COMPORTAMENTO DA BROCA DOS FRUTOS DO CACAU *Conotrachelus*
humeropictus FIEDLER, 1940 (COL.: CURCULIONIDAE), EM RONDÔNIA.

OLZENO TREVISAN

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. SINVAL SILVEIRA NETO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura "Luiz de
Queiroz", da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título
de Mestre em Ciências Biológicas,
Área de Concentração: Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1989

T814c Trevisan, Olzeno
Comportamento da broca dos frutos do cacau
Conotrachelus humeropictus Fiedler, 1940 (Col.:
Curculionidae), em Rondônia. Piracicaba, 1989.
57p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Cacau - Praga - Controle 2. Praga agrícola - Controle - Rondônia I. Escola Superior de
Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 63 768

COMPORTAMENTO DA BROCA DOS FRUTOS DO CACAU *Conotrachelus*
humeropictus FIEDLER, 1940 (COL.: CURCULIONIDAE), EM RONDÔNIA.

OLZENO TREVISAN

Aprovado em: 29/06/1989

Comissão julgadora:

Prof. Dr. SINVAL SILVEIRA NETO

ESALQ/USP

Prof. Dr. LUIS CARLOS MARCHINI

ESALQ/USP

Prof. Dr. WILSON BADIALI CROCOMO

UNESP/Botucatu

Prof. Dr. SINVAL SILVEIRA NETO

Orientador

A minha esposa ILDACI,

OFEREÇO.

Aos meus filhos,

NILTON, FLAVIO, NADIA e RODRIGO

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

O autor expressa os mais sinceros agradecimentos:

Ao Prof. Dr. Sinval Silveira Neto, pela orientação.

A Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (CEPLAC), pela oportunidade concedida para a realização do curso.

Aos Drs. João de Jesus da Silva Garcia, Antônio Carlos de Barros Mendes, Carlos Renato Leal Bicelli, João Manuel de Abreu, Jacques H. Delabie, Entomologistas da CEPLAC, pelo incentivo e colaboração.

- . Ao Prof. Dr. Evoneo Berti Filho, pela colaboração apresentada na elaboração do "Summary".
- . Ao Prof. Dr. Roberto Antonio Zucchi, pelo incentivo e apoio no uso de computadores para a elaboração deste trabalho, junto ao Centro de Informática na Agricultura (CIAGRI).
- . Ao Prof. Dr. José Djair Vendramim, pela amizade e ensinamentos.
- . A Profa. Dra. Marinéia de Lara Haddad, pelo auxílio estatístico.
- . Ao Dr. Teklu Andebrhan pelas sugestões apresentadas na condução dos trabalhos.
- . Ao cacauicultor Ozirio Crestan, in memória, por ter gentilmente cedido sua lavoura para instalação de experimentos.
- . Aos colegas da Estação Experimental "Ouro Preto" (ESEOP) que auxiliaram na tomada de dados e a todas as pessoas que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Amostragem de insetos adultos.....	11
3.2 Incidência de oviposição de <i>C. humeropictus</i> em função da altura dos frutos no cacauzeiro.....	11
3.3 Parte do fruto preferido para oviposição.....	12
3.4 Idade do fruto preferida para oviposição de <i>C.</i> <i>humeropictus</i>	13
3.5 Flutuação populacional de larvas de <i>C. humero-</i> <i>pictus</i>	14
3.6 Flutuação populacional de <i>C. humeropictus</i> na fase adulta.....	14
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Comparação de métodos de amostragem para captura de <i>C. humeropictus</i> em cacauzeiros.....	16
4.2 Incidência de oviposição de <i>C. humeropictus</i> em frutos de cacau colhidos em diferentes alturas	18
4.3 Parte do fruto preferido para oviposição de <i>C.</i> <i>hueropictus</i>	21

4.3.1. Período.....	22
4.3.2. Local.....	23
4.3.3. Parte do fruto.....	24
4.4 Idade do fruto preferida para oviposição de <i>C. humeropictus</i>	27
4.5 Flutuação populacional de larvas de <i>C. humeropictus</i>	32
4.6 Flutuação populacional de <i>C. humeropictus</i> na fase adulta.....	38
5. CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
APÊNDICES.....	54
1. Dados climáticos.....	55
2. Frutos de cacau disponíveis para infecção por Vassoura-de-Bruxa, Ouro Preto d'Oeste, Rondônia	56
3. Ocorrência de doenças em frutos de cacau na área em que se amostrou a população de larvas de <i>C. humeropictus</i>	56
4. Regressão múltipla.....	57

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Distribuição dos frutos no cacaueiro e ataque de <i>C. humeropictus</i> , Ouro Preto d'Oeste, Rondonia, 1988.....	19
2 Porcentagem de posturas colocadas na parte inferior do fruto de cacau por <i>C. humeropictus</i> , em diferentes locais e períodos.....	25
3 Tamanho dos frutos resultantes de polinização artificial no primeiro dia de exposição ao ataque de <i>C. humeropictus</i> , Ouro Preto d'Oeste, Rondonia..	28
4 Frutos de cacau atacados por <i>C. humeropictus</i>	30
5 Flutuação populacional de larvas de <i>C. humeropictus</i> . Média entre abril de 1986 e março de 1988. Ouro Preto d'Oeste, Rondonia.....	34
6 Frutos de cacau disponíveis para ataque.....	34
7 Porcentagem média de ocorrência de broca em frutos de cacau sadios e doentes em relação à média mensal de frutos broqueados, Ouro Preto d'Oeste, Rondonia.....	36

8	Dados médios de três anos de flutuação populacional de adultos de <i>C. humeropictus</i> , associado à frutificação e aos fatores climáticos durante o período Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, 1988.....	39
9	Flutuação populacional de <i>C. humeropictus</i> . Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.....	42

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Captura de <i>C. humeropictus</i> pelo método do saqueio, comparado aos métodos de choque com inseticida e armadilha luminosa. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, 1985.....	16
2 Oviposição de <i>C. humeropictus</i> em frutos de cacau considerando duas partes do fruto, três períodos e quatro locais.....	21
3 Quadro das médias. Comparação entre as médias transformadas dos fatores local e período e respectiva interação, para oviposição de <i>C. humeropictus</i> em frutos de cacau.....	22
4 Comparação entre as médias transformadas dos fatores, local e parte do fruto.....	25
5 Incidência e danos de <i>C. humeropictus</i> , em frutos de cacau com diferentes idades. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.....	27
6 Número de frutos broqueados de um total de 200 frutos colhidos semanalmente. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.....	32

7	Número e porcentagem de frutos broqueados que estavam doentes (D) ou sadios (S). Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.....	35
8	Relação entre frutificação disponível e ocorrência de broca em frutos sadios e doentes.....	37
9	Número de adultos de <i>C. humeropictus</i> , coletados na bordadura e no interior de uma lavoura de cacau. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.....	38

COMPORTAMENTO DA BROCA DOS FRUTOS DO CACAU *Conotrachelus humeropictus* FIEDLER, 1940 (COL.: CURCULIONIDAE), EM RONDÔNIA.

Autor: OLZENO TREVISAN

Orientador: PROF. DR. SINVAL SILVEIRA NETO

RESUMO

Em condições de campo, estudou-se o comportamento da broca dos frutos do cacau, *Conotrachelus humeropictus* Fiedler, 1940. Foram avaliados: métodos de captura, flutuação populacional de larvas e insetos adultos, incidência de oviposição e danos nos frutos. Os resultados indicaram que os insetos adultos são facilmente coletados, sacudindo-se os ramos, e apresentaram uma população mais ou menos constante ao longo do ano. As larvas ocorreram em todos os meses, com um pico populacional de janeiro a março e estão correlacionadas positivamente com a frutificação. Na metade inferior dos frutos, concentram-se 74% das posturas, sendo que o ataque ocorreu a partir de dois meses de idade, com maior preferência para os frutos mais velhos. As posturas efetuadas em frutos com idade entre três e quatro meses causaram os maiores danos e os frutos da copa do cacaueiro foram os mais atacados.

BEHAVIOR OF THE COCOA FRUIT BORER *Conotrachelus humeropictus*
FIEDLER, 1940 (COL.: CURCULIONIDAE) IN RONDONIA, BRAZIL.

Author: OLZENO TREVISAN

Adviser: PROF. SINVAL SILVEIRA NETO

SUMMARY

This research deals with the behavior of cocoa fruit borer, *Conotrachelus humeropictus* Fiedler, 1940, under field conditions. The following parameters were evaluated: methods of capture, population fluctuations of larvae and adults, incidence of oviposition and damage of fruits. The results indicated that the adult insects are easily collected by shaking the cocoa twigs. A relatively constant population was observed through the year. Larvae occurred in all months of the year, with a peak between January and March. Larvae were positively correlated with the fruiting period. Seventy-four percent of the observed ovipositions occurred on the bottom half of the fruits and the attacks occurred on fruits two months old with highest preference for oldest fruits. The oviposition on the three and four month old fruits induced the highest damage and the fruits from the cocoa tree crown were the ones most damaged.

1. INTRODUÇÃO

O cacaueiro *Theobroma cacao* L. é uma planta nativa da Amazônia e vem sendo cultivado em Rondônia desde 1971 (RANGEL, 1982).

Na Amazônia, existem 90 mil hectares de cacau implantado que produziram no ano agrícola 1986/1987 cerca de 45 mil toneladas de amêndoas secas, correspondendo a 12% da produção brasileira, figurando como maiores produtores da os Estados de Rondônia e Pará (CEPLAC, 1988). Na safra seguinte, esses dois Estados produziram 55 mil toneladas, representando 15% da produção brasileira (FERREIRA, 1989).

Devido ao plantio de cacau em áreas contínuas, o ataque e a dispersão da broca dos frutos do cacau tem sido favorecido a ponto de se tornar uma praga para o cultivo em Rondônia.

O inseto é endêmico na região e deve ter ocorrido um processo de coevolução adaptativa entre a praga e seu hospedeiro natural, o cacau silvestre.

O objetivo do presente trabalho foi estudar alguns aspectos do comportamento da broca dos frutos do cacau *C. humeropictus*, através da avaliação dos seguintes pontos: 1) incidência da oviposição em função da altura dos frutos no cacaueiro; 2) parte do fruto e idade preferida para oviposição; 3) danos consequentes das posturas efetuadas em frutos nas diferentes idades; 4) flutuação populacional de larvas e adultos.

Com base nessas observações, pretende-se fornecer elementos básicos que possam auxiliar no manejo e controle da praga, frear sua dispersão e incentivar novas pesquisas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em abril de 1980, foram encontrados em Cacoal, Rondônia, frutos de cacaueiros silvestres, com larvas curculioniformes em seu interior (TREVISAN)¹. Em junho de 1981, durante inspeção fitossanitária, foram observadas larvas em cacaueiros híbridos, sem, no entanto, caracterizar um ataque generalizado (MENDES et alii, 1982). No ano seguinte, 60% dos frutos de uma colheita realizada no banco de germoplasma de progênese de cacau silvestre, na Estação Experimental "Ouro Preto", pertencente à CEPLAC em Rondônia, estavam atacados (MENDES)².

1- TREVISAN, O. (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira). Observações da ocorrência de broca dos frutos em cacaueiros de Rondônia. (Coleoptera: Curculionidae). (Relatório). 1982.

2- MENDES, A.C.B. (Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira). Relatório de viagem, 1982.

O autor, em entrevistas com seringueiros e agricultores, pioneiros da região, foi informado de que o inseto ocorria no cacau silvestre antes da colonização e implantação de cacaueiros híbridos.

TREVIŞAN (1982) fez um relato das principais coleobrocas do cacaueiro na Amazônia. Dentre as espécies citadas, *C. humeropictus* é a única que ocorre nos frutos, causando danos diretos pela destruição parcial do fio placentário e de algumas amêndoas do fruto. Ocorrem, também, danos indiretos pela infecção de fungos e bactérias que penetram pelas galerias deixadas pelas brocas ao abandonarem os frutos. Outro aspecto observado foi o fato de as larvas presentes no interior do fruto fazerem galerias; onde depositam fezes. Junto a essas galerias, observa-se a ocorrência de algumas amêndoas danificadas.

ALMEIDA (1983) e ALMEIDA & ALMEIDA (1987) relataram que a broca dos frutos *Conotrachelus* sp. causou prejuízos expressivos nos frutos de plantas silvestres coletadas durante expedições botânicas em Rondônia.

GARCIA et alii (1985c) comentaram a existência de um ataque generalizado nos cacauais do Estado de Rondônia.

Desde a descrição da espécie até a sua ocorrência nos cacauais cultivados, não se encontrou na literatura referência à praga, mesmo em trabalhos de revisão desenvolvidos por (LESTON, 1970; ENTWESTLE, 1972).

RILY (1940) disse que foram realizadas várias excursões ao Amazonas e a outras partes do continente americano, programadas por naturalistas alemães, com o objetivo de coletar insetos do gênero *Conotrachelus*, importantes pragas do cacau, maçã, goiaba, leguminosas e de frutos que possuem caroço. Os insetos coletados nessas excursões foram descritos por FIEDLER (1940); assim, 544 espécies de gorgulhos da América do Sul foram caracterizados, entre eles *C. humeropictus*, que foi descrito com base em dois exemplares, um coletado em Aga, localidade que deve corresponder hoje ao Município de Tefé, no Amazonas, e outro encontrado no Vale Demerara, na Guiana, porém sem registrar a planta hospedeira para a espécie. BONDAR (1944) disse que mais de 1000 espécies desse gênero ocorriam na América do Sul e que a maioria desenvolve-se em tecidos vivos de frutos e completa o ciclo no solo. SILVA et alii (1985) comentam a existência de uma coleção de insetos na CEPLAC, Bahia, onde encontram-se 19 espécies do gênero *Conotrachelus*. No Brasil, esses insetos foram estudados por Bondar e parte de sua coleção encontra-se no museu americano de Nova Iorque (VANIN).¹

1- VANIN, S.A 1983. Dep. de Zoologia USP, Cidade Universitária.
(Comunicado pessoal).

BLACWELDER (1944) relaciona 406 espécies de *Conotrachelus*, no Brasil, das quais são citadas em cacau:

- C. abdominalis* (BONDAR, 1941).
- C. costirostris* (BONDAR, 1937).
- C. curvicostatus* (BONDAR, 1937).
- C. humeropictus* (MENDES et alii, 1982).
- C. inconcinnus* (BONDAR, 1937).
- C. mamillatus* (BLACWELDER, 1944).
- C. praecanus* (BONDAR, 1941).
- C. praeustus* (BONDAR, 1937).
- C. quadrinotatus* (BONDAR, 1937).

Posteriormente a esse trabalho foram incluídos:

- C. cecropiae* (BONDAR, 1944).
- C. semicalvus* (LIMA, 1968).

Além dessas espécies, outras foram coletadas por BICELLI (1983) em levantamentos realizados na região de Altamira, Pará, mas não foram identificados a nível específico.

Estudos básicos do comportamento de importantes pragas do gênero *Conotrachelus* foram estudados por SLINGERLAND & GROSBY (1924).

As primeiras avaliações da importância econômica de *C. humeropictus* foram conduzidas por GARCIA et alii (1985b e 1986), onde apuraram maior incidência de doenças nos frutos com broca, e MENDES et alii (1988c) constatarem em suas pesquisas que a broca influencia

indiretamente na qualidade das amêndoas, trazendo como consequência a desclassificação e a depreciação da qualidade do produto.

LE BLANC et alii (1984) comentaram os métodos utilizados para a avaliação da população, posturas e danos de *C. nenufar*, a mais importante praga de frutos de plantas decíduas em determinadas regiões dos EUA. Os mesmos autores verificaram que os insetos adultos fingem-se de mortos quando ameaçados, e caem se os ramos forem sacudidos. Observaram também que são deixados nos frutos sinais de posturas e alimentação, sendo que os frutos das plantas mais próximas da mata foram os mais atacados.

Comportamento semelhante observado em *C. humeropictus*, permitiu a TREVISAN & SILVEIRA NETO (1989) amostrarem com facilidade, a partir de 1985, a população adulta de *C. humeropictus* em cacauais de Rondônia, pelo método do saqueio. A utilização desse método, que é específico para amostragem da população adulta possibilitou a GARCIA et alii (1985a e 1988b) avaliarem preliminarmente a capacidade migratória dos insetos adultos e verificaram que um inseto percorreu 60 metros em 20 dias e insetos, quando marcados e soltos, foram recapturados até 10 meses após a liberação. Essa longevidade dos insetos adultos deve manter a população com poucas variações mensais, como foi observado em estudos preliminares de MENDES et alii (1988d e 1989). Flutuação populacional semelhante foi encontrada em *C.*

curvicostatus, coletado em cacauzeiros na Bahia (BENTON, 1982).

As tentativas de controle da broca dos frutos do cacau indicaram não este um inseto facilmente controlável. GARCIA et alii (1985c) comentaram que existia ainda informações conclusivas a respeito do controle. Entretanto, com base em resultados parciais obtidos de ensaios com vários inseticidas, vem sido recomendada a aplicação de endosulfan 35% na dosagem de 1,5 litro por hectare, fazendo-se duas ou três aplicações nos frutos com intervalos de 20 dias. A mesma recomendação também foi citada por GALLO et alii (1988). Segundo MENDES et alii (1988b), estudos de resistência em andamento indicam pouca suscetibilidade diferencial à incidência de *C. humeropictus*.

Bioensaios em laboratório com larvas de *C. humeropictus* alcançaram 100% de mortalidade, quando pulverizadas com suspensão de esporos de *Metarrhizium anisopliae* e *Bauveria bassiana* (BASTOS et alii, 1988). A suscetibilidade de insetos adultos de *C. humeropictus* a *M. anisopliae* foi avaliada, aplicando-se uma suspensão do patógeno diretamente sobre os insetos adultos, o que causou a morte de 43% dos insetos até o 12º dia após a pulverização (MENDES et alii, 1988a). Por outro lado, em um ensaio de campo, aplicando-se uma suspensão de esporos de *M. anisopliae* no solo, contendo larvas da broca, não foi constatada a eficácia do patógeno (GARCIA et alii, 1988a).

APÓS a quebra dos frutos do cacau, muitas larvas do último instar, ficam no casqueiro e podem então, completar o ciclo biológico. Pesquisas, visando o controle dessa larvas foram feitas por MENDES & GARCIA (1989), que testaram vários produtos químicos, sendo os mais eficazes methamidophos e endosulfan.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental "Ouro Preto", pertencente à CEPLAC, e nos principais polos cacauzeiros do Estado de Rondônia, localizado na Região Norte, com Latitude extremo Norte: $7^{\circ} 55' 30''\text{N}$; extremo Sul $13^{\circ} 41' 30''\text{S}$. Longitude: extremo Leste $59^{\circ} 50' 45''\text{E}$; extremo Oeste: $66^{\circ} 15' 00''\text{O}$.

As pesquisas foram desenvolvidas com a espécie *Conotrachelus humeropictus* Fiedler, 1940, determinada pelo M. L. Cox, do Instituto Internacional de Entomologia em Londres, em 1988.

Os dados climáticos relacionados com a espécie estudada, estão registrados no Apêndice 1 e foram obtidos na Estação Climatológica da ESEOP/CEPLAC, localizada a cinco quilômetros da área experimental. Para a Análise Estatística, utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado com esquema fatorial. Para comparação entre médias de fatores, foi aplicado o teste de Tukey à 5% de probabilidade. Foi utilizada a análise de regressão para o estudo de dependência entre as variáveis.

3. 1. Amostragem de insetos adultos.

Para o estudo da flutuação populacional de *C. humeropictus*, utilizou-se o método do sacolejo, que consiste em estender-se uma tela de náilon com quatro metros de lado sob a copa de um cacaueiro e, em seguida, sacudir todos os ramos com projeção sobre a tela. Vigorosas sacudidas com duração média de cinco segundos, repetidas duas ou três vezes, foram suficientes para que os insetos caíssem. Coletaram-se os insetos a cada intervalo do sacolejo, procurando-se, desse modo, evitar sua fuga antes da identificação.

O método do sacolejo utilizado foi descrito por TREVISAN et alii (1989) e, comparados aos de armadilha luminosa modelo "Luiz de Queiroz" e choque com inseticida, onde o produto utilizado foi a deltametrina na dosagem de 80 ml/100 litros de água.

3. 2. Incidência de oviposição de *C. humeropictus*, em função da altura dos frutos no cacaueiro.

Foram avaliados os frutos de cacaueiros implantados em espaçamento 3m x 3m, com 10 anos de idade, em uma colheita feita no pico da safra, realizada em maio de 1988, no Bloco 400 do campo C-1 da ESEUP, em Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

Com o auxílio de uma régua de três metros de comprimento, subdividida em faixas de meio metro, determinou-se a altura de cada fruto antes da colheita. Os frutos, depois de colhidos, foram agrupados em faixas subseqüentes de 0,5 metros de altura, sendo que a parte superior de cada faixa foi 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 metros e, para os frutos colhidos em altura superior a 3 metros, considerou-se 4 metros. Após a colheita, registraram-se os frutos colhidos com broca e sem broca e o número de frutos e posturas para cada altura.

3. 3. Parte do fruto preferido para oviposição.

Nos locais: Cacoal, Jarú, Ouro Preto d'Oeste e ESEOP em Rondônia, foram colhidos a cada quinzena 100 frutos ao acaso, entre aqueles que apresentavam sinais de posturas de *C. humeropictus*. Os locais foram avaliados em três períodos: fevereiro de 1987, dezembro de 1987 e maio de 1988. As amostragens foram feitas em uma só lavoura, para cada localidade, exceção feita à Cacoal, por não apresentar frutos em número suficiente na data programada para a última colheita.

Os frutos foram avaliados, registrando-se os sinais de oviposição na parte superior e inferior, imediatamente após a colheita.

3. 4. Idade do fruto preferida para oviposição de *C. humeropictus*.

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental ESEDP/CEPLAC, em Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, numa área com alta incidência de broca nos três últimos anos. Foram feitas sete polinizações artificiais subsequentes, iniciadas em primeiro de dezembro de 1987. Após 15 dias da primeira polinização, os frutos foram protegidos com sacos de polietileno transparentes e perfurados nos cantos, para permitirem a passagem da água das chuvas.

Em 15 de abril de 1988, os frutos ficaram sujeitos ao ataque por 15 dias. Expôs-se uma quantidade de 50 frutos para cada idade de 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 e 4,5 meses. No mesmo período, na área experimental, foram escolhidos ao acaso 50 frutos em maturação, para servirem de testemunha. Dos frutos da testemunha removeram-se os sinais de posturas e no final da exposição registraram-se as oviposições em cada idade. Na Figura 3, (p.28) verifica-se o tamanho relativo dos frutos polinizados artificialmente, no primeiro dia da exposição. A incidência de posturas foi registrada no último dia da exposição ao ataque e a porcentagem de amêndoas danificadas era avaliada em cada colheita semanal. Os frutos amadureceram com idade média de cinco meses.

3. 5. Flutuação populacional de larvas de *C. humeropictus*.

A população de larvas foi avaliada por um período de dois anos a partir de abril de 1986. O estudo foi realizado numa lavoura comercial implantada em 1977, no Lote 9 da Gleba 19, em Ouro Preto d'Oeste, Rondônia. A cada quinzena, amostraram-se ao acaso 100 frutos maduros que foram analisados no laboratório da ESEOP/CEPLAC. Registraram-se os frutos sadios e doentes e a ocorrência de broca nesses frutos. Dessas amostras, foram tiradas as médias mensais e os dados foram expressos em porcentagem relativa ao número de frutos colhidos.

3. 6. Flutuação populacional de *C. humeropictus* na fase adulta.

A população foi avaliada por um período de três anos a partir de abril de 1985. O estudo foi realizado na mesma área descrita no item 3.5 e a metodologia de amostragem foi a descrita no item 3.1. A área total da lavoura era de 13 hectares, mas a flutuação populacional foi amostrada em cinco hectares localizados numa faixa de 200 metros junto à mata, onde havia concentração do ataque. A cada quinzena, amostraram-se cinco cacauzeiros da bordadura nas duas filas junto a mata e cinco no interior da área, com a finalidade de estudar a flutuação populacional em cada local e verificar se ocorria ou não migração entre os insetos

da lavoura e os da mata, em determinados períodos do ano. O número de insetos capturados nas duas coletas mensais, nesses locais, representou a população de cada mês e foi correlacionado com dados climáticos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4. 1. Comparação de métodos de amostragem para captura de *C. humeropictus*, em cacaueiros.

Os resultados do estudo comparativo que determinaram o método de amostragem da população da broca dos frutos do cacau, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Captura de *C. humeropictus* pelo método do sacolejo, comparado aos métodos de choque com inseticida e armadilha luminosa. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, 1985.

Metodologia	Período avaliado	No. de amostras	No. de insetos
Sacolejo	Março de 1985	90 cacaueiros	88
Armadilha luminosa	Janeiro a março de 1985	12 noites	04
Choque com inseticida	Abril de 1984 a março de 1985	150 cacaueiros	02

O número de insetos capturados pelo método do sacolejo Tabela 1 foi de 88, contra um número reduzido de 4

e 2 insetos, respectivamente para os métodos da armadilha luminosa e do choque com inseticida. Devido às amostragens não serem todas feitas no mesmo período e na mesma área e não havendo dúvidas na escolha entre os métodos testados, dispensou-se a análise estatística e optou-se pelo método do sacolejo apresentado por TREVISAN et alii (1989) porque os insetos são amostrados com facilidade e dispensam o uso de inseticidas, acessórios e equipamentos obrigatórios nos outros dois métodos. O sacolejo pode também ser aplicado para estimativa da população absoluta de insetos numa lavoura e, além disso, captura insetos vivos, o que permite a utilização desses insetos em outros estudos como a migração estudada por GARCIA et alii (1988b).

Outros insetos, principalmente da Ordem Coleóptera são facilmente coletados, porém um inconveniente deve ser citado: sacudidas muito vigorosas ou por tempo além do recomendado podem provocar danos no pedúnculo dos frutos e até mesmo a sua queda.

O método do choque com inseticida, embora o mais utilizado para estudos de flutuação populacional de insetos associados ao cacauzeiro (ABREU, 1971; GARCIA, 1979; BENTON, 1982; BICELLI, 1983), não se mostrou eficiente para a coleta de *C. humeropictus* na fase adulta. Talvez, o comportamento desse inseto em fingir-se de morto quando ameaçado, seja a causa do insucesso do método do choque, pois verificou-se que, no momento da aplicação do inseticida, alguns

insetos caem no pano, mas abandonam o local antes da coleta. Tendo em vistas esse comportamento e as características da cultura do cacau, nenhum dos métodos apresentados por SILVEIRA NETO et alii (1976) seria eficiente.

A armadilha luminosa utilizada modelo "Luiz de Queiroz" (SILVEIRA NETO & SILVEIRA, 1969), é destinada a atrair e capturar insetos de vôo noturno, fototrópicos positivos. Estudos realizados por SILVEIRA NETO (1972), com armadilha luminosa, demonstraram que os insetos da Família Curculionidae praticamente não são atraídos pela luz.

4. 2. Incidência de oviposição de *C. humeropictus* em frutos de cacau colhidos em diferentes alturas.

Os resultados demonstrados na Figura 1 indicam que 62,0% dos frutos localizados na faixa inferior de 0,5m receberam posturas e a média de ataque até 1m de altura foi de 68,5 %.

Na faixa onde se encontra a coroa (primeira bifurcação entre 1m e 1,5m), a incidência foi de 96,0% e na copa praticamente não houve variação nas diferentes alturas, sendo de 92,4% a incidência média de ataque nessa parte.

A distribuição média dos frutos encontrada no tronco, coroa e copa foi de 19%, 11% e 70%, respectivamente para cada parte (Figura 1).

Figura 1. Distribuição dos frutos no cacauero e ataque de *C. humeropictus*. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, 1988.

Pela análise de regressão aplicada entre altura dos frutos na planta e porcentagem de infestação, da Figura 1, encontrou-se o coeficiente de determinação $R^2=91,32\%$ que fornece a porcentagem de variação de Y (porcentagem de frutos atacados) explicada pelo modelo de regressão $1/Y=9,4540E-3 + 3,3117E-3/X$, indicando que os frutos mais altos foram mais atacados. A mesma regressão feita entre altura e número de frutos por faixa de altura, apresentou um coeficiente de determinação $R^2=74,77\%$ e o modelo encontrado foi $Y=50,1223 + 22,1475X$, indicando-se que a frutificação aumenta linearmente com a altura da faixa na planta. Porém, se não for considerada a última faixa (frutos colhidos acima de três metros) não ocorre mais significância entre altura e número de frutos por faixas, mas para altura e incidência de posturas ainda existe correlação positiva e significativa e nesse caso, o modelo encontrado foi $Y= 63,9667 + 12,1143X$ com $R^2=68,57\%$.

A maior incidência de broca foi observado nas regiões da coroa e da copa do cacaueiro.

Essas observações são de interesse prático, a constatação de um ataque diferenciado e a distribuição dos frutos nas diferentes alturas indicam onde se fazer o controle, visando a proteção dos frutos contra oviposição.

Baseado nos resultados encontrados, sugere-se que para a avaliação do ataque de brocas em cacau, deve-se amostrar preferencialmente os frutos mais velhos localizados na coroa (primeira bifurcação) e copa do cacaueiro, porque nesses locais ocorrem maior frutificação e ataque da broca. Porém, deve-se observar que a distribuição de frutos no cacaueiro é variável, estando principalmente em função da idade e do espaçamento utilizado.

4. 3. Parte do fruto preferido para oviposição de *C. humeropictus*

Na Tabela 2, encontram-se os resultados da análise da variância, relativos ao delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial para o comportamento de oviposição de *C. humeropictus* em frutos de cacau.

Tabela 2. Oviposição de *C. humeropictus* em frutos de cacau considerando duas partes do fruto, três períodos e quatro locais.

C. V.	G. L.	Teste F	Nível de Significância
Período (PE)	2	11,29 **	0,001
Local (LO)	3	50,40 **	0,001
Parte do fruto (PF)	1	682,14 **	0,001
Interação (PExLO)	6	26,46 **	0,001
Interação (PExPF)	2	0,74 ns	47,520
Interação (LOxPF)	3	4,74 **	0,270
Interação (PExLOxPF)	6	1,06 ns	38,550
Resíduo	2376		
TOTAL	2399		

Dados transformados em $\sqrt{X+0,5}$. Coeficiente de variação: 41,74%

O teste F só não foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, para a interação entre período e partes do fruto e para a interação tripla.

A Tabela 3, apresenta as médias dos fatores e a comparação pelo teste de Tukey .

Tabela 3. Quadro das médias. Comparação entre as médias transformadas dos fatores local e período e sua respectiva interação para oviposição de *C. humeropictus* em frutos de cacau.

Locais \ Períodos.	Fevereiro 1987	Dezembro 1987	Maio 1988
Ouro Preto	1,9941 b A	1,8322 b A	2,1732 a
ESEOP	1,4553 b C	1,5868 b B	2,1978 a
Cacoal	1,7597 a B	1,8161 a A	1,4121 b
Jaru	1,4543 a C	1,5255 a B	1,5165 a B

Médias seguidas da mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A discussão dos parâmetros é apresentada a seguir:

4. 3. 1. Períodos.

Na Tabela 3, verifica-se que nos dois períodos avaliados em 1987, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas. Mas, para o último período, maio de 1988, os locais Ouro Preto e ESEOP foram superiores estatisticamente aos anteriores, o que indica um aumento do

ataque de broca nesses locais.

Em Cacoal, houve redução estatisticamente significativa do ataque de 1987 para 1988, porque nesse período, como não havia frutos disponíveis na lavoura selecionada, foi amostrada uma outra que era menos atacada. Outra área foi escolhida, porque o principal objetivo era verificar a parte do fruto preferida para posturas.

Em Jarú, no entanto, não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre os períodos, tendo em vista os cuidados dispensados pelo agricultor para evitar maiores perdas com o ataque da broca, impedindo assim o aumento do ataque.

4. 3. 2. Local.

Para a primeira avaliação (fevereiro de 1987), conforme Tabela 3, Ouro Preto foi o local mais atacado, seguido de Cacoal, que diferiu dos demais. As localidades de Jarú e ESEOP foram as que apresentaram o menor número de posturas sem diferirem entre si, estatisticamente.

Para o segundo período, dezembro de 1987, Ouro Preto e Cacoal foram superiores e não diferiram entre si quanto ao número de posturas recebidas, enquanto que ESEOP e Jarú foram estatisticamente inferiores sem diferirem entre si.

No último período de avaliação, maio de 1988, a incidência de posturas foi superior e estatisticamente idêntica para as localidades de Ouro Preto e ESEOP, enquanto que para Cacoal e Jarú houve menor oviposição e foram estatisticamente iguais.

Em uma abordagem geral, considerando local e período, o Município de Ouro Preto d'Oeste apresentou-se como o local mais atacado por *C. humeropictus* por ter recebido maior número de posturas nos três períodos avaliados. O último período avaliado apresentou-se superior para as localidades de Ouro Preto e ESEOP, o que demonstra ter havido um aumento da broca nessas áreas. Para Cacoal houve diminuição, mas deve-se considerar que foi feita amostragem em uma lavoura diferente. Em Jarú, o ataque se mostrou estável durante o período de avaliação.

4. 3. 3. Parte do fruto.

A parte inferior do fruto foi a preferida para postura, conforme Figura 2 e Tabela 4, independentemente da localidade e a porcentagem média de incidência de posturas nessa parte foi de 74% (Figura 2), onde verifica-se que a preferência foi praticamente constante para os locais e períodos avaliados.

Fevereiro de 1987. Dezembro de 1987. Maio de 1988.

Figura 2. Porcentagem de posturas colocadas na parte inferior do fruto de cacau por *C. humeropictus*, em diferentes locais e períodos.

A) Ouro Preto. B) ESEOP. C) Cacoal. D) Jaru.

Na Tabela 4 são apresentadas as médias dos fatores avaliados e a comparação entre eles pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Comparação entre as médias transformadas dos fatores, local e parte do fruto.

Local	Parte superior	Parte inferior
Ouro Preto	1,5730 b A	2,4266 a A
ESEOP	1,3285 b B	2,1648 a B
Cacoal	1,2598 b B	2,0654 a B
Jaru	1,2093 b B	1,7882 a C

Médias seguidas da mesma letra minúscula na horizontal e maiúscula na vertical não diferem a nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Na Tabela 4, a parte inferior do fruto foi a que recebeu maior número de posturas em todas as localidades, indicando que o fator local não interferiu no comportamento de oviposição quanto à parte do fruto. Essa constatação é importante, pois ao se fazer pulverizações com inseticidas nos frutos deve-se proteger prioritariamente a parte mais suscetível dos mesmos.

Na comparação das partes superior e inferior dos frutos nas diferentes localidades, verificou-se que em Ouro Preto houve maior posturas para as duas partes do fruto, diferindo estatisticamente das demais, enquanto que as outras localidades apresentaram o mesmo nível de infestação para a parte superior e, com relação a parte inferior, Jarú se mostrou a menos infestada de todas.

Em observações de campo, verificou-se que para a propriedade de Jarú, que manteve o mesmo índice de ataque em todas as avaliações, algumas medidas de controle, tomadas pelo agricultor devem ter interferido na população do inseto e evitado um maior ataque na lavoura durante o período em que foi avaliada.

Dentro das medidas tomadas pelo agricultor e que foram acompanhadas, na maioria, por orientação de técnicos da CEPLAC, destacam-se as seguintes: foi feito um aceiro entre a lavoura e uma faixa de mata junto a lavoura; raleou-se o sombreamento definitivo da área; fez-se colheitas freqüentes com quebra dos frutos fora da área; a lavoura foi

mantida sempre desbrotada e feita a retirada das Vassouras-de-Bruxa à medida em que surgiam; foi feita uma poda que deixou os cacaueiros com as copas menos densas.

Investigações deverão ser feitas para evidenciar se há ou não vantagem em termos de produção, quando avaliado o custo e o benefício de cada medida adotada na tentativa de conter os danos causados pela praga.

4. 4. Idade do fruto preferido para oviposição de *C. humeropictus*.

Os resultados obtidos com o ataque da broca dos frutos do cacau em oito faixas de idade estão na Tabela 5, e o tamanho relativo dos frutos, expostos na Figura 3.

Tabela 5. Incidência e danos de *C. humeropictus*, em frutos de cacau de diferentes idades. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, 1988.

Idade (Mês)	Posturas		No. de Amêndoas	Porcentagem de danos			
	No.	(%)		Mecânicos(M)	Germinadas(G)	ADG	Total
1,5	0	0,0	350	0,0	0,0	0,0	0,0
2,0	39	4,0	260	0,8	0,0	1,5	2,3
2,5	75	7,7	474	3,6	0,2	1,9	5,7
3,0	82	8,4	529	8,1	0,8	1,1	10,0
3,5	118	12,2	755	9,9	1,8	1,5	13,2
4,0	179	18,4	635	12,1	0,2	2,0	14,3
4,5	190	19,6	1330	0,0	0,0	0,0	0,0
Test.	288	29,7	-	-	-	-	-
TOTAL	971	100,00	-	-	-	-	-

ADG= Amêndoas com danos mecânicos que germinaram.

Figura 3. Tamanho dos frutos resultantes de polinização artificial no primeiro dia de exposição ao ataque de *C. humeropictus*, Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

Os resultados contidos na Tabela 5 mostram que as posturas ocorreram a partir de dois meses e foram crescentes até a maturação.

As oviposições nos frutos a partir dos quatro meses e meio representaram 49,3% do total e não provocaram danos, porque não houve tempo suficiente o desenvolvimento das larvas até a colheita.

Os danos mecânicos foram os mais expressivos, atingindo até 12,1% das amêndoas dos frutos expostos aos quatro meses e meio. A maior incidência de amêndoas germinadas e com danos mecânicos, foi também aos quatro meses e meio, com 2,1%. A maior germinação em consequência da presença de larvas no fruto foi de 1,9% aos três meses e meio, mas caso os frutos não fossem colhidos a cada semana e sim, a cada quinzena, conforme intervalos recomendados, os danos poderiam ser maiores. Além do mais, frutos broqueados na lavoura são infectados por doenças, (GARCIA et alii, 1986).

Os frutos com idade entre três e quatro meses receberam 82% dos danos relativos totais; portanto, essa é a idade crítica dos frutos ao ataque da broca e deve ser considerada quando da implantação de manejo para controle da mesma.

Na Figura 4 são apresentados os danos causados pela broca.

Figura 4. Frutos de cacau atacados por *C. humeropictus*.

- 1) Frutos com posturas.
- 2) Postura removida na parte inferior do fruto.
- 3) Danos internos.
- 4) Amêndoas danificadas e germinadas.

Medidas como, evitar o transporte de frutos atacados para áreas sem a praga, colheitas mais freqüentes, quebras rápidas e subsequente destruição ou tratamento do casqueiro, podem auxiliar no controle e conter a disseminação do inseto.

MUNFORD (1984) fez uma revisão crítica do controle da broca do cacau causado pela mariposa *Acrocercops cramerella* na África; entre outras medidas de controle, foram citadas a proteção dos frutos com sacolas individuais e a retirada da frutificação total em determinado período, com a finalidade de impedir o ataque na frutificação principal.

No cacau híbrido, os frutos mais idosos foram os preferidos para a oviposição, mas como são colhidos e quebrados, interrompe-se o ciclo da praga para a maioria das larvas, impedindo assim o seu aumento populacional, o que não aconteceria com o cacau silvestre, cujos frutos não são colhidos na mata.

Verificou-se ainda que, para o cacau cultivado, 49,3% das posturas foram colocadas a partir de 4,5 meses de idade dos frutos e, desse modo, parece evidente que o inseto está mais adaptado ao cacau silvestre que ao cacau cultivado, pois as posturas colocadas nos frutos a partir de 4,5 meses não permitem que os inseto completem seu ciclo, quando colhidos ao alcançarem a maturação.

Isto sugere que tenha ocorrido um longo processo de coevolução adaptativa entre o inseto e o seu hospedeiro natural (cacau silvestre) em Rondonia.

Em condições de campo, foi observado que os danos nas amêndoas iniciam-se a partir dos 25 dias da postura. Observou-se também que muitas larvas após o último instar abandonam os frutos maduros para empuparem no solo, tanto antes como após a colheita e poucas larvas saem de frutos verdes. Para evitar que larvas abandonem os frutos e venham a completar o ciclo no solo, é recomendável que os frutos colhidos em áreas infestadas com a broca sejam colocados em recipientes que evitem a saída das larvas, durante o seu manuseio na lavoura.

MENDES & GARCIA (1989), preocupados com as larvas que saem dos frutos e dirigem-se para o casqueiro, no local da quebra, testaram vários produtos químicos e encontraram que methamidophos e endosulfan foram os inseticidas de melhor eficácia entre os testados contra essa fase do inseto.

4. 5. Flutuação populacional de larvas de *C. humeropictus*.

O estudo da flutuação populacional de larvas de *C. humeropictus* baseou-se no levantamento de frutos broqueados que foram colhidos quinzenalmente na área experimental, cujos valores mensais constam da Tabela 6.

Tabela 6. Número e porcentagem de frutos broqueados de um total de 200 frutos colhidos mensalmente. Duro Preto d'Oeste, Rondônia.

NÚMERO DE FRUTOS BROQUEADOS					
Mês	1986	1987	1988	Média	Porcentagem
Jan.	-	115	92	103,5	52,0
Fev.	-	148	114	131,0	65,5
Mar.	-	110	66	88,0	44,0
Abr.	125	49	-	87,0	43,5
Mai.	78	96	-	87,0	43,5
Jun.	87	79	-	83,0	41,5
Jul.	53	35	-	44,0	22,0
Ago.	11	28	-	19,5	10,0
Set.	17	9	-	13,0	6,5
Out.	24	6	-	15,0	7,5
Nov.	48	57	-	22,5	11,5
Dez.	89	84	-	86,5	43,5

Pela média mensal do número de frutos broqueados da Tabela 6, observa-se que houve ocorrência de larvas durante o ano todo na lavoura, havendo uma tendência de diminuição na infestação de março até setembro, quando se constatou a menor população média e um aumento dessa mesma infestação de outubro até o mês de fevereiro, quando se atingiu o acme populacional.

Tal flutuação pode ser melhor explicada ainda, fazendo-se uma comparação entre os percentuais de frutos broqueados (Figura 5) e os percentuais de frutos disponíveis segundo dados de ANDEBRHAN (1988) da Figura 6.

Pelos dados dessas Figuras, pode-se notar que, a maior infestação dos frutos ocorreu de janeiro a maio coincidiu com 71% da frutificação anual de cacau na área, para o período estudado.

Tal observação levou ao desenvolvimento de uma análise de regressão linear entre a disponibilidade real de frutos e a porcentagem de ataque da praga, sendo constatado um valor de $R = 78,86\%$, e o modelo da equação foi $\sqrt{Y} = 0,58 + 0,4898\sqrt{X}$, indicando que é maior o ataque de broca dos frutos nos meses de maior frutificação.

Figura 5. Flutuação populacional de larvas de *C. humeropictus*. Média entre, abril de 1986 e março de 1988. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

Figura 6. Frutos de cacau disponíveis para ataque. Adaptado de ANDEBRHAN (1988).

Por outro lado, do total de frutos broqueados da Tabela 6, foi registrada em separado a ocorrência de larvas em frutos doentes e sadios, como pode ser visto na Tabela 7. Foi observado também que a insidência média da doença Vassoura-de-Bruixa nos frutos avaliados foi acima de 50% de fevereiro à agosto (Apêndice 3).

Tabela 7. Número e porcentagem de frutos broqueados que estavam doentes (D) ou sadios (S). Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

Mês	1986		1987		1988		Média		Porcentagem	
	D	S	D	S	D	S	D	S	D	S
Jan.	-	-	49	66	29	63	39,0	64,5	19,5	32,5
Fev.	-	-	38	110	94	20	66,0	65,0	33,0	32,5
Mar.	-	-	57	53	51	15	54,0	34,0	27,0	17,0
Abr.	74	51	27	22	-	-	50,5	36,5	25,5	18,5
Mai.	43	35	61	35	-	-	52,0	35,0	26,0	17,5
Jun.	46	41	35	44	-	-	40,5	42,5	20,5	21,5
Jul.	30	23	18	17	-	-	24,0	20,0	12,0	10,0
Ago.	6	5	21	7	-	-	13,5	6,0	7,0	3,0
Set.	4	13	5	4	-	-	4,5	8,5	2,5	4,5
Out.	4	20	2	4	-	-	3,0	12,0	1,5	6,0
Nov.	2	46	9	48	-	-	5,5	47,0	3,0	23,5
Dez.	2	87	36	48	-	-	19,0	67,5	9,5	34,0

Observa-se que, tanto para frutos doentes como em frutos sadios, houve ocorrência de larvas em todos os meses do ano, sendo que para uma melhor visualização desses dados, elaborou-se o gráfico das porcentagens médias da infestação em frutos doentes e sadios, calculado a partir da relação entre a porcentagem média de frutos doentes (Apêndice 3) e a porcentagem média de frutos broqueados (Tabela 7).

A Figura 7 representa a porcentagem de frutos doentes e sadios dos 200 frutos colhidos a cada mês que foram atacados de broca.

Figura 7. Porcentagem média de ocorrência de broca em frutos de cacau sadios e doentes em relação à média mensal de frutos broqueados. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

Observa-se pela Figura 7, que mais de 15% dos frutos doentes colhidos entre novembro e julho estavam broqueados, período esse que coincide com alta frutificação (Figura 6). Já a ocorrência de larvas em frutos sadios foi

maior que em frutos doentes nos meses de setembro a janeiro, período onde foi maior a taxa de infecção dos frutos por doença (Apêndice 3).

A ocorrência de larvas em frutos doentes tem importância, porque nestes há condições para as completarem o ciclo, dependendo do estágio da doença e idade além do mais, partes dos frutos doentes são pelos cacauicultores da região.

Para se concluir os dados da Figura 5 com a disponibilidade de frutos da Figura 6, estabeleceu-se as regressões da Tabela 8.

Tabela 8. Relação entre frutificação disponível e ocorrência de broca em frutos sadios e doentes.

Frutos disponíveis versus total de frutos broqueados	Modelos	Teste F	2 R
Doentes	$\sqrt{Y}=0,3345+0,4601\sqrt{X}$	119,62 *	92,29
Sadios	$Y=-4,1374+3,7160\text{LN}X$	3,79 ns	27,47

Por estes resultados, observa-se que houve uma correlação entre frutos doentes broqueados e frutos disponíveis e não houve com frutos sadios broqueados. Isto talvez possa ser explicado pelo fato de haver uma incidência

maior de doenças no período de maior frutificação e menor fora dela, em decorrência da maior esporulação de *Crinipelis perniciosus* nesse período, segundo ANDEBRHAN (1988).

4. 6. Flutuação populacional de *C. humeropictus* na fase adulta.

Os resultados da amostragem da população adulta de *C. humeropictus* encontram-se na Tabela 9 e a representação gráfica nas Figuras 8 e 9.

Tabela 9. Numero de adultos de *C. humeropictus*, coletados na bordadura e interior de uma lavoura de cacau. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

Mes	1985		1986		1987		1988		População Média
	B	I	B	I	B	I	B	I	
Jan.	-	-	41	32	26	26	15	16	52,0
Fev.	-	-	48	27	12	22	14	12	45,0
Mar.	-	-	29	28	25	13	27	9	43,7
Abr.	16	15	7	26	20	30	-	-	38,0
Maio	20	42	28	45	8	14	-	-	52,3
Jun.	9	86	8	65	10	27	-	-	68,3
Jul.	17	104	2	28	19	33	-	-	67,7
Ago.	7	88	22	38	10	10	-	-	58,3
Set	30	94	15	32	6	25	-	-	67,3
Out.	48	26	4	19	11	35	-	-	47,7
Nov.	54	52	11	19	10	22	-	-	56,0
Dez.	64	47	20	11	26	40	-	-	69,3

B = Bordadura. I = Interior. Média = $\Sigma(B+I)/3$

Figura 8. Dados médios de três anos de flutuação populacional de adultos de *C. humeropictus* associados à frutificação e aos fatores climáticos durante o período. Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, 1988.

Observa-se que pelos dados médios da população, ocorreram três picos populacionais: o primeiro de junho a julho e outros em setembro e dezembro, sendo que em abril foi registrada a menor população.

Optou-se pela representação gráfica da média populacional registrada (de abril de 1985 a março de 1988), porque a média representa melhor a população desse período, já que as flutuações anuais foram muito irregulares. Além do mais, no local onde foram amostrados os insetos houve várias interferências, tais como: a lavoura encontrava-se semi-abandonada, quando foi instalado o experimento e era alta a incidência de Vassoura-de-Bruxa, doença causada pelo fungo *Crinipellis perniciosus*, com alta incidência em frutos (Apêndice 3).

Com a instalação dos experimentos, a área foi mais adequadamente manejada e isso pode ter interferido na população do inseto. Os dados mostraram que, numericamente, capturou-se menos insetos nos dois últimos anos de amostragem que no primeiro. Todavia, a pequena variação populacional ocorrida nesse período, pode ter sido devido a grande longevidade dos insetos adultos, conforme constatado por GARCIA et alii (1988c). Entretanto, esses dados estão de acordo com as observações de MENDES et alii (1988d e 1989), que constatarem a ocorrência da praga em cacau tanto na fase larval como na fase adulta, durante todos os meses do ano.

Resultados semelhantes aos encontrados em *C. humeropictus*, foram relatados por BENTON (1982) com a espécie *C. curvicaudatus*, em levantamentos populacionais de insetos realizados em cacauais da Bahia, e por LAFLEUR & HILL (1987) para *C. nenufar*, praga das macieiras nos EUA., onde o inseto se mostrou associado à fenologia da planta.

Foram feitos estudos de correlação entre o número mensal de insetos capturados nos três anos de observações e os fatores climáticos (Apêndice 1).

Não foi constatada influência significativa de umidade relativa, precipitação pluvial e temperatura média, quando esses dados foram comparados isoladamente, mas ao ser aplicada uma análise de regressão múltipla, considerando-se o número de insetos a variável dependente e os fatores climáticos como variáveis independentes, foi constatada significância a nível de 6,9%, através do modelo: $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3$. (Apêndice 4).

Isto indica que a flutuação populacional de *C. humeropictus* é dependente desses fatores climáticos, que atuam conjuntamente na região.

Por outro lado, analisando-se isoladamente a flutuação populacional da praga na bordadura e no interior da lavoura de cacau, conforme Tabela 9, nota-se que houve

diferença entre as populações nesses locais, o que fica evidenciado pela Figura 9.

Figura 9. Flutuação populacional de *C. humeropictus*. Duro Preto d'Oeste, Rondônia.

Por estes dados, observa-se que *C. humeropictus* ocorreu o ano todo nos dois locais, embora seus picos populacionais se alternassem no decorrer desse período, tendo sido notada uma maior população na bordadura apenas em três ocasiões, ou seja, de outubro de 1985 a março de 1986, de dezembro de 1986 a fevereiro de 1987 e de fevereiro a março de 1988. Disso deprende-se que existe uma maior população da praga no interior da cultura do que na bordadu-

ra, dado esse confirmado pelo teste "t", que se mostrou significativo ao nível de 5% de probabilidade. Isso pode indicar que tanto os insetos que migram da mata para a lavoura quanto os que daí emergem, encontram condições favoráveis para a sua permanência e não mais retornam à mata, como ocorre com a espécie *C. nenufar*, que migra para as macieiras quando inicia-se a floração e retorna à mata no outono, com a perda de sua folhagem, segundo LAFLEUR et alli (1987). Esse comportamento não foi constatado em *C. humeropictus*, provavelmente porque o cacaueiro não tem as mesmas características da macieira.

Pela Figura 9, observa-se ainda que ocorreu uma alta população da praga no interior da cultura no início do levantamento. Todavia, este fato não se repetiu nos anos subsequentes devido, provavelmente às, condições de cultivo na área, ou seja, a lavoura estava semi-abandonada e com uma densidade de copa muito grande, além de haver alta incidência de Vassoura-de-Bruxa, condições estas que foram posteriormente alteradas.

5. CONCLUSÃO

Pelos dados observados para *C. humeropictus* nas condições em que foram realizados os experimentos, chegou-se às seguintes conclusões:

- 1) Os insetos são facilmente coletados pelo método do saquinho.
- 2) A população de adultos ocorre durante todos os meses do ano.
- 3) A flutuação populacional das larvas apresenta um pico populacional por ano na época de maior frutificação.
- 4) Há preferência de oviposição pela metade inferior do fruto.
- 5) A preferência para oviposição aumenta com a idade dos frutos a partir dos 2 meses.
- 6) Só ocorre danos nos frutos atacados entre 2 e 4 meses de idade.
- 7) Os frutos com idades entre 3 e 4 meses são os mais danificados.
- 8) Os frutos localizados abaixo de um metro no tronco são menos atacados que os localizados em alturas superiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J.M. de. Fenologia de alguns coleópteros nocivos ao cacauero no Estado do Espírito Santo. Piracicaba, 1971. 54p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- ALMEIDA, C.M.V.C. de. Relatório da expedição botânica para coleta de cacau silvestre na região de Ouro Preto d'Oeste, Rondônia, Brasil. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1983. 34p.
- ALMEIDA, C.M.V.C. de & ALMEIDA, L.C. Coleta de cacau silvestre no Estado de Rondônia, Brasil. Revista Theobroma, Ilhéus, 17(2): 65-92, 1987.
- ANDEBRHAN, T. Aplicação dos dados epidemiológicos no manejo da vassoura-de-bruxa. In: COMISSAO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Informe de pesquisa - 1987. Belem, CEPLAC/DEPEA, 1988. p.91-2.
- BASTOS, C.N.; GARCIA, J.J.S.; MENDES, A.C.B. Patogenicidade de *Metarrhizium anizopliae* (Metch.) Sorokin e *Bauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre larvas de *Conotrachelus numeropictus*, Fiedler (Coleoptera, Curculionidae), broca

dos frutos do cacaueiro (*Theobroma cacao* L.). In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DE LAVOURA CACAUEIRA. Informe de pesquisas - 1987. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1988. p.37.

BENTON, F.P. Abundância estacional dos principais coleópteros filófagos do cacaueiro no Sul da Bahia e Norte do Espírito Santo, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 9., Porto Alegre-RS, 1982. Resumos. p.207-8.

BICELLI, C.R.L. Levantamento e análise faunística de insetos coletados em cultura do cacau na região de Altamira-Pará. Piracicaba, 1983. 126p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

BLACKWELDER, R.E. Checklist of the coleopterous insects of Mexico, Central America the West Indies, and South America. Washington, Smithsonian Institution United States National Museum, 1944. 925p. (Bulletin, 185).

BONDAR, G. Curculionídeos do gênero *Conotrachelus*, nocivos ao cacaueiro. *Rodriguésia, Bahia* 2(8): 41-3, 1937.

BONDAR, G. Notas entomológicas de Bahia. VIII. *Revista de Entomologia, Rio de Janeiro*, 12(3): 434-7, dez. 1941.

BONDAR, G. Notas entomológicas da Bahia. VIII. *Revista de Entomologia, Rio de Janeiro*, 15(1/2): 191-204, ago. 1944.

- COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Amazônia ganha coordenadoria regional. *Jornal do Cacaucultor*, Ilhéus, 16(155): 8, 1988.
- ENTWISTLE, P.F. *Pest of cocoa*. London, Longman, 1972. 779p.
- FERREIRA, J.G. Cacau, em época de crise os baianos se entendem, produção da Amazônia cresce mas não assusta. *Globo Rural*, São Paulo, 4: 92-3, abr. 1989.
- FIEDLER, K. *Monograph of the south american weevils of the genus Conotrachelus*. London, William Clowes, 1940. 365p.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, B.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. *Manual de entomologia agrícola*. São Paulo, CERES, 1988. p.439.
- GARCIA, J.J.S. *Levantamento e fenologia de coleópteros e hemípteros associados ao cacaueiro no Pará*. Piracicaba, 1979. 68p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- GARCIA, J.J.S.; MENDES, A.C.B.; BASTOS, C.N. Controle biológico de larvas de *Conotrachelus humeropictus* através da aplicação de *Metarhizium anisopliae* no solo. In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. *Informe de pesquisa - 1987*. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1988a. p.28-31.

GARCIA, J.J.S.; TREVISAN, O.; MENDES, A.C.B. Estudo da migração de *Conotrachelus humeropictus* em lavouras de cacau em Rondônia. In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Informe técnico - 1985. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1985a. p.120.

GARCIA, J.J.S.; TREVISAN, O.; MENDES, A.C.B. Estudo da migração de *Conotrachelus humeropictus* em lavouras de cacau em Rondônia. In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Informe de pesquisa - 1987. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1988b. p.28.

GARCIA, J.J.S.; TREVISAN, O.; MENDES, A.C.B. Importância de *Conotrachelus* sp. (Coleoptera, Curculionidae) broca dos frutos do cacau em Rondônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 10., Rio de Janeiro, 1986. Resumos. Rio de Janeiro, SEB, 1986. p.6.

GARCIA, J.J.S.; TREVISAN, O.; MENDES, A.C.B. Influência de *Conotrachelus* sp. (Coleoptera, Curculionidae), na qualidade do cacau de Rondônia. In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Informe técnico - 1985. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1985b. p.112-4.

GARCIA, J.J.S.; MORAIS, F.I.O.; ALMEIDA, L.C. de; DIAS, J.C. Sistema de produção do cacaueiro na Amazônia Brasileira. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1985c. 118p.

LAFLEUR, G. & HILL, S.B. Spring migration, within-orchard dispersal, and apple-tree preference of plum curculio (Coleoptera: Curculionidae) in southern Quebec. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 80(6): 1173-87, Dec. 1987.

LAFLEUR, G.; HILL, S.B.; VICENT, C. Fall migration, hibernation site selection, and associated winter mortality of plum curculio (Coleoptera: Curculionidae) in a Quebec orchard. *Journal of Economic Entomology*, College Park, 80(6): 1152-72, Dec. 1987.

LE BLANC, J-P.R.; HILL, S.B.; PARADIS, R.C. Oviposition in scout-apples by plum curculio, *Conotrachelus nenuphar* (Herbst) (Coleoptera: Curculionidae), and its relationship to subsequent damage. *Environmental Entomology*, College Park, 13(1): 286-91, Feb. 1984.

LESTON, D. Entomology of the cocoa farm. *Annual Review of Entomology*, Palo Alto, 15: 257-77, 1970.

LIMA, A.C. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil: seus parasitos e predadores. Rio de Janeiro, Ministerio da Agricultura, 1968. t.1, pt.2, p.495-501.

- MENDES, A.C.B. & GARCIA, J.J.S. Controle químico de *Conotrachelus humeropictus* Fiedler, 1940. (Coleóptera, Curculionidae) em casqueiro de cacau *Theobroma cacao* L. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. Resumos. Belo Horizonte, SEB, 1989. p.331.
- MENDES, A.C.B.; BASTOS, C.N.; GARCIA, J.J.S. Suscetibilidade de adultos de *Conotrachelus humeropictus* (Curculionidae) a *Metarrhizium anisopiliae*. In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Informe de pesquisa - 1987. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1988a. p.36.
- MENDES, A.C.B.; GARCIA, J.J.S.; TREVISAN, O. Comportamento de híbridos de *Theobroma cacao* L. com relação ao ataque de *Conotrachelus humeropictus* Fiedler, 1940, (Coleóptera, Curculionidae). In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Informe de pesquisa - 1987. Belém, CEPLAC, 1988b. p.32.
- MENDES, A.C.B.; GARCIA, J.J.S.; TREVISAN, O. Ocorrência de coleobrócas nos frutos de cacaueiro em Rondônia. Informe Fitossanitário, Belém, (2): 1-3, 1982.
- MENDES, A.C.B.; RIBEIRO, N.C.; GARCIA, J.J.S.; TREVISAN, O. Danos de *Conotrachelus humeropictus* Fiedler, 1940 (Coleóptera, Curculionidae): nova praga do cacaueiro na Amazônia brasileira. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Porto Alegre, 17(Supl.): 19-28, 1988c.

MENDES, A.C.B.; TREVISAN, D.; GARCIA, J.J.S. Flutuação populacional de *Conotrachelus humeropictus* Fiedler, 1940 (Coleoptera: Curculionidae), broca dos frutos do cacau *Theobroma cacao* L.; resultados parciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12., Belo Horizonte, 1989. Resumos. Belo Horizonte, SEB. p.123.

MENDES, A.C.B.; TREVISAN, D.; GARCIA, J.J.S. Flutuação populacional de *Conotrachelus humeropictus* Fiedler e sua correlação com fatores meteorológicos e fenológicos do cacaueiro. In: COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DA LAVOURA CACAUEIRA. Informe de pesquisa - 1987. Belém, CEPLAC/DEPEA, 1988d. p.32-5.

MUNFORD, J.D. Control of the cacao pod borer (*Acrocercops cramerella*); a critical review. In: 1984 INTERNACIONAL CONFERENCE ON COCOA AND COCONUTS, 17., Malásia, 1984. p.1-10.

RANGEL, J.F. CEPLAC cacau ano 25; desenvolvimento e participação. Brasília, CEPLAC, 1982. 138p.

RILY, N.D. Preface. In: FIEDLER, K. Monograph of the south american weevils of the genus *Conotrachelus*. London, William Clowes, 1940. p.v.

SILVA, P.; SORIA, S.J.; SANTOS, G.U.; BENTOS, F.P.; ABREU, J.M.; MENEZES, M. de; FIGUEIROA, G.E.S.; FERRAZ, E.C.A.; CRUZ, P.F.N. A entomoteca Gregório Bondar do CEPEC; lista preliminar de insetos. Itabuna, CEPLAC, 1985. 63p. (Boletim tecnico, 125).

SILVEIRA NETO, S. Levantamento de insetos e flutuação da população das pragas da ordem Lepidoptera com uso de armadilha luminosa, em diversas regiões do Estado de São Paulo. Piracicaba, 1972. 183p. (Livre-Docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

SILVEIRA NETO, S. & SILVEIRA, A.C. Armadilha luminosa modelo "Luiz de Queiroz". O Solo, Piracicaba, 61(2): 19-21, 1969.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILA NOVA, N.A. Manual de ecologia dos insetos. Piracicaba, Ceres, 1976. 428p.

SLINGERLAND, M.V. & GROSBY, C.R. Quince insects. In:-----, Manual of fruits insects. New York, Mac Millan, 1924. p.236-42.

TREVISAN, O. Principais coleobrocas do cacauzeiro na Amazônia.
Belém, Faculdade de Ciências Agrárias do Estado do Pará,
1982. 11p.

TREVISAN, O.; SILVEIRA NETO, S.; GARCIA, J.J.S. Amostragem
pelo método do sacolejo de *Conotrachelus humeropictus*
Fiedler, 1940 (Coleóptera: Curculionidae) em diferentes
horários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12.,
Belo Horizonte, 1989. Resumos, Belo Horizonte, SEB,
1989. p.132.

PÊNDICES

Apêndice 1. Dados climáticos.

Ano	Mês	Precipitação (mm)	Umidade Relativa	Temperatura Média
1985	Fevereiro	186,6	87,1	24,3
	Março	249,4	86,8	24,8
	Abril	435,7	87,6	24,4
	Maio	92,2	87,1	23,8
	Junho	0,0	76,4	21,8
	Julho	33,8	76,5	22,5
	Agosto	2,4	72,3	23,8
	Setembro	243,5	74,5	25,3
	Outubro	184,9	81,3	24,9
	Novembro	179,0	83,0	25,0
	Dezembro	320,3	87,3	24,3
1986	Janeiro	357,5	86,3	24,8
	Fevereiro	142,6	85,7	24,4
	Março	496,4	88,8	24,0
	Abril	237,5	88,4	24,5
	Maio	178,8	86,9	24,0
	Junho	33,8	86,2	22,1
	Julho	0,0	80,2	22,8
	Agosto	45,2	76,7	24,2
	Setembro	131,5	81,8	24,8
	Outubro	259,5	82,2	24,8
	Novembro	280,2	83,2	25,2
	Dezembro	176,2	87,8	24,3
1987	Janeiro	225,7	86,6	24,9
	Fevereiro	230,1	86,3	25,0
	Março	259,4	86,2	25,3
	Abril	194,7	86,8	25,3
	Maio	23,7	84,0	23,8
	Junho	34,4	82,7	23,9
	Julho	0,0	73,1	24,0
	Agosto	6,0	66,3	23,8
	Setembro	48,8	70,5	26,2
	Outubro	113,9	74,2	27,5
	Novembro	278,5	84,3	26,1
	Dezembro	290,2	86,2	25,5
1988	Janeiro	305,2	85,3	25,4
	Fevereiro	390,9	88,5	25,1
	Março	296,7	85,9	25,3

Dados coletados na Estação Climatológica da
CEPLAC, em Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

Apêndice 2. Porcentagem de frutos de cacau disponíveis para infecção por Vassoura-de-Bruxa, Ouro Preto d'Oeste, Rondônia.

Meses	Porcentagem de Frutos
Janeiro	12,4
Fevereiro	17,1
Março	17,6
Abril	13,4
Maio	10,7
Junho	7,4
Julho	6,2
Agosto	4,5
Setembro	2,1
Outubro	1,8
Novembro	1,1
Dezembro	5,6

Fonte: ANDERBHAN (1988)

Apêndice 3. Ocorrência de doenças em frutos de cacau na área em que se amostrou a população de larvas de *C. humeropictus*.

PORCENTAGEM DE FRUTOS DOENTES				
Mês	1986	1987	1988	Média
Jan.	-	49,0	41,5	45,3
Fev.	-	32,5	89,0	61,0
Mar.	-	63,0	92,5	77,8
Abr.	63,5	80,0	-	71,8
Mai.	70,0	64,5	-	67,3
Jun.	67,0	52,5	-	59,8
Jul.	80,0	59,0	-	69,5
Ago.	63,0	49,5	-	56,3
Set.	27,5	11,5	-	19,5
Out.	15,5	5,0	-	10,3
Nov.	2,0	8,0	-	5,0
Dez.	13,5	32,5	-	23,0

Apêndice 4. Regressão múltipla.

ANALISE SEQUENCIAL

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.E.	G.M.	VALOR F	PROB.>F
X 1	1	443.1663500	443.1663500	0.5806	0.54212
X 2 AJ.P/X 1	1	1292.0315105	1292.0315105	1.8928	0.19994
X 3 AJ.P/Y 2, X 1	1	4167.5982441	4167.5982441	5.4603	0.02442
RESIDUO	32	24424.1761177	763.2555037		
T O T A L	35	30326.9722222			

VARIÁVEL	PARAMETRO	ESTIMADO	ERRO PADRAO	INTERV. CONFIANCA 5%		INTERV. CONFIANCA 1%	
				EXTR. INF.	EXTR. SUP.	EXTR. INF.	EXTR. SUP.
	B 0 =	55.472222	4.6045132	46.0974	64.8470	42.8559	68.0886
X 1 = CHUVA	B 1 =	-0.026191	0.0343715	-0.0962	0.0436	-0.1204	0.0680
X 2 = U.R.	B 2 =	-1.501348	1.1539676	-3.8509	0.8481	-4.6633	1.6605
X 3 = TEMP.MED	B 3 =	-11.913544	5.0983897	-22.2939	-1.5332	-25.8831	2.0566

ANALISE PARCIAL DO MODELO $Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3$

QUADRO DA ANALISE DE VARIANCIA

CAUSAS DA VARIACAO	G.L.	S.E.	G.M.	VALOR F	PROB.>F
REGRESSAO	3	5902.7961045	1967.5987015	2.5779	0.06990
RESIDUO	32	24424.1761177	763.2555037		
T O T A L	35	30326.9722222			
COEF.DETERMINACAO		0.1946385			

VARIÁVEL	PARAMETRO	ESTIMADO	ERRO PADRAO	INTERV. CONFIANCA 5%		INTERV. CONFIANCA 1%		VALOR t	PROB.>t
				EXTR. INF.	EXTR. SUP.	EXTR. INF.	EXTR. SUP.		
	B 0 =	554.654715	185.0301108	177.9334	931.3760	47.6722	1061.6372	2.9976	0.00536
X 1 = CHUVA	B 1 =	0.085375	0.0550262	-0.0267	0.1974	-0.0654	0.2361	1.5515	0.12699
X 2 = U.R.	B 2 =	-2.697156	1.2623403	-5.2673	-0.1270	-6.1580	0.7617	2.1366	0.03912
X 3 = TEMP.MED	B 3 =	-11.913544	5.0983897	-22.2939	-1.5332	-25.8831	2.0566	2.7367	0.02442