

De acordo com Rojas et al. (2001), o gênero *Enchenopa* sp é encontrado com frequência em plantios de café na Costa Rica.

Os pulgões *Aphis gossypii* foram observados sugando os pequiheiros adultos na fase abaxial das folhas recém emitidas causando o encurvamento das mesmas (Figura 4.1-H).

De acordo com Pereira et al. (2002) e Leite et al. (2006), os pulgões foram os insetos mais abundantes em mudas de pequiheiro em viveiro, necessitando de medidas de controle.

Coleóptera: Foram obtidas 53 espécies de coleópteros de 14 famílias (Tabelas 4.2 e 4.4). Os insetos mais frequentes foram *Naupactos lar* com frequência constante nas populações de Iporá I, Ipora II e Caldas Novas. Na população de Iporá I a presença de *N. lar* foi expressiva no mês de novembro, ocorrendo em 80% das plantas. A presença de *Naupactus* spp. em plantas de pequiheiro foram relatadas por Veloso et al. (2004a) no Norte de Minas Gerais. Estes insetos foram encontrados nos cerrados goianos geralmente copulando e alimentando-se das folhas do pequiheiro causando redução da área foliar, prejudicando com isto a fotossíntese da planta (Figura 4.2-A). O reflexo da redução da área foliar, causada pelos insetos sobre a planta, pode ser influenciado pelo estagio da planta em que ocorre o ataque. As larvas dos insetos deste gênero alimentam-se das raízes das plantas causando danos consideráveis. Sugerindo a necessidade de estudos biológicos e comportamentais destes insetos nas raízes do pequiheiro, visando fornecer subsídios para manejo integrado nos sistemas agrícolas.

Outros coleópteros como o *Copturos* sp., *Plaumannita* sp., *Lystronychus metallipennis* ocorreram em todas as populações estudadas durante todo o período de

³ Dr. Olívia Evangelista é professora da Universidade Federal do Paraná, Laboratório de Zoologia. olivia_evangelista@yahoo.com.br.

Tabela 4.4. Continuação.

Família/ Nome científico	Populações de coleta	Local observado
<i>Cratosomus bombina</i> Fabr.	Alvorada do Norte	Tronco
<i>Eulechriops</i> sp.	Caldas Novas, Hidrolândia, Orizona, Damianópolis, Alvorada do Norte, Formoso, Mutunópolis, Araguapaz I e II, Faina, Iporá I e II, Goiânia, Mambaí, Estrela do Norte e Paraúna	Folhas
<i>Lytostilus</i> sp1	Paraúna, Goiânia	Folhas
<i>Lytostilus</i> sp2	Paraúna	Folhas
<i>Marshallius</i> sp.	Araguapaz I	Folhas
<i>Naupactos lar</i> Germar	Iporá I e II, Caldas Novas, Orizona, Damianópolis, Paraúna,	Folhas e Ramos
<i>Naupactus</i> sp2.	Iporá I	Folhas
<i>Naupactus</i> sp3.	Iporá I	Folhas
<i>Naupactus</i> sp4.	Paraúna	Folhas
<i>Parapantamorus fluctuosus</i> Boheman	Caldas Novas, Alvorada do Norte	Folhas
<i>Thoracocyphus nodicollis</i> Boheman	Goiânia	Folhas
Dynastinae		
ni	Mutunópolis	Folhas
Elateridae		
<i>Aelus</i> sp.	Caldas Novas	Folhas
<i>Conoderus fuscofasciatus</i> Eschscholtz	Caldas Novas	Folhas
Lampyridae		
<i>Bycellonycha</i> sp.	Goiânia	Folhas
<i>Photinus</i> sp.	Iporá I	Folhas
Lycidae		
<i>Calopteron reticulatum</i> Fabricius	Mutunópolis, Damianópolis, Alvorada do Norte	Folhas
<i>Calopteron triste</i>	Araguapaz	Folhas
<i>Licostomus</i> sp.	Goiânia	Folhas
<i>Trichalus</i> sp.	Goiânia	Folhas
Scarabaeidae		
<i>Gymnetis</i> sp.	Goiânia	Frutos
Tenebrionidae		
<i>Alphitobius piceus</i> Olivier	Caldas Novas e Goiania	Folhas
<i>Blapstinus</i> sp.	Goiânia	Folhas
<i>Lystronychus metallipennis</i> Borch.	Goiânia, Hidrolândia	Folhas
<i>Strongylium</i> sp	Caldas Novas, Goiânia	Folhas
<i>Trichoton garbei</i> Geb.	Caldas Novas e Goiania	Folhas
ni 1	Iporá I	Folhas
ni 2	Goiania	Folhas
ni 3	Caldas Novas	Folhas

¹ ni= não identificado.

Hymenoptera: Os Hymenoptera representaram 15,39% das espécies coletadas (Tabelas 4.2 e 4.5). Dentre os himenópteros da Família Formicidae a espécie *Atta laevigata* F. Smith foi à única espécie identificada nas dezesseis populações levantadas nesse trabalho.



Figura 4.2. A. *Naupactus lar* (Coleoptera, Curculionidae) sobre folha, parte de folha danificada pelo inseto. B. Sementes de pequi atacadas por Bruchidae. C. Semente atacada por Anthribidae. D. Planta desfolhada por formiga cortadeira (*Atta laevigata*) (Hymenoptera, Formicida) E. Formigueiro de *A. laevigata* sob plantas de pequi. F. Entrada de formigueiro com folhas de pequi cortadas. G. Formigas cortadeiras retirando o mesocarpo de frutos de pequi. H. *A. laevigata* retirando o exocarpo de fruto de pequi. I. *Scaptotrigona* sp. (Hymenoptera, Apidae) nidificando em cavidade no pequi. J. Flor de pequi sendo visitada por *Trigona spinipes* (Hymenoptera, Apidae).

Tabela 4.5. Espécies de insetos da Ordem Hymenoptera em dezesseis populações de pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).

Família/ Nome científico	Municípios de coleta	Local observado
Adrenidae		
ni	Formoso	Folhas
Apidae		
<i>Frieseomellita varia</i> Lepeletier	Alvorada do Norte, Araguapaz, Iporá II	Tronco
<i>Oxytrigona tataira</i>	Mutunópolis, Iporá II	Tronco
<i>Paratrigona subnuda</i> Moure	Goiânia	Tronco
<i>Scaptotrigona</i> sp.	Formoso, Mutunópolis, Araguapaz, Iporá II, Paraúna	Tronco
<i>Tetragona</i> sp.	Paraúna	Ramos
<i>Tetragonisca angustula</i>	Damainópolis, Alvorada do Norte, Araguapaz II, Iporá II, Mutunópolis, Mambaí	Tronco
<i>Trigona branneri</i>	Formoso	Brotações florais
<i>Trigona</i> sp.	Goiânia	Flores
<i>Trigona spinips</i>	Alvorada do Norte, Mutunópolis, Araguapaz II, Goiânia	Flores
<i>Xylocopa</i> sp.	Goiânia	Flores
Braconidae		
<i>Apanteles</i> sp.	Goiânia	<i>Thagana tibialis</i>
<i>Meteorus</i> sp.	Hidrolândia	<i>Thagana tibialis</i>
<i>Pedinopelte</i> sp.	Estrela do Norte	
ni	Goiânia	<i>Eacles imperialis</i>
Calcididae		
<i>Chalcis</i> sp.	Hidrolândia	<i>Thagana tibialis</i>
ni 1	Araguapaz	
Euritomidae		
	Caldas Novas, Hidrolândia, Mutunópolis, Orizona, Damianópolis, Alvorada do Norte, Formoso, Araguapaz I e II, Faina, Iporá I e II, Goiânia, Mambaí, Estrela do Norte, Paraúna	Folhas
<i>Sycophila</i> sp.	Araguapaz, Mutunópolis	Folhas
Eulophidae		
ni	Araguapaz, Mutunópolis, Goiânia	Folhas
Torymidae		
ni	Araguapaz, Mutunópolis, Formoso	Folhas
Elasmidae		
<i>Elasmus</i> sp.	Hidrolândia	<i>Thagana tibialis</i>
Eupelmidae		
<i>Anastatus</i> sp.	Goiânia	Ovos <i>D. rasacordis</i>
Formicidae		
<i>Atta laevigata</i> F. Smith	Caldas Novas, Mutunópolis, Orizona, Damianópolis, Alvorada do Norte, Formoso, Araguapaz I e II, Faina, Iporá I e II, Goiânia, Mambaí, Estrela do Norte, Paraúna	Folhas, galhos

Continua...

Tabela 4.5. Continuação.

Família/ Nome científico	Municípios de coleta	Local observado
<i>Camponotus</i> sp.	Goiânia Damianópolis, Araguapaz, Alvorada do Norte, Iporá I e II, Mambáí, Estrela do Norte, Paraúna	Folhas, ramos, troncos
<i>Cephalotis</i> sp.	Araguapaz, Faina, Goiânia	Folhas, ramos, troncos
<i>Pachycondyla villosa</i> Fabricius	Goiânia	Folhas, ramos, troncos
<i>Paraponera clavata</i> Fabricius	Araguapaz	Folhas, ramos, troncos
<i>Pseudomyrmex</i> sp.	Goiânia	Folhas, ramos, troncos
<i>Tapinoma</i> sp.	Goiânia	Folhas, ramos, troncos
<i>Zacryptocerus</i> sp.	Goiânia, Formoso, Araguapaz	Folhas, ramos, troncos
Scelionidae		
Telenominae	Hidrolândia	<i>Thagona tibialis</i>
Vespidae		
<i>Synoeca cyanea</i> Fabricius	Araguapaz	Folhas
ni 1	Iporá I	Folhas
ni 2	Estrela do Norte	Folhas
ni 3	Goiânia	Folhas
ni 4	Formoso	Folhas
ni 5	Araguapaz	Folhas

¹ ni= não identificado.

Formicidae é um táxon abundante no solo e largamente distribuído em todos os estratos da vegetação do cerrado, sendo o grupo de insetos mais importante deste bioma no que se refere ao número de indivíduos e impacto ecológico (Hölldobler & Wilson, 1990; Silva, 1999; Silvestre, 2000).

A espécie *A. laevigata* foi coletada em todas as regiões estudadas com exceção da população de Hidrolândia, com maior frequência nas regiões Sul/Sudeste, Norte e Oeste do Estado de Goiás (Tabela 4.5). De acordo com Della Lucia et al. (1993), esta espécie de saúva tem ampla distribuição geográfica no Brasil, sendo encontrado em São Paulo, Amazonas, Roraima, Pará, Maranhão, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul, Goiás e norte do Paraná.

No pequi, *A. laevigata* cortam e transportam fragmentos vegetais como folhas e flores para seus ninhos subterrâneos. Foram registradas grandes quantidades de pequi totalmente desfolhados decorrente do ataque de formigas (Figura 4.2-D). As desfolhas provocam, nestas plantas, superbrotações com folhas menores e amareladas. Como as formigas preferem cortar folhas novas à reincidência acontece naturalmente nas mesmas plantas com superbrotações acentuadas. A eliminação das folhas e flores pode reduzir o potencial da produção do pequi, causando danos consideráveis.

É muito freqüente encontrar no Cerrados goiano araras (*Ara ararauna*) alimentando-se das amêndoas ou sementes do pequi. Essas aves retiram o exocarpo e mesocarpo dos frutos descartando-os posteriormente. As formigas cortam e trituram o

material descartado pelas araras, também, retiram a polpa dos frutos após sua queda, deixando apenas o endocarpo, e carregam essas partículas acumulando-os nas panelas do formigueiro, que servem de meio de cultura ao fungo que é o seu alimento (Figura 4.2-E, F, G e H). De acordo com Gallo et al. (2002), as formigas também se alimentam de seiva vegetal, o que pode ter relação com o aparecimento das formas aladas.

A formiga *A. leavigata* no pequizeiro atacam os botões florais e flores onde cortam o pedúnculo eliminando a possibilidade de desenvolvimento dos frutos. Barradas (1972) registrou no estado de São Paulo formigas cortadeiras atacando botões florais, flores e frutos de pequi e considerou um dos fatores responsáveis pela redução da produção do pequizeiro naquela região. Nas populações de Orizona, Caldas Novas e Alvorada do Norte, as saúvas-cabeça-de-vidro apresentaram os mesmos comportamentos daquelas relatados por esse autor. Foi observado ainda, nesta pesquisa, formigas retirando a casca epicarpo e o mesocarpo, eliminando assim a parte comestível do fruto, inviabilizando-o para o comércio, comportamento também observado por Barradas (1972). Verificou-se também, formigas carregando caroços de pequi para dentro do formigueiro, contribuindo assim com a dispersão do fruto.

Pereira et al. (2002) e Lopes et al. (2006) relataram em seus trabalhos formigas cortadeiras atacando mudas de pequi em viveiro e plantas jovens e consideraram as mesmas pragas de importância agrícola, ressaltando a necessidade de controle.

Nas populações estudadas no Cerrado goiano, o ataque de *A. leavigata* nas plantas do pequizeiro foram acentuados no período da floração, época da emissão de folhas novas.

As formigas forrageadoras identificadas foram as espécies *Camponotus* sp., *Cephalotes* sp., *Pachycondyla villosa*, *Pseudomyrmex* sp., *Tapinoma* sp. e *Zacryptocerus* sp. Um elevado número de formigas forrageadoras interagindo com a planta do pequizeiro e com outros insetos como as cigarrinhas, os pulgões, cochonilhas e percevejos foram registrados. Oliveira & Brandão (1991), estudando os nectários extraflorais em plantas de pequizeiro no estado de São Paulo, verificaram interação de mutualismo entre as formigas forrageadoras e os hemípteros (percevejos, pulgões, membracideos e cigarrinhas). Os mesmos autores verificaram que a visitação de formigas em nectários extraflorais de pequizeiro pode afetar significativamente os níveis de infestação pela maioria dos insetos herbívoros que ocorrem na planta, além disso, as formigas visitantes atacam e removem

insetos que encontram nas folhagens, principalmente se próximas aos nectários extraflorais.

O mutualismo de defesa onde a planta fornece alimento às formigas e estas defendem as plantas contra possíveis ataque de insetos herbívoros foi estudado por Madureira & Guerra Sobrinho (2002) entre formigas do gênero *Cephalotes* sp. e *Qualea cordata* (Vochysiaceae).

As formigas forrageadoras quando encontram em plantas de pequiheiro lagartas do gênero *Eunica* (Lepidoptera, Nymphalidae) alimentando-se de folhas, podem remover as larvas das plantas e estabelecem território.

Os himenópteros galhadores estudados e seus associados pertencem às famílias Eurytomidae, Eulophidae e Torymidae. Os Eurytomidae foram predominantes nos levantamentos efetuados.

A fauna de insetos galhadores nos cerrados é uma das mais ricas do mundo (Lara & Fernandes, 1996) e estão geralmente associadas às plantas esclerofilas, apresentando folhas com alto conteúdo de compostos fenólicos e baixo teor de nutrientes (Fernandes & Price, 1991).

Os insetos galhadores são diminutos, frágeis e estão pouco representados nas coleções do país, sendo uma fauna pouco estudada, dificultando assim a identificação do grupo. Estes apresentam hábito sésil de fácil visualização, abundância, e especificidade de hospedeiro. De acordo Julião et al. (2005), os galhadores são utilizados como bioindicadores da qualidade de habitats de plantas hospedeiras ruderais da família Asteraceae.

Nos levantamentos realizados em plantas de pequiheiro neste trabalho foram encontradas diferentes espécies de insetos galhadores induzindo galhas morfológicamente distintas (Figura 4.3). A maioria das galhas encontrava-se nas folhas, tanto na parte adaxial como abaxial (Figuras 4.3-A, C, F, G, H e J). Também, foi registrada a presença de galhadores nos pedúnculos dos botões florais (Figura 4.3-B) e nas nervuras abaxial das folhas (Figura 4.3-D).



Figura 4.3 Galhadores registrados em plantas de pequiheiro em Goiás, A. Galha glabra no limbo foliar. B. Galha glabra no pedúnculo floral. C. Galha pilosa no limbo foliar. D. Galha nas nervuras da folha. E. Galha achatada no limbo foliar. F. Galha alongada no limbo foliar. G. Galha globoide com diferenciação de cor. H. Galha globoide verde deformando o limbo foliar. I. Galha pilosa em todas as folhas do ramo.

Diferentes formas morfológicas de galhas foram identificadas nas plantas avaliadas, como: 1) as globóides de coloração rosa escuro, na face adaxial da folha, glabras, isoladas, com diâmetro variável até 0,3 cm (Figura 4.3-A); 2) as de forma cônica, de coloração verde clara, glabras, agrupadas, com diâmetro variável até 0,4 cm, localizada nos pedúnculos florais (Figura 4.3-B); 3) globoide, de coloração verde clara, na face abaxial da folha, pilosa, agrupada, com diâmetro de até 0,5cm. Este tipo de galha foi registrado em algumas plantas de todas as populações avaliadas causando deformações nas folhas devidas elevada incidência de ataque (Figura 4.3-C e I).

Urso-Guimaraes et al. (2003) descreveram em seu trabalho ocorrência de galhas provocadas por Hemiptera-Diaspididae em plantas de pequiheiro (*C. brasiliense*), em vegetação de cerrado *sensu strictu* do estado de Minas Gerais. A espécie descrita não foi identificada neste trabalho, pois todos os galhadores identificados até o momento são Hymenoptera das Famílias Eurytomidae, Eulophidae e Torymidae. Foi identificado o gênero *Sycophila* sp. (Tabela 4.5), considerado por Leite et al. (2007) como parasitóide da principal espécie de galhador do gênero *Eurytoma* sp.

Dentre as 223 plantas de pequiheiro estudadas em 15 populações, 15 plantas encontrava-se com ninhos de abelhas da Família Apidae em seus troncos, variando de um a três ninhos por planta. As espécies *Frieseomielitta varia*, *Oxytrigona tataira*, *Paratrigona subnuda*, *Scaptotrigona* sp., *Tetragonisca angustula* constroem seus ninhos nos troncos das arvores de pequiheiro (Figura 4.2-I). Este grupo de abelhas pertence à Subfamília Meliponinae, sem ferrão e indígenas. Tem o hábito de formar colônias onde vivem diversas rainhas ou abelhas mestras juntas, sendo que apenas uma é fecundada. O mel das espécies *F. varia* e *T. angustula* é comestível e utilizado na medicina popular. De acordo com Gallo et al. (2002), os ninhos destas espécies são construídos em ocos de pau ou em árvores e cupinzeiros abandonados.

Nas populações de pequiheiros estudadas, as plantas fazem parte de pequenos remanescentes florestais (fragmentos), compostos de árvores com maior diâmetro e com elevada possibilidade de cavidades devido rachaduras nos troncos e cicatrizes de galhos mortos, ou constituíam os últimos exemplares arbóreos locais. O que sugere a possibilidade da conservação do pequiheiro constituir em opções de nidificação das abelhas sem ferrão. Entretanto, nas populações em estudo, não está ocorrendo a reposição das árvores perdidas, conseqüentemente, não repondo a possibilidade de conservação não só do pequiheiro como também das abelhas sem ferrão. Segundo Antonini et al. (2003), o

tamanho do fragmento influencia a riqueza de espécies de abelhas sem ferrão, devido estas nidificarem principalmente em cavidades existentes em troncos e ramos de árvores.

Trigona spinips, abelha-irapuá, é praga de culturas como citros, manga, maracujá, entre outras, destruindo as folhas, ataca ramos novos flores e frutos prejudicando o desenvolvimento das brotações e provocando a queda prematura de flores e frutos (Cunha et al., 1993), essa espécie foi observada pilhando néctar de flores do pequiheiro (Figura 4.2-J).

As espécies *Tetragona* sp. e *Trigona branneri* suas presença foram constatadas nas populações de Paraúna e Formoso, respectivamente. Estas abelhas foram encontradas associadas com membracideos da espécie *R. juncta*. nos pedúnculos das flores e frutos das plantas. Provavelmente, alimentando-se da seiva expelida pelos membracideos. Na população de Formoso, a presença de *T. branneri* estava associada com as formigas forrageadoras.

Lepidoptera: Os insetos da Ordem Lepidoptera representam 16,67% das espécies coletadas (Tabelas 4.2 e 4.6), totalizando 24 espécies associadas ao pequiheiro. Nessa ordem de insetos, as espécies *Eunica bechina* (Nymphalidae), *Dirphia rosacordis* (Saturniidae), *Thagana tibialis* (Lymantriidae), *Rhodoneura intermedia* (Thyrididae), *Carmenta* sp (Sesiidae), foram destacadas pela elevada população ocorrente, pela presença freqüente durante todo ano e, ou, pelo dano provocado nas plantas.

Tabela 4.6. Espécies de insetos da Ordem Lepidoptera em dezesseis populações de pequiheiro (*Caryocar brasiliense*) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).

Familia/ Nome científico	Municípios de coleta	Local observado
Geometridae		
<i>Thyrinteina arnobia</i> Stoll	Goiânia	Folha
Hypsidae		
<i>Calodesma albiapex</i> Hering	Araguapaz	Folha
Lycaenidae		
<i>Nicolaea socia</i> Hewitson	Araguapaz	Fruto
Lymantriidae		
<i>Thagana tibialis</i> Walker	Caldas Novas, Hidrolândia	Folhas maduras
Megalopygidae		
<i>Megalopyge</i> sp.	Goiânia	Folhas
<i>Podalia</i> sp.	Goiânia	Folhas
ni	Goiânia	Folhas

Continua...

Tabela 4.6. Continuação.

Família/ Nome científico	Municípios de coleta	Local observado
Notodontidae		
ni	Goiânia	Folhas maduras
<i>Notodontidae</i> sp.	Goiânia	Folhas maduras
<i>Rifargia onerosa</i> Schaus	Faina, Goiânia	
Nymphalidae		
<i>Eunica bechina</i> Hewitson	Caldas Novas, Orizona, Damianópolis, Formoso, Araguapaz, Faina, Iporá I e II, Goiânia, Mambaí, Estrela do Norte, Paraúna	Folhas jovens
<i>Hamadryas amphinome</i> L.	Alvorada do Norte, Iporá	Tronco
Psychidae		
<i>Oiketicus kirbyi</i> Lands-Guilding	Caldas Novas, Alvorada do Norte, Goiânia	Ramos e folhas
ni 1	Caldas Novas e Goiânia	Ramos e folhas
ni 2	Goiânia	Folhas
ni 3	Goiânia	Folhas
Pyralidae		
<i>Phydotricha erigens</i> Ragonot	Caldas Novas, Hidrolândia, Orizona, Alvorada do Norte, Formoso, Araguapaz I e II, Iporá I e II, Faina, Goiânia, Paraúna, Mambaí,	Folhas maduras
Riodinidae		
<i>Lasaia agesilas esmeralda</i> Clench	Goiânia	Folhas
Saturnidae		
<i>Eacles imperiales magnifica</i> Walker	Goiânia	Folhas
<i>Citheronia laocoon</i> Cramer	Ivorada do Norte	Folhas
<i>Dirphia rosacordis</i> Walker	Alvorada do Norte, Goiânia, Mambaí, Araguapaz I	Folhas maduras
<i>Hylesia</i> sp.	Goiânia	Tronco
Sesiidae		
<i>Carmenta</i> sp.	Caldas Novas, Hidrolândia, Orizona, Damianópolis, Goiânia, Mambaí, Araguapaz, Mutunópolis, Paraúna	Fruto e semente
Thyrididae		
<i>Rhodoneura intermedia</i> Warren	Caldas Novas, Hidrolândia, Orizona, Damianópolis, Mutunópolis, Alvorada do Norte, Formoso, Araguapaz I e II, Faina, Iporá I e II, Goiânia, Mambaí, Estrela do Norte e Paraúna	Brotações, folhas

¹ ni= não identificado.

Eunica bechina ocorreu durante todo o ano, apresentando picos populacionais no período de emissão de folhas do pequizeiro. Essa espécie alimenta-se de folíolos e folhas tenras, onde oviposita um ovo por vez, de cor amarela. As lagartas ao eclodirem constroem uma estrutura de até 1,0 cm, feita de excrementos nas bordas das folhas que também foi observada por Marshall (1999). De acordo com esse mesmo autor, tanto lagartas quanto pupas apresentaram diferenças de coloração entre pretas e marrom claro.

As larvas de *E. bechina* produzem um fio de seda e caem das folhas, ficando suspensas, quando são atacadas pelas formigas forrageadoras. Esta estrutura funciona como mecanismo de defesa, sendo utilizada até o terceiro instar como forma de abrigo contra os predadores. Oliveira & Freitas (1991) descreveram esta interação entre lagartas e formigas forrageadoras no Estado de São Paulo.

Da família Saturniidae foram coletadas as espécies *Eacles imperiales magnifica* (Figura 4.4-G), *Citheronia laocoon*, *Dirphia rosacordis* e *Hylesia* sp. Estas espécies são pragas de importância florestal (Iede & Machado, 1989; Bittencout et al., 2003). Camargo & Becker (1999) relataram a ocorrência destas espécies no Cerrado.

Os ovos de *D. rosacordis* são depositados sempre em massas, tanto nas folhas como em ramos. Estes ovos são facilmente parasitados por *Anastatus* sp. (Hymenoptera, Eupelmidae). As larvas apresentam pêlos urticantes, são de coloração verde-clara e alimentam-se de folhas mais velhas (Figura 4.4-D). O ciclo médio observado em laboratório foi de aproximadamente quatro meses, fato também observado por Garcia (1995). As larvas desta espécie consomem grande quantidade de área foliar. O adulto da *D. rosacordis* é uma mariposa de coloração marrom claro com duas listras escuras perpendiculares nas asas.

Foram coletadas larvas de *D. rosacordis* parasitadas por Diptera, Tachinidae do gênero *Belvosia* sp. que emergiram dos pupários em laboratório, indicando a presença de um parasitismo natural das larvas.

As larvas da espécie *Thagona tibialis* (Lepidoptera, Lymantriidae) foi obtida alimentando-se de folhas velhas. Apresentam coloração branca com manchas pretas e pêlos urticantes (Figura 4.4-C). As pupas são de coloração bege com pontuações negras e com presença de pêlos. O tamanho médio das pupas foi de 1,3 cm, com duração média de nove dias. As pupas constroem casulos nas folhas ou no troco do pequizeiro. O adulto é uma mariposa totalmente branca com pontuações negras nas asas anteriores. Os ovos apresentam cor marrom revestida por pluma, agrupados em massas, sendo que cada massa apresentam em média 31 ovos. Esta espécie apresenta grande sensibilidade à umidade elevada.

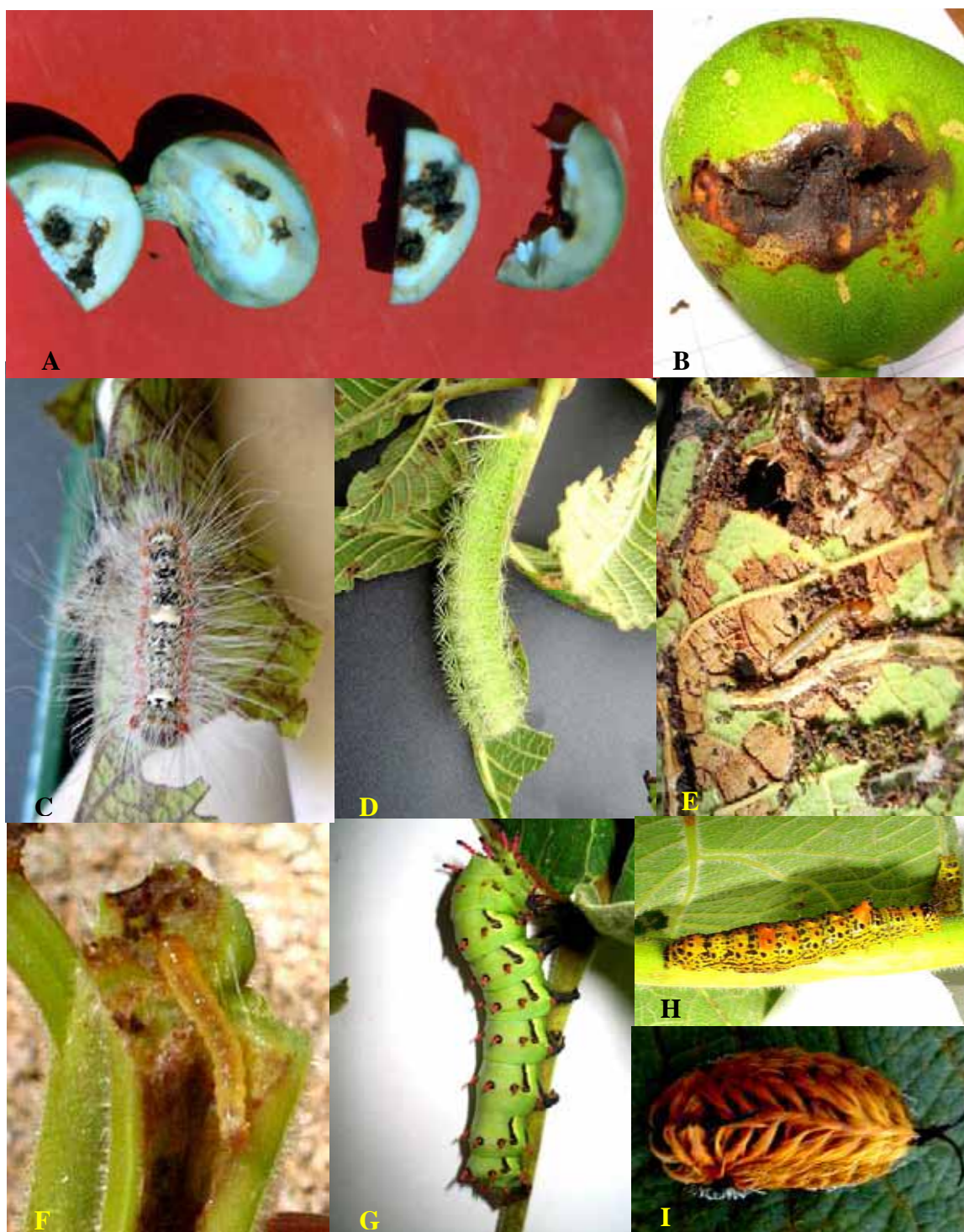


Figura 4.4. Danos e larvas de insetos da Ordem Lepidoptera associadas ao pequizeiro. A. *Carmenta* sp. (Sesiidae). B. Fruto danificado por *Nicolaea socia* (Lycaenidae). C. *Thagona tibialis* (Limantriidae), D. *Dirphia rosacordis* (Saturnidae), E. *Phdotricha erigens* (Pyralidae), F. *Rhodoneura intermedia* (Thyrididae), G. *Eacles imperialis* (Saturnidae). H. Notodontidae (ni). I. Megalopigidae (ni).

A população de *T. tibialis* é elevada com número de indivíduos que podem reduzir totalmente a área foliar do pequiizeiro. As larvas coletadas apresentaram alta incidência de parasitismo. As espécies de parasitoides identificadas foram: *Meteorus* sp. e *Apanteles* sp. (Hymenoptera, Braconidae), *Chalcis* sp. (Hymenoptera, Calcidae), e *Elasmus* sp. (Hymenoptera, Elasmidae) e uma espécie da Subfamília Telenominae (Hymenoptera, Scelionidae).

Da Família Sesiidae a espécie *Carmenta* sp. conhecida como broca-dos-frutos foi obtida em nove populações estudadas. Esta espécie é considerada por Macedo & Veloso (2002) e Lopes et al. (2003) como uma séria praga do pequiizeiro, responsável pela queda prematura dos frutos, caracterizando queda da produção.

As larvas de *Carmenta* sp. são pequenas, de 15 mm de comprimento, de coloração clara, cabeça pequena e cor marrom que penetra nos frutos chegando até a semente, alimentando-se do embrião, tornando os frutos imprestáveis para o consumo e as sementes inviáveis para a propagação (Figura 4.4-A). O ataque inicia quando os frutos ainda encontram-se com até 3 cm de diâmetro. As larvas transformam-se em pupas dentro do próprio fruto, envoltas por casulo construído por fio de seda e excrementos produzidos pelo próprio indivíduo.

Lopes et al. (2003), caracterizando o ataque da broca-dos-frutos em pequiizeiro no Norte de Minas Gerais, verificaram que mais de 50% de frutos estavam atacados pela broca, indicando que a praga compromete a metade da produção inviabilizando-a para o comércio.

A espécie *Nicolaea socia* pertence a Família Lycaenidae, suas larvas possuem um aspecto gelatinoso de coloração verde com pontuações vermelhas, amareladas e pretas distribuídas pelo corpo com presença de chifres. Tece teias de proteção, abrigando-se entre frutos, onde ficam protegidas. Perfura os frutos no exocarpo e mesocarpo, causando deformações e apodrecimento do mesmo, podendo chegar a queda do fruto (Figura 4.4-B).

A espécie *Rhodoneura intermedia* (Lepidoptera, Thyrididae), conhecida como broca-do-ponteiro e presente em todas as populações estudadas nos Cerrados goianos. Ocorrendo nas brotações novas onde alimentam-se dos tecidos internos, expelindo excrementos pela abertura de entrada (Figura 4.4-F). A abertura de entrada geralmente ocorre na base da inserção da folha. Alimenta-se também da folha, na qual tem o habito de enrolar abrigando durante o dia como proteção. Rodovalho (2005) e Carregaro (2007) obtiveram essa espécie de lagarta em plantas de pequiizeiro em Brasília alimentando-se de

folhas e botões florais, respectivamente. É uma espécie monófaga de acordo com Rodovalho (2005).

Da Família Pyralidae foi identificado à espécie do gênero *Phydotricha erigens*. As larvas alimentam-se do limbo foliar, e tem o habito de juntar as folhas formando um casulo envolvido por fios de seda e excremento onde abrigam durante o dia (Figura 4.4-E). Nas partes atacadas as folhas secam e caem posteriormente. Foi encontra em treze populações estudadas, mas com baixa frequência.

A espécie *Thyriniteina arnobia* pertence a Família Geometridae da Ordem Lepidoptera, de ocorrência limitada apenas na população de Goiânia. Foram coletados ovos de *T. arnobia* na face abaxial do pequizeiro e em pecíolos foliares. Em condições de campo foram observadas, larvas que desciam em direção ao solo pelo fio de seda fabricado pela mesma. Essa espécie de inseto é considera praga principal de eucaliptos no Brasil com ocorrência no estado de Goiás (Berti Filho, 1981; Anjos et al., 1987).

Um grande número de larvas de lepidópteros não foram identificas em nível de espécie devido à dificuldade na obtenção do adulto (Figura 4.4-H e I) e necessitando de mais estudos sobre esses insetos no pequizeiro.

Diptera: Os dípteros foram obtidos nos frutos, nas folhas e parasitando lagartas. As moscas do gênero *Neosilba* (Lonchaeidae) foram provenientes de frutos na população “ex situ” de pequizeiro em Goiânia. As larvas de *Neosilba* spp. alimentam-se da polpa dos frutos. Os lonqueideos tem se destacado como pragas importantes em frutíferas e em hortaliças cultivadas de vários países. De acordo com Norrbom & MacAlpine (1997), as espécies frugívoras de maior importância econômica pertencem aos gêneros *Dasiops* e *Neosilba*. Segundo Uchoa-Fernandes et al. (2002), nas 35 espécies frutíferas amostradas nos cerrados do Mato Grosso do Sul, as moscas frugívoras do gênero *Neosilba* são as mais abundantes, ocorrendo em 22 frutíferas, com predominância absoluta em laranja (*Citrus sinensis*), em tangerina (*C. reticulata*) e pequi (*C. brasiliense*). As larvas das espécies de *Neosilba* colonizam maior número de frutíferas que as larvas dos insetos da família Tephritidae.

Estes insetos são freqüentes nos cerrados goianos, pois de 54 espécies frutíferas amostradas por Veloso (1997), 27 mostraram-se infestadas por *Neosilba* spp. cuja frequência foi maior nas frutíferas nativas. Ferreira (2000) observou esses insetos em cagaita, Braga Filho et al. (2001) em bacupari também plantas nativas do Cerrado.

Atherigona orientalis foram obtidas em frutos, alimentando-se da polpa e abrindo galeria facilitando a entrada de fitopatogeno. Essa espécie foi obtida por Ferreira (2000) em cagaita nos cerrados do Estado de Goiás. Os dípteros da família Tachinidae foram representados pelas espécies *Cnephalia* sp. e *Belvosia* sp. A espécie *Belvosia* sp. foi obtida parasitando *D. rosacordis*.

Os insetos das ordens Orthoptera, Isoptera, Neuroptera, Psocoptera e Thysanoptera, foram considerados visitantes associados ao pequizeiro sem nenhuma constatação de relação planta-hospedeiros (Tabela 4.7).

Tabela 4.7. Espécies de insetos das Ordens Diptera, Isoptera, Neuroptera, Orthoptera, Psocoptera e Thysanoptera, em dezesseis populações de pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) do Estado de Goiás, Brasil (agosto/2004 a dezembro/2006).

Ordem/Família/ Nome científico	Municípios de coleta	Local observado
Diptera		
Agromyzidae		
<i>Lyriomyza</i> sp.	Caldas Novas, Orizona, Hidrolândia, Alvorada do Norte, Formoso, Mutunópolis, Araguapaz I e II, Faina, Iporá I e II, Goiânia, Mambaí, Estrela do Norte e Paraúna	Folhas
Azilidae		
<i>Laphria</i> sp.	Goiânia	Folhas
Lonchaeidae		
<i>Neosilba</i> sp.	Goiânia	Frutos
Muscidae		
<i>Atherigona orientalis</i> Schiner	Goiânia	Frutos
Scenopinidae		
ni ¹	Goiânia	Folha
Tabanidae		
<i>Chrysops</i> sp.	Goiânia	Folhas
ni	Goiânia	Folhas
Tachinidae		
<i>Belvosia</i> Robineau-Desvoidy		
<i>Cnephalia</i> sp.	Goiânia	<i>D. rosacordis</i>
Tephritidae		
<i>Anastrepha</i> sp.	Araguapaz	Folhas
Tipulidae		
ni	Orizona, Mambaí	Folhas
Isoptera		
Termitidae		
<i>Nasutitermes</i> sp.	Orizona, Caldas Novas, Iporá, Mutunópolis, Formoso, Araguapaz	Ramos
<i>Cornitermes cumulans</i> Kollar	Goiânia	Tronco

Continua...

Tabela 4.7. Continuação.

Ordem/Família/ Nome científico	Municípios de coleta	Local observado
Neuroptera		
Mantispidae		
<i>Mantispa</i> sp.	Formoso	Folhas
Chrysopidae		
<i>Chrysoperla externa</i> Hagen	Formoso, Estrela do Norte, Faina, Araguapaz I	Folhas
Orthoptera		
Acrididae		
<i>Schistocerca</i> sp.	Alvorada do Norte, Mutunópolis, Araguapaz e Goiânia	Folhas e Ramos
Gryllidae		
<i>Oecanthus</i> sp1	Formoso, Caldas Novas	Folhas
<i>Oecanthus</i> sp2.	Formoso	Folhas
Mantidae		
<i>Stagmomantis</i> sp1.	Araguapaz II	Folhas
<i>Stagmomantis</i> sp2.	Goiânia	Folhas
Proscopiidae		
<i>Stiphra robusta</i> Mello-Leitao	Iporá I, Goiânia	Folhas
Tettigoniidae		
<i>Caedicia</i> sp.	Caldas Novas	Folhas
Psocoptera		
Psocidae		
ni	Goiânia	Folhas
Thysanoptera		
<i>Thrips</i> sp.	Goiânia	Ramos

¹ ni= não identificado.

4.4 CONCLUSÕES

- O Cerrado do Estado de Goiás possui elevada diversidade de entomofauna associada ao pequiheiro.

- Os insetos identificados associados ao pequiheiro estão agrupados em dez ordens, 72 famílias e 194 espécies.

- As espécies *Thagona tibialis*, *Atta laevigatta*, *Rhodoneura intermedia*, *Carmenta* sp. e *Edessa rufomarginata* podem ser consideradas potenciais pragas do pequiheiro nos Cerrados do Estado de Goiás.

- Os galhadores e os associados a estes nos pequiheiros do Estado de Goiás pertencem às famílias Eurytomidae, Eulophidae e Torymidae, Ordem Hymenoptera.

5 OCORRÊNCIA DE *Eunica bechina* (HEWITSON) (LEPIDOPTERA: NYNPHALIDAE) EM PEQUIZEIRO NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL

RESUMO

A principal fruta nativa do Cerrado comercializada é o pequi (*Caryocar brasiliense* Camb). Suas plantas são altamente infestadas por insetos, principalmente por lagartas desfolhadoras, entre eles *Eunica bechina* (Hewitson) (Lepidoptera: Nynphalidae), comum no domínio dos cerrados. O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência deste inseto em quatorze municípios com elevada ocorrência natural de pequizeiros e seu potencial de praga. *E. bechina* é um inseto que provoca danos à planta do pequizeiro, cujo ataque mais intenso ocorre, sobretudo, nos meses de julho e agosto coincidindo com a época das novas brotações. Este inseto apresenta potencial como praga.

Palavras-chave: Insecta, *Caryocar brasiliense*, frutífera nativa, cerrado, Brasil- Central.

ABSTRACT

OCCURRENCE OF *Eunica bechina* (HEWITSON) (LEPIDOPTERA: NYNPHALIDAE) IN PEQUIZEIRO IN STATE OF GOIÁS, BRAZIL

The principal business native fruit of Savannah is “pequi” (*Caryocar brasiliense* Cambess.). Their plants are much infested by insects, mainly by leaf-shedder as *Eunica bechina* (Hewitson) (Lepidoptera: Nynphalidae), that is common in Savannah dominion. The objective of this study was to evaluate the occurrence of this insect in fourteen districts with high natural occurrence of *C. brasiliense* and its potential plague. *E. bechina* is an insect that cause damage at the *C. brasiliense* plant, which the more intensive attack occurs principally in July and August that coincides with the sprouting period. This insect is a potential plague.

Key words: Insecta, *Caryocar brasiliense*, native fruit tree, Savannah, Midle-Western Brazil.

5.1 INTRODUÇÃO

O pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) é uma espécie vegetal nativa dos cerrados brasileiros que possui importância econômica, devido ao uso dos seus frutos na alimentação humana, proporcionando forte cor e sabor à culinária goiana.

Os cerrados brasileiros possuem uma elevada entomofauna associada às plantas nativas, com significativa diversidade dos insetos da ordem Lepidoptera. Neste ecossistema existem cerca de 1.000 espécies de borboletas e entre oito e dez mil espécies de mariposas (Diniz et al., 2002; Camargo, 2004).

Os insetos do gênero *Eunica* Hubner 1819, estão distribuídos em toda Região Neotropical e associados a sete famílias de plantas, dentre elas o pequiheiro (Jenkins, 1990; Oliveira & Freitas, 1991). No Brasil, a distribuição geográfica deste gênero foi estudada por Oliveira & Freitas (1991), Freitas & Oliveira (1992), Oliveira (1997), Marshall (1999), Freitas & Oliveira (1996). No Estado de São Paulo, *E. bechina* está associada às plantas de pequiheiro sendo esta considerada o hospedeiro preferencial da espécie, ocorrendo acentuadas interações entre lagartas e formigas forrageadoras (Oliveira, 1997; Marshall, 1999).

O objetivo deste estudo foi avaliar a ocorrência de *E. bechina* em quatorze municípios com elevada incidência natural de pequiheiros e o potencial deste inseto como praga agrícola.

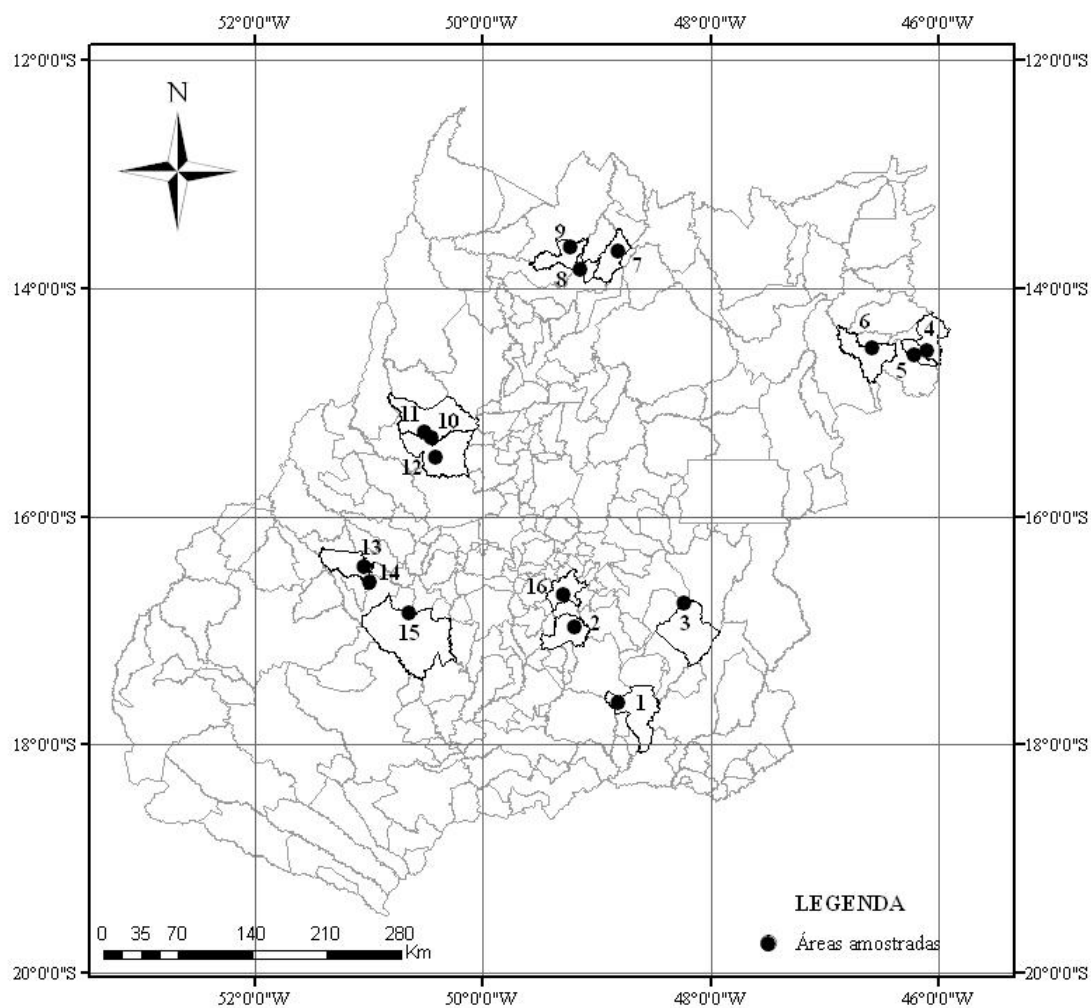
5.2 MATERIAL E METODOS

No município de Goiânia, as observações foram realizadas na área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), em plantas pertencentes à coleção "ex situ" de frutíferas nativas do cerrado. Nos demais municípios os levantamentos foram realizados em propriedades particulares (Figura 5.1).

As avaliações foram realizadas em 223 plantas de pequiheiro, por quatro vezes no período de três anos. Na EA/UFG, foram avaliadas 92 plantas, durante 26 meses. Nos

outros municípios foram avaliadas 15 plantas por município. A presença do inseto foi observada, com vistoria no terço inferior da planta.

As plantas estudadas encontram-se em ambientes desiguais, possuem desenvolvimento distinto sob diferentes graus de antropização, desde área pouco antropizada de cerrado nativo com baixa incidência de animais, até áreas totalmente antropizadas, últimos remanescentes da vegetação natural.



- | | | |
|----------------------|---------------------|--------------|
| 1. Caldas Novas | 7. Formoso | 13. Iporá I |
| 2. Hidrolândia | 8. Estrela do Norte | 14. Iporá II |
| 3. Orizona | 9. Mutunópolis | 15. Paraúna |
| 4. Mambaí | 10. Araguapaz I | 16. Goiânia |
| 5. Damianópolis | 11. Araguapaz II | |
| 6. Alvorada do Norte | 12. Faina | |

Figura 5.1. Municípios do Estado de Goiás onde foi verificada a ocorrência de *Eunica bechina* em pequizeiro (*Caryocar brasiliense*). 2007.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A incidência de *E. bechina*, em plantas de pequiheiro (*Caryocar brasiliense*), foi registrada em 13 municípios estudados e sua ocorrência foi variável (Figura 5.2). A ocorrência variou de zero a sete plantas/população, com presença constante nos Municípios de Damianópolis e Iporá I, não tendo sido constatado em Mutunópolis. A maior incidência do inseto ocorreu na população de pequiheiro de Damianópolis e Iporá I onde foram observados sete e seis plantas/população com presença do inseto nos anos de 2004 e 2006, respectivamente. Apesar da presença do inseto, não foi observado dano elevado de *E. bechina* em plantas adultas devido à baixa oferta de alimento durante parte do ano.

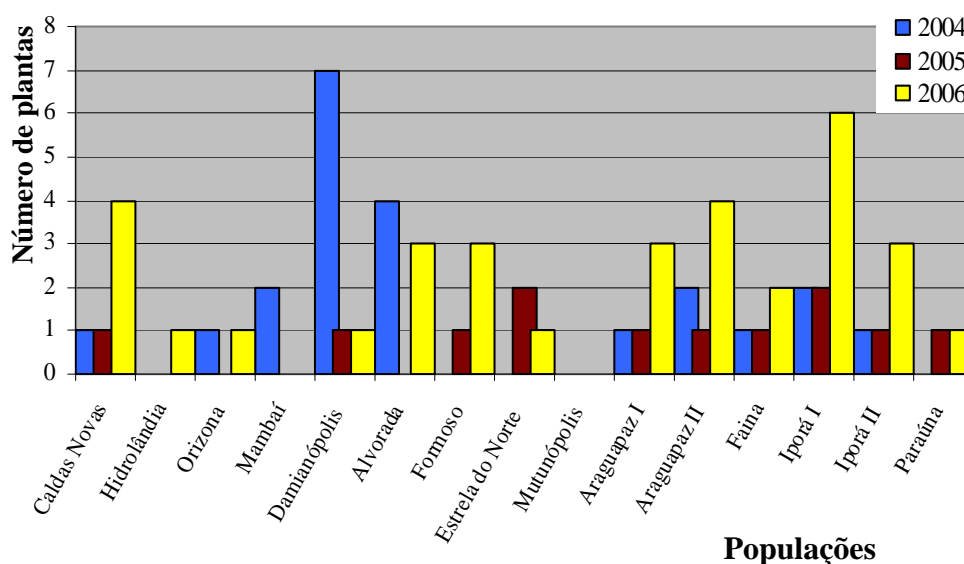


Figura 5.2. Incidência de *Eunica bechina* em plantas de pequiheiro (*Caryocar brasiliense*) de quinze populações distribuídas em treze municípios no Estado de Goiás, nos anos de 2004, 2005 e 2006. Goiânia, GO.

As larvas alimentam-se de folhas novas de pequiheiros provocando danos, cujo ataque mais intenso ocorre, sobretudo, nos meses de julho e agosto com pico de 29,1% (Figura 5.3). Oliveira & Freitas (1991), no Estado de São Paulo, registraram picos populacionais desta espécie nos meses de setembro e outubro. Essa diferença pode estar associada à antecipação do período de emissão das folhas da região em estudo em relação ao Sudeste brasileiro.

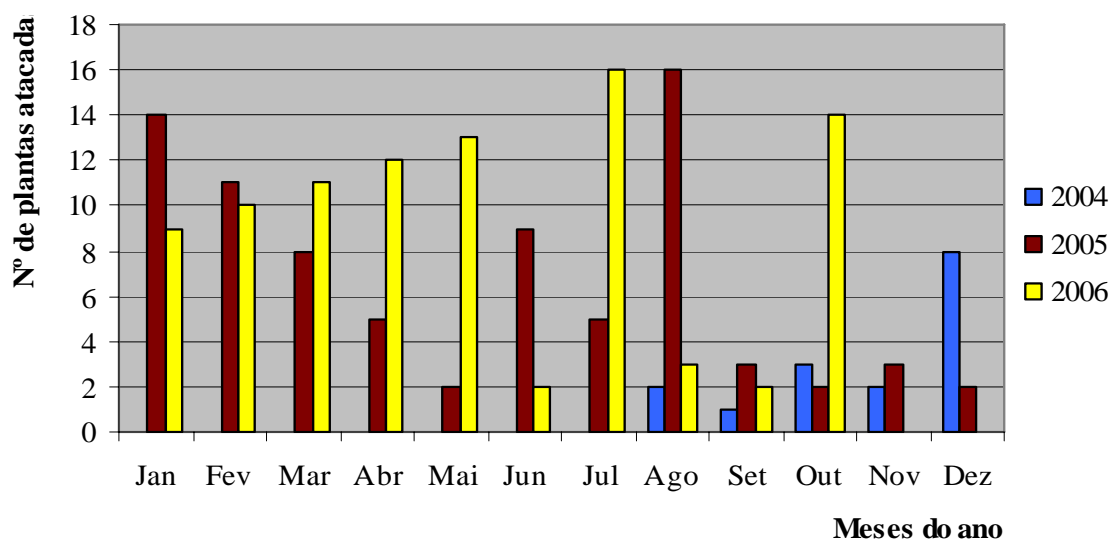


Figura 5.3. Incidência de *Eunica bechina* em 55 plantas de pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) da coleção Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás. Goiânia, Abril de 2007.

O pequizeiro emite folhas novas, no Estado de Goiás, nos meses de julho e setembro, no entanto, esta planta, quando sofre agressões, como a incidência da doença conhecida como chicote (*Phomopsis* sp.), quebra de galhos, ataque por formigas cortadeiras e, ou, lagartas emitem folhas novas fora da época, proporcionando alimento disponível para as lagartas de *E. bechina*.

Na coleção “ex situ” da EA/UFG foi registrados uma elevada incidência de formigas cortadeiras (*Atta leavigata* F. Smith) juntamente com *E. bechina*, elevando a população de lagartas após a desfolha. Essa sucessão de herbivoria foi precedida pelo ataque das formigas cortadeiras e das lagartas e vice-versa, justificando o aumento nos índices populacionais deste inseto nos meses de janeiro a abril, variando de 15,5% a 20,9%, com média de 18,2%.

Foi observada presença de formigas nectarívoras nas plantas do pequizeiro, concordando com as observações realizadas por Oliveira & Brandão (1991) e Oliveira & Pie (1998), onde as formigas nectarívoras predam as lagartas reduzindo a taxa de herbivoria.

Foi acompanhado, em laboratório, o desenvolvimento das larvas, onde ao comparar-se os dados obtidos (Tabela 5.1), com os dados médios em dias de cada período obtidos por Marshall (1999), para o estado de São Paulo, um total médio de 25,23 dias e em Goiânia, o período observado foi de 26,87 dias, apresentando em média um prolongamento do período larval de 1,64 dia a mais do que o encontrado por aquele autor (Tabela 5.1) (Figura 5.4).

Tabela 5.1. Média do período de desenvolvimento de *E. bechina* em dias, e peso de pupas em gramas, no Laboratório de Entomologia da EA/UFG. Goiânia, 2007.

Duração de período (dias)						Pupa	
1º instar	2º instar	3º instar	4º instar	5º instar	Pré pupa	Pupa	Peso (g)
2,31	2,18	1,89	2,92	5,21	1,25	11,08	0,380
(1 – 3)	(1 – 4)	(1 – 3)	(2 – 4)	(4 – 9)	(1 – 2)	(7 – 13)	

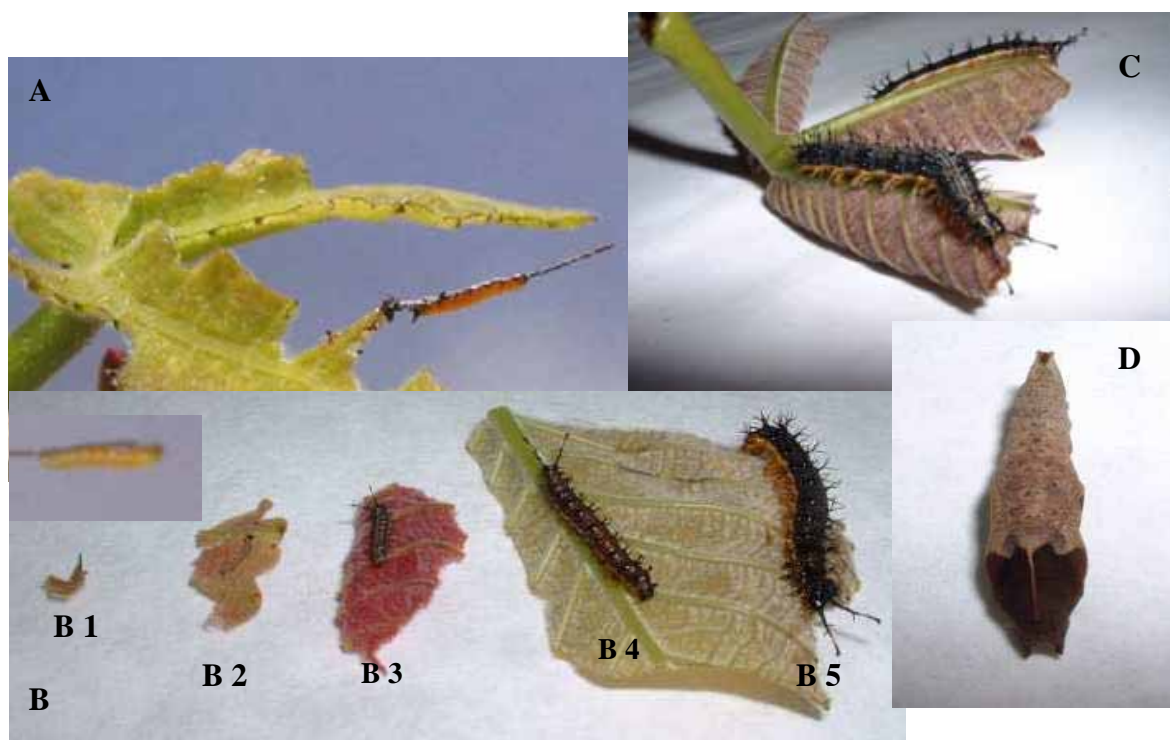


Figura 5.4. A. Larva de *Eunica bechina* de segundo ínstar sobre filamento quitinoso construído como refugio. B. Desenvolvimento larval de *E. bechina*, B1 primeiro ínstar, B2. Segundo ínstar, B3 Terceiro ínstar, B4 quarto instar e B 5 quinto ínstar, C. Lagarta de quinto instar alimentando-se de folha nova de pequizeiro (*Caryocar brasiliense*). D. Pupário de *E. bechina*.

Não foi possível criar formas adultas, nem obter ovos em laboratório, sugerindo a necessidade de realizar estudos de biologia para manutenção de criação em laboratório sob as condições do Centro-Oeste.

Considerando-se *E. bechina* como praga em pequizeiro, e estabelecendo medidas de controle para esse inseto sem levar em consideração o estágio de desenvolvimento da planta e a presença de formigas forrageadoras, pode-se estar incorrendo em erro. Pois o uso de agrotóxicos poderá desequilibrar a presença das formigas forrageadoras, favorecendo, assim, o aumento populacional não só de *E. bechina*, como de outros insetos fitofágos.

Vale ressaltar que ao se trabalhar-se em pomares introduzidos, onde a fauna de formigas nectarívoras não ocorre nem em número nem em diversidade, o predatismo poderá ser reduzido, elevando, assim, o potencial de herbivoria de *E. bechina*, quando comparado com o ambiente natural. Faz-se necessário levantamento das espécies de formigas nectarívoras predadoras em nossa região, sua população em pomares, assim como o estudo sobre o aumento da população de *E. bechina* em pomares comerciais comparado com ambientes naturais e o potencial de praga desse inseto.

5.4 CONCLUSÃO

- *E. bechina* apresenta ocorrência comum no domínio dos cerrados do Estado de Goiás, possuindo um elevado potencial como praga em plantas jovens de pequizeiros.

6 CONCLUSÕES GERAIS

O pequi possui elevada importância sócio-econômica e cultural para a população do Brasil Central, acentuadamente para Goiás. Esse fruto era tratado até a pouco tempo como um dos frutos nativos com limitação no consumo, devido aos seus espinhos. Com a perspectiva de conhecer um pouco mais as frutas nativas, conseqüentemente o ambiente em que elas estão inseridas, o pequi, que possui um histórico de uso desde as populações indígenas, conquista lugar de destaque pelas suas qualidades organolépticas, nutricionais e culturais. Figura atualmente, como bandeira visando a conservação do Cerrado.

Para a conservação não só da espécie, mas, também, da cultura a ela associada, encontram-se delineadas duas possibilidades não excludentes, que são o manejo sustentável de áreas naturais e o cultivo econômico; essas duas vertentes possuem uma série de elementos norteadores, entretanto, esses elementos carecem de compreensão orgânica nos níveis biológico, ecológico, social, econômico, evolutivo, e todas as interações possíveis entre estes.

Qualquer medida de manejo tendo o pequizeiro como espécie principal, ou complementar, deve priorizar o estabelecimento de plantas novas. Seja através do enriquecimento em áreas pouco antropizadas, plantios consorciados com espécies introduzidas, implantação de sistemas com ênfase para as plantas companheiras (frutíferas, medicinais, madeireiras, resíníferas, ornamentais, corticosas, oleaginosas, taníferas, toxicoóforas, artesanais, tintoriais, melíferas, forrageiras, repelentes e laticíferas) no ambiente natural compondo agroflorestas onde essa espécie é mais uma que estará contribuindo para o equilíbrio ambiental.

As contribuições somadas neste trabalho, expressam a necessidade de mais informações não só sobre o pequizeiro, mas também sobre seu ambiente natural, das espécies companheiras e dos organismos a eles associados. Antes, o pequizeiro era visto como uma espécie rústica e capaz de produzir em qualquer situação. Pensa-se que essa espécie, fora do equilíbrio ambiental em que está inserida, pode tornar-se frágil e com sérios problemas para sua conservação. Com o desequilíbrio, muitos organismos que

presentemente não causam danos, em condições adversas do natural podem vir a causar consideravelmente.

7 REFERENCIA

ACKERY, P. R. Hostplants and classification: a review of nymphalid butterflies. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 33, n. 2, p. 95-203. 1988.

ADAMÓLI, J.; MADEIRA NETO, J.S.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G. Recursos naturais dos cerrados: análise, ampliação e adequação de informações. In. Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, Brasília, 1987.

AIELLO, A. *Adelpha ixia heucas*: immature stages and position within *Adelpha* (Nymphalidae). **Journal of the Lepidopterists' Society**, Washington, v. 45, p. 181-187. 1991.

ALBUQUERQUE, F.A.; PATTARO, F. C.; BORGES, L.M.; LIMA, R.S.; ZABINI, A.V. Insetos associados à cultura da aceroleira (*Malpighia glabra* L.) na região de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 5, p. 1245-1249, 2002.

ALENCAR, G. Pequizeiros enfrentam risco de extinção. **Hoje em Dia**, Belo Horizonte. 13 de fev. 2000. p. 07.

ALHO, C.J.R., MARTINS, E.S. **De grão em grão, o cerrado perde espaço**. WWF/PRO-CER, Brasília, 1995. 66 p.

ALMEIDA, L.M.; RIBEIRO-COSTA, C.S.; MARINONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação**. 1 ed. Ribeirão Preto: Holos 1998b. 88 p.

ALMEIDA, S.P. Frutas nativas do cerrado: caracterização físico-química e fonte de potencial de nutrientes, In, SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado ambiente e flora**. EMBRAPA/CPAC, Planaltina, p. 247-281, 1998.

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

ANDRADE, L.A.Z.; FELFILI, J.M.; VIOLATTI, L. Fitossociologia de uma área de cerrado denso na RECOR-IBGE. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v.16, n.2, p.225-240, 2002.

ANJOS, J.R.N.; CHARCHAR, M.J.A.; AKIMOTO, A.K. Ocorrência de antracnose causada por *Colletotricum autatum* em Pequizeiro no Distrito Federal. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n.1, p. 96-98, 2002.

ANJOS, N.; SANTOS, G. P.; ZANUNCIO, J. C. A lagarta-parda, *Thyrintina arnobia* Stoll, 1782 (Lepidoptera: Geometridae) desfolhadora de eucaliptos. **EPAMIG**, Viçosa, 1987. 56 p. (Boletim Técnico, 25)

ANTONINI, Y. ACCACIO, G.M.; BRANT, A. CABRAL, B.C.; FONTENELLE, J.C.F.; NASCIMENTO, M.T. THOMAZINI, A.P.B.W.; THOMAZINI, M.J. Insetos. In. RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (orgs.) **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. MMA, Brasília, p. 239-274. 2003.

ARAÚJO, M.S; DELLA LUCIA, T.M.C. Caracterização de ninhos de *Acromyrmex laticeps nigrosetosus* Forel, em povoamento de eucalipto em Paraopeba, MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 205-207, 1997.

ASSAD, E.D.; B.A. EVANGELISTA. Análise freqüencial da precipitação Pluviométrica. p. 25-42. In. Assad. E. D. 1994. Chuvas Nos Cerrados: análise e espacialização. Embrapa-CPAC: Embrapa-SPI, Brasília, 1994. 423 p.

ASSAD, E.D.; E.E. SANO, R. MASUTOMO. L.H.R. CASTRO, F.A.M. SILVA. verânicos nas região dos Cerrados Brasileiros freqüência e probabilidade de ocorrência. p.43-48. In. Assad. E. D. 1994. Chuvas Nos Cerrados: análise e espacialização. Brasília. Embrapa-CPAC: Embrapa-SPI. 1994a. 423 p.

ASSAD, M.L.L.; E.D. ASSAD, B.A. EVANGELISTA. Chuvas extremas na região dos cerrados. p. 50-54. In. Assad. E. D. 1994. Chuvas Nos Cerrados: análise e espacialização. Embrapa-CPAC: Embrapa-SPI, Brasília, 1994b. 423p

ASSAD, M.L.R.C.L. Recursos biológicos: ocorrência e variabilidade. p. 20-24. In Simposio Sobre o Cerrado, VIII., International Symposium on Tropical Savannas, I.:Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados - Brasília, DF. Proceedings, CPAC/Embrapa. Planaltina, 1996.

ASSUNÇÃO, S.L.; FELFILI, J.M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.18, n.4, p. 903-909. 2004.

BALDUINO, A.P.C.; SOUZA, A.L.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; SILVA JUNIOR, M.C. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Arvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 25-34, 2005.

BARBOSA, A. S. **Sistemas Biogeográfico do Cerrado: Alguns elementos para sua caracterização**. Contribuições nº 3. Goiânia: UCG, 1996. 43 p.

BARBOSA, F. R.; PARANHOS, B.A.J. Arthropodes-pragas associados à cultura da mangueira no Brasil e seu controle. In. MENESES, E.A.; BARBOSA, F.R. (ed.) Pragas da mangueira: monitoramento, nível de ação e controle. Petrolina: Embrapa Semi-árido p. 17-50. 2005.

BARCANT, M. Butterflies of Trinidad and Tobago. **Collins**, London. 1970. 314 p.

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

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

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

BEATTIE, A.J. The evolutionary ecology ant-plant mutualisms. Cambridge, **Cambridge University Press**. 182 p. 1985.

BENTLEY, B. L. Extrafloral nectaries and protection by pugnacious bodyguards. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 8, p. 407-428. 1977.

BERTI FILHO, E. **Insetos associados a plantações de espécies do gênero *Eucalyptus* nos estados da Bahia, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo**. Piracicaba, 1981. 176 p. Tese (Livre docência) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.

BIANCO, S. Pequi, o pão nosso dos cerrados. **Toda Fruta**, v. 17, p. 7-9, 1987.

BITTENCOURT, M.A.L.; BOARETTO, L.; SERAPHIM, I. BERTI FILHO, E. Fauna de Lepidoptera associada a um ecossistema natural no estado de São Paulo. **Arquivo Instituto Biológico**, Campinas, v. 70, n.1, p. 85-87. 2003.

BOTTON, M. SORIA, S. DE J., HICKEL, E. Uvas Americanas e Híbridas para Processamento em Clima Temperado. Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção 2, 2003. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/pragas.htm#besouros> Acesso em: em 15 de Janeiro de 2007.

BRAGA FILHO, J.R.; VELOSO, V.R.S.; NAVES, R.V.; FERREIRA, G.A. Entomofauna associada aos frutos do bacupari, *Salacia crassifolia* (Mart.) Peyr, nos cerrados do Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Goiânia, v. 31, n. 1, p. 47-54, 2001.

BRANDÃO, M. Plantas medicamentosas do cerrado mineiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 15, n. 168, p. 15-20. 1991.

CAMARGO, A.J.A. Monitoramento da diversidade de mariposas (Lepidoptera) em áreas agrícolas. In: AGUIAR, L.M.S. CAMARGO, A.J.A. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados; Brasília:/Embrapa Informação Tecnológica. p. 125-158. 2004.

CAMARGO, A.J.A.; BECKER, V.O. Saturniidae (Lepidoptera) from the Brazilian Cerrado: Composition and biogeographic relationships. **Biotropica**, Zurique, v. 31, n. 4, p. 696-705, 1999.

CARDOSO, A.E.C.; HADDAD JUNIOR, V. Acidentes por Lepidópteros (larvas e adultos de mariposas): estudo dos aspectos epidemiológicos, clínicos e terapêuticos. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 80, n. 6, p. 571-578, 2005.

CARREGARO, J.B. Insetos herbívoros em botões florais de *Caryocar brasiliense* Camb (Caryocaraceae): Comparação entre duas áreas de Cerrado de Brasília, DF. 2007. 38 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CARVALHO, I.; ARAÚJO, L.G. Lesões foliares em mudas de pequi (*Caryocar brasiliensis* Cambess). **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da UFG**, Goiânia, v. 24, n. 1, p. 137-141, 1994.

CASA GRANDE, M. M.; MIELKE, O. H. H. Estágios imaturos de *Agrias claudina claudianus* Staudinger (Lepidoptera, Nymphalidae, Charaxinae). **Revista brasileira Entomologia**, Curitiba, v. 29, p. 139-142. 1985.

CASTRO, A.A.J.F. Comparação Florística de Espécies do Cerrado. **Silvicultura**, São Paulo, v. 15, n. 58, p. 16-18. 1994.

CETEC. Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais: Estudo das oleaginosas nativas de Minas Gerais. Boletim n. 1. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, **Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia**, Belo Horizonte, p. 154-246. 1983.

CHEVEZ POZO, O.V. **O pequi (*Caryocar brasiliense*): Uma alternativa para o desenvolvimento sustentável do Cerrado no Norte de Minas Gerais**. Lavras. UFLA. 1997. 100 p. (Dissertação de Mestrado em Administração Rural).

COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás**. 5ª aproximação. Goiânia: UFG/EMGOPA, 1988.101 p.

CORRÊA, M.P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. **IBDF**, Rio de Janeiro, v. 6, 1984.

COUTINHO, L. M. Ecological effects of fire in Brazilian Cerrado. In B. J. HUNTLEY.; B. H. WALKER (Eds.). **Ecology of tropical savannas**. Springer-Verlag, Berlin. Germany. p. 273-291. 1982.

COUTINHO, L. M. Contribuição ao conhecimento do papel ecológico das queimadas na floração de espécies do Cerrado. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 1976.

COUTINHO, L. M. O cerrado e a ecologia do fogo. **Revista Ciência Hoje**. São Paulo, v. 12, n. 68, p. 22-30, 1990.

COUTINHO, L.M. O conceito de Bioma. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 20, n.1, p.13-23. 2006.

COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n.1, p. 17-23. 1978.

CRUZ, C. D. **Programa GENES**: Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 1997. 442 p.

CUNHA, M.M.; COUTINHO, C.C.; JUNQUEIRA, N.T.V.; FERREIRA, F.R. **Manga para exportação**: aspectos fitossanitários. Brasília: Embrapa-SPI; FrupeX, 1993. 104 p. (FrupeX. Publicações técnica, 3).

CUNHA, M.M.; SANTOS FILHO, H.P.; NASCIMENTO, A.S. (Org.) Manga: fitossanidade. **Embrapa comunicação para transferência de tecnologia**. Brasília, p. 25-47. 2000 (Frutas do Brasil, 6).

DE VRIES P.J. Mutualism between *Thisbe irenea* butterflies and ants, and the role of ant ecology in the evolution of larval-ant associations. **Biological Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 43, n. 3, p. 179-195. 1991.

DE VRIES, P. J. Hostplant records and natural history notes on Costa Rican butterflies (Papilionidae, Pieridae & Nymphalidae). **Journal of Research on the Lepidoptera**, v. 24, n. 4, p. 290-333. 1986.

DE VRIES, P. J. The butterflies of Costa Rica and their natural history. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 1987.

DEL-CLARO, K.; BERTO, V.; RÉU, W. Effect Of Herbivore Deterrence By Ants On The Fruit Set Of An Extrafloral Nectary Plant, *Qualea Multiflora* (Vochysiaceae). **Journal of Tropical Ecology**, Aberdeen, v. 12, p. 887-892, 1996.

DEL-CLARO, K.; P. S. OLIVEIRA. Honeydew flicking by treehoppers provides cues to potential tending ants. **Animal Behaviour**, Maryland Heights, v. 51, p. 1071–1075. 1996.

DELLA LÚCIA, T. M. C; ANJOS, N.; SILVA, A. M.; BARCELOS, J. A. V.; BENTO, J. M. S.; FOWLWER, H. G.; FORTI, L. C.; FREITAS, G. D.; MORAES, E. J.; MOREIRA, D. D. O.; OLIVEIRA, A. C.; OLIVEIRA, M. A.; PINHÃO, M. A. S.; VILELA, E. F. YASSU, W. K. **As formigas cortadeiras**. Viçosa, 1993. 262 p.

DIAS, B. F. DE Alternativa de Desenvolvimento dos Cerrados: Manejo e Conservação dos Recursos Renováveis. IBAMA-FUNATURA. Brasília. 1992. 97 p.

DINIZ, I.R., K.; KITAYAMA, H.C; MORAIS, J.D.V. Hay. Metamorfose no Cerrado. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 30, p. 66-68, 2002.

EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. CNPq. Brasília, 1983.

EMBRAPA – **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Manual de Métodos de análise de solo**. Ministério da Agricultura, EMBRAPA/SNLCS, Rio de Janeiro, 1997. 220 p.

Embrapa Cerrados. **II Plano Diretor Embrapa Cerrados 2000-2003**. Embrapa Cerrados, Planaltina, 32 p. 2002.

EMERY, E. O.; BROWN JR, K. S.; PINHEIRO, C. E. G. As borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea) do Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira Entomologia**, Curitiba, v. 50, n. 1, p. 85-92, 2006.

FELFILI, J.M.; NOGUEIRA, P.E.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MARIMON, B.S.; DELITTI, W.B.C. Composição florística e fitossociológica do cerrado sentido restrito no município de Água Boa – MT. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.16, n.1, p.103-112. 2002.

FELFILI, J.M.; SILVA JUNIOR, M.C. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu strictu*, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In. SCARIOT, A; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília, p. 142-154. 2005.

FERNANDES, G.W.; PRICE, P.W. The adaptive significance of insects gall distribution: survivorship of species in xeric and mesic habitats. **Oecologia**, Bad Feilnbach, v. 90, p.14-20. 1992.

FERNANDES, G.W.; PRINCE, P.W. Comparisons of tropical and temperate galling species richness: the roles of environmental harshness and plant nutrient status. In PRICE, P.W. LEWINSOHN, T.M.; FERNANDES, G.W.; BENSON, W.W. (Eds.). **Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions**. John Wiley and Sons, New York, USA. p. 91-115. 1991.

FERNANDES, L.C.; FAGUNDES, M.; SANTOS, F.A.; SILVA, G.M. Abundância de insetos herbívoros associados ao pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Cambess.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 919-924, 2004.

FERREIRA, G.A. **Moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea) em cagaita (Eugenia dysenterica D.C) nos cerrados de Goiás**. 2000. 80 p Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal)-Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2000.

FERREIRA, M. B. Frutos Comestíveis Nativos do DF (I): Gabirobas, Pitangas e Araçás. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, n. 5, p. 18. 1972.

FERREIRA, M.B. Frutos comestíveis nativos do cerrado em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 6, p. 9-18. 1980.

FOWLER, H. G.; SCHILINDWEIN, M. N.; SCHLITTER, F. M.; FORTI, L. C. A simple method for determining location of foraging ant nests using leaf cutting ants as model. **Journal of Applied Entomology**, Goettingen, v. 116, p. 420-422, 1993.

FREITAS, A.V.L. OLIVEIRA, P.S. Ants as selective agents on herbivore biology: effects on the behaviour of a non-myrmecophilous butterfly. **Journal of Animal Ecology**, v. 65, p. 205–210, 1996.

FREITAS, A.V.L.; OLIVEIRA, P.S. Biology and behavior of *Eunica bechina* (Lepidoptera: Nymphalidae) with special reference to larval defense against ant predation. **Journal of Research on the Lepidóptera**, Estados Unidos, v. 31, p. 1-11, 1992.

FUNATURA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, CONSERVATION INTERNATIONAL. Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas & Universidade de Brasília. 1999. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.

FUNATURA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, CONSERVATION INTERNATIONAL. Ações Prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Sumário Executivo. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 37 p. http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Sumario%20Cerrado-Pantanal.pdf, capturado em 13 de fevereiro de 2004.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S.S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. (eds.) **Entomologia agrícola**, Piracicaba, FEALQ, 2002. 920 p.

GARCIA, A.H. Ação do parasitóide *Anatatus* sp. (Eupelmidae- Hymenoptera) em ovos de *Dirphia rosacordis* Walker, 1855 (Lepidoptera- Saturniidae) em pequizeiro (*Caryocar brasiliense* Cambess). **Anais Escola de Agronomia e Veterinária da UFG**, Goiânia, v.25, n.2, p.161-164, 1995.

GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M. Frutos, Folhas e Raízes de Plantas do Cerrado, suas Propriedades Mediciniais, Tendo Como Veículo a Cachaça. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 16, n. 173, p. 40-44, 1992.

GAZETTA, E.; GALETI, M. Ecologia das ervas-de-passarinho. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.3, n. 94, p.72-74. 2003.

GOEDERT, W.J. Região dos cerrados: Potencial agrícola e Políticas para seu desenvolvimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 4, n.1, p.1-17. 1989.

GOMES, B.Z.; MARTINS, F.R.; TAMASHIRO, J.Y. Estrutura do cerradão e da transição entre cerradão e floresta paludícola num fragmento da International Paper do Brasil Ltda., em Brotas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 249-262. 2004.

GONÇALVES, V.A.; FERREIRA, W.A.; LOBATO, E.J.V.; COUTO, D.; SILVA, S.M.; CABRAL, D.M. Determinação do balanço hídrico em diferentes regimes pluviométricos. In. Anais Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 26, Bauru, SP. p. 492. 1996.

GONÇALVES-ALVIM, S.J.; FERNANDES, G.W. Comunidades de insetos galhadores (Arthropoda, Insecta) em diferentes fisionomias do cerrado em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 289-305, 2001a.

GONÇALVES-ALVIM, S.J.; FERNANDES, G.W. Biodiversity of galling insects: historical, community and habitat effects in four neotropical savannas. **Biodiversity and Conservation**, Springer Netherlands v. 10, p. 79-98. 2001b

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Goiás. Centrais de Abastecimento de Goiás S/A. Análise Conjuntural 2006.

GRANJA-BARROS, M.A. Flora medicinal do Distrito Federal. **Brasil Florestal**. Brasília v. 12, n. 50, p. 34-45, 1982.

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

GRIBEL, R.; HAY, J. D. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in Central Brazil cerrado vegetation. **Journal of Tropical Ecology**, New York, v. 9, n. 2, p. 199-211, 1993.

HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. In. SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. MMA. Brasília, p.168-178. 2005.

HARIDASAN, M. Solos do Distrito Federal. In. PINTO, M.N. Org. **Cerrado**. UnB, Brasília, p. 321-334. 1993.

HAY, J.D.; BIZERRIL, M.X.; CALOURO, A.M.; COSTA, E.M.N.; FERREIRA, A.A.; GASTAL, M.L.A.; GOES JUNIOR, C.D.; MANZAN, D.J.; MARTINS, C.R.; MONTEIRO, J.M.G.; OLIVEIRA, S.A.; RODRIGUES, M.C.M.; SEYFFARTH, J.A.S.; WALTER, B.M.T. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v. 23, n. 3, p. 341-347. 2000.

HERINGER, E. P. Propagação e sucessão de espécies arbóreas do cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do Aldrim (inseticida) in. **Simpósio sobre o Cerrado**, 3. 239 p. Ed. Edgard Blücher Ltda. São Paulo, p. 167-179. 1971.

HERINGER, E. P.; BARROSO, G. M.; RIZZO, J. A.; RIZINNI, C. T. A Flora do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1977, Itatiaia. **Anais...** Belo Horizonte, 1977. p. 211-232.

HOEHNE, F.C. O pequi. **Boletim de Agricultura**, Belo Horizonte, n. 31, v. 3/4. p. 278-281. 1930.

HÖLLDOBLER, B.; WILSON, E.O. **The ants**. Cambridge, Belknap/Harvard University Press, 732 p. 1990.

ICUMA, I.; CUNHA, M.M. Pragas. In. Manica, I. **Manga: tecnologia, produção agroindústria e exportação**. Cinco Continentes, Porto Alegre, p. 361-434. 2001.

IEDE, E.T.; MACHADO, D.C. Pragas da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St-Hill.) e seu controle. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n.18/19, p. 51-60. 1989.

JAZEN, D.H. A note on optimal mate selection by plants. **The American Naturalist**, Chicago, v. 11, p. 365-371. 1977.

JENKINS, D. W. Neotropical Nymphalidae VIII. Revision of *Eunica*. **Bulletin of the Allyn Museum**, Sarasota, v. 31, p.1-177, 1990.

JULIÃO, G.R.; FERNANDES, G.W.; NEGREIROS, D. BEDÊ, L.; ARAÚJO, R.C. Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e peri-urbanas. **Revista Brasileira Entomologia**, Curitiba, v. 49. n.1, p. 97-106, 2005.

KLINK, C.A.; R.B. MACHADO. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, Nova York, 19: 707-713. 2005.

LARA, A.C.F.; FERNANDES, G.W. The highest diversity of galling insects: Serra do Cipó, Brazil. **Biodiversity Letters**, Inglaterra, v. 3, n. 3, p.111-114, 1996.

IEDE, E.T.; MACHADO, D.C. Pragas da erva-mate (*Ilex paraguariensis* St-Hill.) e seu controle. **Boletim Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 18/19, p. 51-60, 1989.

LEITÃO FILHO, H.F. A flora arbórea dos cerrados de São Paulo. **Hoehnea**, São Paulo, v. 19, p. 121-163, 1992.

LEITE, G.L.D.; VELOSO, R.V.S.; REDOAN, A.C.; LOPES, P.S.N.; MACHADO, M.M.L. Artropodes (Arthropoda) associados a mudas de pequi *Caryocar brasiliense* Cambess. (Caryocaraceae). **Arquivo Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n.3, p. 365-370, 2006.

LEITE, G.L.D.; VELOSO, R.V.S.; CASTRO, A.C.R. de; LOPES, P.S.N.; FERNANDES, G.W. Efeito do AIB sobre a qualidade e fitossanidade dos alporques de influência da *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae). **Revista Arvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 315-320. 2007.

LIMA-RIBEIRO, M.S.; PINTO, M.P.; COSTA, S.S.; NABOUT, J.C.; RANGEL, T.F.L.V.B.; MELO, T.L.; MOURA, I.O. Associação do *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri (Isoptera, Termitidae) em espécies arbóreas do Cerrado brasileiro. **Neotropical Entomology**, v. 35, n.1, p. 049-055, 2006.

LISBOA, O. O pequi. **Boletim de Agricultura Zootecnia e Veterinária**, Belo Horizonte, v. 4/6, p. 51-55, abr./jun. 1931.

LOBATO, E.J.V.; ALEIXO, V. GONÇALVES, V.A.; SACRAMENTO, G.L.; ANDRADE, R.S. Atlas climatológico do Estado de Goiás. CEGRAF/UFMG, Goiânia, GO. 1997. 55 p.

LOPES, A.S. **Solos sob Cerrado: Características, propriedades e manejo**. Potáfos. Piracicaba, 2ª edição. 1984. 162 p.

LOPES, P.S.N.; PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.Ç MARTINS E.R. FERNANDES, R.C. Pequi. In VIEIRA, R.F., COSTA, T.S.A.; SILVA, D.B.; FERREIRA, F.R.; SANO, S.M. (ed.) **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, p. 248-287. 2006.

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.

MACEDO, J.F.; BRANDÃO, M.LARA, J.F.R. Frequência, densidade e distribuição local de três frutíferas nativas em uma área de Cerrado de Minas Gerais. *Daphne*, Belo Horizonte, v. 7, n. 4, p.17-21. 1997.

MACEDO, J.F.; VÊLOSO, J.M. Entomofauna associada ao pequi *Caryocar brasiliense* Camb (Caryocaraceae). **Entomologia Y Vetores**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 2, p. 263-273, 2002.

MADUREIRA, M.; GUERRA SOBRINHO, T. Evidencia de mutualismo entre *Qualea cordata* (Vochysiaceae) e *Cephalotes* sp. (Hymenoptera: Formicidae). **Academia insecta**. v. 2, n. 1, p. 1-4, 2002.

MATTEUCCI, M.B.A.; GUIMARAES, N.N.R.; TIVERON FILHO, D.; SANTOS, C. A flora do cerrado e suas formas de aproveitamento. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária da UFG**, Goiânia v. 25, n. 1, p. 13-30, 1995.

MARSHALL, K. *Eunica bechina* (Nymphalidae): biology, behavior, and larval defense. 1999. 9 p. Disponível em: <http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_1999/marshall.htm> Acesso em 03 maio 2005.

MELO JUNIOR, A.F.; CARVALHO, D.; POVOA, J. S. R.; BEARZOTI, E. Estrutura genética de populações naturais de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Scientia forestalis**, São Paulo, n. 66, p. 56-65. 2004.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.C.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do cerrado. In: SANO, M.S. & ALMEIDA, S.P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa – CPAC, Planaltina, p. 287-556. 1998.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do bioma Cerrado – um “checklist” com 11.430 espécies. In: **Cerrado ambiente e flora**. Brasília, segunda edição, no prelo.

MENDONÇA, R.C. DE; FELFILI, J.M. WALTER, B.M.T.; SILVA JUNIOR, M.C. DA; REZENDE, A.V.; FILGUEIRA, T.S.; NOGUEIRA, P.E. Flora vascular do bioma Cerrado. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/levantamento/floravascular.pdf>. Acesso em: julho de 2005.

MESQUITA, M. A. M.; NAVES, R. V.; SOUZA, E.R.B.; BERNARDES, T.G.; SILVA, L.B. Caracterização de ambientes com alta ocorrência natural de araticum (*Annona crassiflora* Mart.) no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal: v. 29, n.1, p. 015-019. 2007.

MITTERMEYER, R.A.; MYERS, N.; MITTERMEYER, C.G. Hotspots Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. New York. **CEMEX, Conservation International**. 1999. 430 p.

MORAIS, H.C.; DINIZ, I.R.; SILVA, D.M.S. Caterpillar seasonality in a central Brazilian cerrado. **Revista de Biologia Tropical**, San Jose, v. 47, n. 4, p. 1025-1033, 1999.

MUYSHONDT, A. Notes on the life cycle and natural history of butterflies of El Salvador. VII. *Archaeoprepona demophon centralis* (Nymphalidae). **Journal of the Lepidopterists' Society**, Washington, v. 30, p. 23-32. 1976.

NAVES, R.V. **Espécies frutíferas nativas dos cerrados de Goiás: caracterização e influências do clima e dos solos**. 1999. 206 p. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal)-Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999.

NORRBOM, A. L.; MCALPINE, J. F. A revision of the neotropical species of *Dasiops Rondani* (Diptera: Lonchaeidae) attacking *Passiflora* (Passifloraceae). **Memoirs of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 18, n. 1, p. 189-211, 1997.

OLIVEIRA P.S. A função ecológica de nectaries de extrafloral: impedimento de herbívoro visitando formigas e produção de reproductive em brasiliense de *Caryocar* (Caryocaraceae). **Funct Ecol**, v. 11, p. 323-330 1997.

OLIVEIRA, E.; LONGHI, E.H.; VAMDERLEY, J.C.; SILVA, I.D.C.; ROCHA, E.V. Importância econômica da cadeia produtiva/extrativista do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), no município de Santa Terezinha de Goiás. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 41. 2003, Juiz de Fora - MG. Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 41. 2003.

OLIVEIRA, K.A.K.B. de. **Variabilidade genética entre e dentro de populações de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) do Estado de Goiás**. 1998. 105 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Genética e Melhoramento de Plantas) Escola de Agronomia – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1998.

OLIVEIRA, M. M. de; SAMPAIO, R.P.; GIORGI, W.; GILBERT, B.; MORS, W. *Caryocar brasiliense* – Isolamento e identificação de algumas substâncias: atividade biológica sobre o sarcoma 180. **Arquivos do Instituto Biológico**. São Paulo, v. 37, n. 1. p. 25-27, jan. 1970.

OLIVEIRA, P.S.; FREITAS, A.V.L. Ant-plant-herbivore interactions in the neotropical cerrado savanna. **Naturwissenschaften**, Alemanha, v. 91, n. 12, p. 557-570, 2004.

OLIVEIRA, P.S.; BRANDÃO., C.R.F. The ant community associated with extrafloral nectaries in the Brazilian cerrados. In: C. R. Huxley & D. F. Cutler (eds.), Interactions between ants and plants. **Oxford University Press**, Oxford. p. 198-212. 1991.

OLIVEIRA, P.S.; LEITÃO-FILHO, H.F. Extrafloral nectaries: Their taxonomic distribution and abundance in the woody flora of cerrado vegetation in southeast Brazil. **Biotropica** v. 19, p. 140–148. 1987

OLIVEIRA, P.S.; SILVA, A.F.; MARTINS, A.B. Ant foraging on extrafloral nectaries of *Qualea grandiflora* (Vochysiaceae) in cerrado vegetation: ant as potential atiherbivore agents. **Oecologia**, Berlin, v. 74, p. 228-230. 1987.

OLIVEIRA. P. S.; FREITAS, A.V.L. Hostplant record for *Eunica bechina magnipunctata* (Nymphalidae) and observations on oviposition sites and immature biology. **Journal of Research on the Lepidoptera** n. 30, v. 1-2, p.140-141. 1991.

OLIVEIRA. P.S.; PIE, M.R. Interaction between ants and plants bearing extrafloral nectaries in cerrado vegetation. **Anais Sociedade Entomologica do Brasil**, v.27, n.2, p.161-176, 1998

OSBORNE, D.J. Mutual regulation of growth and development in plants insects. In VAN EMDEN, H.F., ed. Insect/Plant Relationships. **Oxford Blackwell**. London, p. 33-42. 1973.

PEDRALLI, G.; FREITAS, V. L. O.; MEYER, S. T.; TEIXEIRA, M.C.B.; GONÇALVES A .P.S. Levantamento florístico na Estação ecológica do Tripuí, Ouro Preto, MG. **Acta Botanica Brasileira**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 191-213. 1997.

PEIXOTO, A. R. O pequi e a lavoura no cerrado. In. **Plantas Oleaginosas Árboreas**. Nobel, São Paulo, p. 197-226. 1973.

PEREIRA, A.V.; PEREIRA, E.B.C.; JUNQUEIRA,N.T.V.; FIALHO, J.F. Enxertia de mudas de pequi. Embrapa Cerrados, Planaltina, 2002. 25 p.

PINHEIRO, C.E.G.; EMERY, E.O. As borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Herperioidea) da área de proteção ambiental do Gama e Cabeça de Veado (Distrito Federal, Brasil). **Biota Neotropica**, v. 6, n. 3, 15 p. 2006. <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?inventory+bn01506032006> Acesso em: 23 de janeiro de 2007.

PINHEIRO, F.; I. R. DINIZ; K. KITAYAMA. Comunidade local de Coleoptera em Cerrado: Diversidade de espécies e tamanho do corpo. Londrina, **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, n. 4, p. 543-550, 1998.

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

PRANCE, G.T.; SILVA, M.F. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Caryocaraceae. **Rodriguesia**, v. 57, n. 2, p.155-157. 2006.

PROUS, A. **Arqueologia brasileira**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, Brasília, 1992.

RATTER, J.A. Some notes on two types of cerradão occurring in North Eastern, Mato Grosso. In. Ferri, M. G. (Ed) Simposio sobre o Cerrado, 3. **Edusp**, São Paulo, p. 100-102. 1971.

RATTER, J.A. Transitions between cerrado and forest vegetation in Brasil. In. FURLEY, P. A.; PROCTOR, J. & RATTER, J.A. (Eds.) Nature and Dynamics of forest-savanna boundaries. **Chapman & hall**. London, p. 417-429. 1991.

RATTER, J.A; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R.; RIBEIRO, J.F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. **Einburg Journal of Botany**, v. 53, n. 2, p. 153-180. 1996.

REATTO, A.; MARTINS, E.S. Classes de solos em relação aos controles da paisagem do bioma Cerrado. In. SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J.C.; FELFILI, J.M. (org) Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, p. 48-59. 2005. 439 p.

REATTO, A.; CORREIA, J.R.; SPERA, S.T. Solos do Bioma Cerrado: aspectos pedológicos. In. SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; ed. Cerrado: ambiente e fora. Embrapa-CPAC, Planaltina, p. 47-83. 1998.

RESENDE, M.; CURI, N.L.; RESENDE, S.B.; CORREA, G.F. Pedologia: base para distinção de ambientes. NEPUT, Viçosa, 1995. 304 p.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S.M.; MACÊDO, J.; SILVA, J.A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados**. Embrapa-CPAC, Planaltina, 1983. 28 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In. SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de **Cerrado Ambiente e flora**. Embrapa-CPAC. Planaltina, p. 89-152 1998.

RIBEIRO, J.F.; FONSECA, C.E.L.; ALMEIDA, S.P.; PROENÇA, C.E.B.; SILVA, J.A.; SANO, S.M. Espécies arbóreas de usos múltiplos da região do cerrado: caracterização botânica, uso potencial e reprodução. In. ANAIS DO CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994. Embrapa Floresta, Porto Velho, p. 335-356, 1994.

RIBEIRO, R. F. **Pequi: o rei do cerrado roendo o fruto sertanejo por todos os lados**. Rede Cerrado/rede/CAA-NM/Campo-Vale, Belo Horizonte, 2000. 62 p.

RICO-GRAY, V. Use of plant-derived food resources by ants in the Dry tropical lowlands of Coastal Veracruz, **Biotropica**, México, v. 25, p. 301-315. 1993.

ROCHA, I. R. D., MORAIS, H. C.; KITAYAMA, K., Visitantes diurnos de flores quiropterófilas. **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba, v. 51, p. 249-256. 1991.

RODOVALHO, S.R. **Composição de lagartas de Lepidoptera em *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) e sua relação com insetos parasitóides em um cerrado de Brasília.** 2005. 45 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília.

ROJAS, L.; GODOY, C.; HANSON, P. A survey of homopteran species (Auchenorrhyncha) from coffee shrubs and poró and laurel trees in shaded coffee plantations, in Turrialba, **Revista biologia tropical**, Costa Rica, v. 49, n. 3-4, p.1057-1065, 2001.

ROSA, M.E.C. da **Ambientes de ocorrência e produção de pequi (Caryocar brasiliense Camb.) no estado de Goiás.** 2004. 113 p. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. 2004.

ROTTA, E. Autotrofia em *Tripodanthus acutifolius* (Ruiz & Pav.) Thiegh. (erva-de-passarinho) um registro. Comunicado técnico n. 115. Embrapa-Colombo, PR. 2004. 3 p.

SALVIANO, A.; PEREIRA, A.V.; SILVA, J.A.; PEREIRA, E.B.C.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V. Pequi: instruções para o cultivo. Recomendações Técnicas. Ano I. n.2. 2000.

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

SILVA E.J.E.; FERNANDES, J.A.M.; GRAZIA, J. Caracterização do grupo *Edessa rufomarginata* e descrição de sete novas espécies (Heteroptera, Pentatomidae, Edessinae). **Iheringia**, Porto Alegre, v. 96, n. 3, p. 345-362. 2006.

SILVA, E.J.E.; FERNANDES, J.A.M.; GRAZIA, J. Variações morfológicas em *Edessa rufomarginata* e revalidação de *E. albomarginata* e *E. marginalis* (Heteroptera, Pentatomidae, Edessinae). **Iheringia**, Porto Alegre, v. 94, n. 3, p. 261-268, 2004.

SILVA JÚNIOR, M.C.; N. F. BARROS, J.F. CÂNDIDO. Relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado na estação Florestal de experimentação de Paraopeba - MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, p. 125-137. 1987.

SILVA, F.F. **Vegetação.** In. Geografia do Brasil: Região Centro-Oeste. IBGE. Rio de Janeiro. n. 1, p. 107-122. 1989.

SILVA, J.A.; SILVA, D.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; ANDRARE L.R.M. **Frutos nativos do cerrado.** Embrapa-CPAC, Brasília, 1994.

SILVA, K.B.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SILVA, J.A.; PEREIRA, A.V.; SALVIANO, A.; JUNQUEIRA, G.D. Avaliação do potencial de produção do “Pequi-Anão” sob condições naturais na região Sul do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. v. 23, n. 3, 2001. Disponível em: http://SciELO.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=50100-29452001000300057&1... Acesso em 30 jul. 2004.

SILVA, L.O.; COSTA, D.A.; ESPÍRITO SANTO FILHO, K.; FERREIRA, H.D.; BRANDÃO, D. Levantamento florístico e fitossociológico em duas áreas de cerrado *sensu stricto* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 43-53. 2002.

SILVA, M. F. **Estudos sobre Caryocaraceae – I.** Contribuição para o conhecimento da morfologia foliar de *Caryocarglabrum* (Aubl.) Pers. e *C. microcarpum* Ducke da Amazônia. **Boletim do INPA**, Manaus, v. 28, p. 3-18. 1968a.

SILVA, M. F. **Estudos sobre Caryocaraceae - II.** Contribuição para o conhecimento da morfologia foliar de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. e *C. pallidum* A. C. Smith da Amazônia. **Boletim do INPA**, Manaus, v. 29, p. 1-15. 1968b.

SILVA, R.R. **Riqueza de formigas (Hymenoptera; Formicidae) nos Cerrados e similaridade entre uma localidade do Planalto Central e duas do Sudeste do Brasil.** Tese de Mestrado Instituto de biociencias / Universidade de São Paulo, 1999.140 p.

SILVESTRE, R. **Estrutura de comunidades de formigas do cerrado.** Tese de Doutorado: Área de concentração Entomologia. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) USP. 216 p. 2000.

SIQUEIRA, A. de S. Alometria de *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) em diferentes fisionomias do Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, GO. **Biota Neotropica**, Uberlândia, v. 6, n. 3, 2006. <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n3/pt/abstract?short-communication+bn01806032006> capturado em 12 de janeiro de 2007

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E.; OLIVEIRA, S.A. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação.** Embrapa Cerrados, Planaltina, 2002.

SOUZA, J.S.I. O pequizeiro, árvore maravilhosa. **Chácaras e Quintais**, São Paulo, v. 89, n. 6. p. 724-725, jun. 1954.

TEIXEIRA, L.C.; DUARTE, M.F.G.; MENDES, V.D.; ABREU, W.M.; ALMEIDA, L.F.; VITORINO, M.D. Nova tecnologia para industrialização do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). 2003. Disponível em:<<http://www.cetec.br/PI/artigos.htm>>, Acesso em 26 Ago. 2004.

TOMÉ JUNIOR, J.B. **Manual para interpretação de análise de solo.** Agropecuária, Guaíba, 1997 247 p.

UCHOA-FERNANDES, M. A.; OLIVEIRA, I.; MOLINA, R.M.S.; ZUCCHI, R.A. Species diversity of frugivorous flies (Diptera-Tephritoidea) from hosts in the cerrado of the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 315-324. 2002.

URSO-GUIMARÃES, M.V.; SCARELI-SANTOS, C.; BONIFÁCIO-SILVA, A.C. Occurrence and characterization of entomogen galls in plants from natural vegetation areas in Delfinópolis, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, n. 4, p. 705-715, 2003

VAN RAIJ, B.J.; QUAGGIO, A.; MARTINS, E.S.; CORREIRA, J.R.; CUNHA, T.J.F. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Fundação Cargill, Campinas, 1987. 170 p.

VELOSO, R.V. DOS S.; LEITE, G.L.D.; SANTOS, M.C. DOS; SOARES, M.A. Diversidade e abundância de artrópodes e produção de pequiheiro em cerrado, pastagem e monocultura. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004. Gramado. **Resumos... Sociedade Entomologica do Brasil**, Gramado, p. 530. 2004a.

VELOSO, R.V. DOS S.; LEITE, G.L.D.; SANTOS, M.C. DOS; SOARES, M.A. Distribuição espacial de insetos mastigadores em pequiheiro. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2004. Resumos expandidos. **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, Florianópolis, CD-ROM. 5 p. 2004b.

VELOSO, R.V. DOS S.; LEITE, G.L.D.; SANTOS, M.C. DOS; SOARES, M.A. Distribuição espacial e temporal de ácaros em pequiheiro. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2004. Resumos expandidos. **Sociedade Brasileira de Fruticultura**, Florianópolis, CD-ROM 3 p. 2004c.

VELOSO, R.V. DOS S.; LEITE, G.L.D.; SANTOS, M.C. DOS; SOARES, M.A. Levantamento de insetos e de ácaros e o efeito climático e de inimigos naturais sobre estes em pequiheiro. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Resumos... Sociedade Entomologica do Brasil**, Gramado, p. 530. 2004d.

VELOSO, V.R.S. **Dinâmica populacional de *Anastrepha* spp. e *Ceratitis capitata* (Weid., 1824)(Diptera, Tephritidae) nos cerrados de Goiás**. 1997. 115 p. Tese (Doutorado em Agronomia- Produção Vegetal) Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia. 1997.

VERA, R. **Caracterização física e química de frutos do pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) de diferentes regiões do Estado de Goiás**. 2004. 50 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2004.

VERA, R.; NAVES, R.V.; NASCIMENTO J.L.; CHAVES, L.J.; LEANDRO, W.M.; SOUZA, E.R.B. Caracterização física de frutos de pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb.) no estado de Goiás. Goiânia: **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 2 p. 71-80. 2005.

WALTER, B. M. T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. 389 p. Tese (Doutorado em Ecologia) Instituto de Ciências biológicas da Universidade de Brasília, Brasília. 2006. Felfille & Silva Junior 2005

WILSON, M.F.; PRINCE, P.W. The evolution of inflorescence size in *Asclepias* (*Asclepiadaceae*) **Evolution**, n. 31, p. 495-511. 1977.