



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE VETERINÁRIA

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA MONITORAR POPULAÇÕES DE
Alphitobius diaperinus (PANZER, 1797) (COLEOPTERA:
TENEBRIONIDAE) E OCORRÊNCIA DA COMUNIDADE DE ARTRÓPODES
EM GRANJA AVÍCOLA, EM PELOTAS, RS.

DIEGO MOSCARELLI PINTO

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Pelotas,
sob a orientação do Prof. Paulo
Bretanha Ribeiro, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Medicina
Veterinária Preventiva, Área de
concentração: Parasitologia
Animal, para obtenção do Título
de Mestre em Ciências.

PELOTAS
Rio Grande do Sul - Brasil
2005

AGRADECIMENTOS

- Agradeço aos meus pais, José Carlos Padilha Pinto e Rosa Maria Moscarelli Pinto, responsáveis por tudo o que continuo a conquistar.
- Ao meu irmão, Tiago Moscarelli Pinto.
- Ao prof. Dr. Paulo Bretanha Ribeiro, pela amizade e orientação.
- Aos professores, estagiários e funcionários do Departamento de Microbiologia e Parasitologia, pelo agradável convívio e pelo enriquecimento em conhecimentos na área de Parasitologia e Entomologia.
- Ao Prof. MSc. Paulo Silveira Júnior (UFPEL), pela dedicação e contribuição disponibilizadas na área de estatística experimental.
- Ao CAVG, por permitir a realização do experimento em suas instalações.
- Ao Sr. Antonio Almeida, do Centro de Pesquisas Meteorológicas de Faculdade de Meteorologia da UFPEL, pelo fornecimento dos dados climatológicos.
- Aos colegas do curso de Pós-Graduação, pelo companheirismo e amizade.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS _____	v
LISTA DE FIGURAS _____	viii
SUMÁRIO _____	xi
SUMMARY _____	xiii
1. INTRODUÇÃO GERAL _____	1
CAPÍTULO I:	
TÍTULO:	
AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA MONITORAR POPULAÇÕES	6
DE <i>Alphitobius diaperinus</i> (Panzer, 1797) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)	
1. INTRODUÇÃO _____	7
2. MATERIAL E MÉTODOS _____	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO _____	14
4. CONCLUSÕES _____	34
CAPÍTULO II:	
TÍTULO:	
OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL CIRCANUAL	
DA COMUNIDADE DE ARTRÓPODES ENCONTRADOS EM GRANJA AVÍCOLA,	
EM PELOTAS – RS.	35

1. INTRODUÇÃO _____	36
2. MATERIAL E MÉTODOS _____	38
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO _____	42
4. CONCLUSÕES _____	69
CONCLUSÕES GERAIS _____	70
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	72

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I: AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA MONITORAR POPULAÇÕES DE *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

Tabela 1 - Freqüência das ordens de artrópodes capturadas em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	14
Tabela 2 - Freqüência de coleópteros capturados, através de diferentes métodos de coleta, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	15
Tabela 3 - Freqüência de espécies de coleópteros capturados em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	16
Tabela 4 - Freqüência de larvas e adultos, de <i>Alphitobius diaperinus</i> , capturados, através de diferentes métodos de coleta, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	18
Tabela 5 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de larvas e adultos capturados por mês, entre os dois métodos, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	18

Tabela 6 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de espécimes capturadas por mês, entre os dois métodos com extrato, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	19
Tabela 7 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de espécimes capturadas por mês, entre os dois métodos sem extrato, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	19
Tabela 8 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de espécimes capturadas por mês, em armadilhas do tipo sanduíche com e sem extrato, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	20
Tabela 9 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de espécimes capturadas por mês, em armadilhas do tipo tubo com e sem extrato, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	20

CAPÍTULO II: OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL CIRCANUAL DA COMUNIDADE DE ARTRÓPODES ENCONTRADOS EM GRANJA AVÍCOLA, EM PELOTAS, RS

Tabela 1 - Freqüência das classes de artrópodes capturadas em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	42
Tabela 2 - Freqüência de insetos e aracnídeos capturados, através de diferentes tipos de armadilhas, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	43
Tabela 3 - Freqüência das ordens de artrópodes capturados, através de diferentes tipos de armadilhas, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	44
Tabela 4 - Freqüência de captura de espécies de coleópteros, dermapteras, dípteros e Pseudoscorpionida, através de diferentes tipos de armadilhas, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	45
Tabela 5 – Freqüência das famílias de coleópteros capturados em galpão de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	46
Tabela 6 – Freqüência das ordens de insetos capturados, nos dois métodos, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	47

Tabela 7 – Análise de variação do número de indivíduos, de cada espécie de Artrópodes, capturados em granja avícola, em Pelotas – RS, no período de abril de 2002 a março de 2003, que indicaram significância, pelo teste F, para os meses do ano, para os métodos de coleta e para a interação desses fatores.	48
Tabela 8 – Teste de Duncan ($\alpha = 5\%$) das médias das espécies capturadas, entre os dois métodos, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS	49
Tabela 9 – Ocorrência mensal de Coleoptera, Dermaptera, Diptera e Pseudoscorpionida capturados em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS	51
Tabela 10 – Espécies de Coleoptera, Dermaptera, Diptera e Pseudoscorpionida capturadas em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS	68

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I: AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA MONITORAR POPULAÇÕES DE *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

- Figura 1 – Densidade populacional de larvas de *Alphitobius diaperinus*, capturadas em armadilhas do tipo sanduíche com e sem extrato, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS _____ 22
- Figura 2 - Densidade populacional de larvas de *Alphitobius diaperinus*, capturadas em armadilhas do tipo tubo com e sem extrato, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS _____ 23
- Figura 3 - Densidade populacional de adultos de *Alphitobius diaperinus*, capturadas em armadilhas do tipo sanduíche com e sem extrato, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS _____ 24
- Figura 4 - Densidade populacional de adultos de *Alphitobius diaperinus*, capturadas em armadilhas do tipo tubo com e sem extrato, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS _____ 25
- Figura 5 – Temperatura média mensal e precipitação pluviométrica, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS (Estação climatológica do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça) _____ 26

Figura 6 – Flutuação populacional de larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> , capturadas em armadilhas do tipo sanduíche, em galpão de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	28
Figura 7 – Flutuação populacional de larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> , capturadas em armadilhas do tipo tubo, em galpão de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	29
Figura 8 – Flutuação populacional de adultos de <i>Alphitobius diaperinus</i> , capturadas em armadilhas do tipo sanduíche, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	30
Figura 9 – Flutuação populacional de adultos de <i>Alphitobius diaperinus</i> , capturadas em armadilhas do tipo tubo, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	31

CAPÍTULO II: OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL CIRCANUAL DA COMUNIDADE DE ARTRÓPODES ENCONTRADOS EM GRANJA AVÍCOLA, EM PELOTAS, RS

Figura 1 – Temperatura média mensal e precipitação pluviométrica, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS (Estação climatológica do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça)_____	52
Figura 2 – Flutuação populacional de larvas de <i>Alphitobius diaperinus</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	54
Figura 3 – Flutuação populacional de adultos de <i>Alphitobius diaperinus</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	55
Figura 4 – Flutuação populacional de <i>Carcinops troglodytes</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	57

Figura 5 – Flutuação populacional de <i>Euborellia annulipes</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	58
Figura 6 – Flutuação populacional de <i>Euspilotus rubriculus</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	60
Figura 7 – Flutuação populacional de <i>Gnathocerus cornutus</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	61
Figura 8 – Flutuação populacional de <i>Mezium americanum</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	64
Figura 9 – Flutuação populacional de <i>Somotrichus unifasciatus</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	65
Figura 10 – Flutuação populacional de <i>Withius piger</i> , em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS_____	66

SUMÁRIO

A indústria avícola está em contínua expansão no Brasil, conquistando inclusive o mercado internacional. O sistema de confinamento de aves soluciona muitos problemas, entretanto, cria outros como a propagação de doenças e o acúmulo de matéria orgânica (fezes), que propicia o estabelecimento de colônias de artrópodes nos aviários. O manejo integrado de pragas, exige um conhecimento prévio dos agroecossistemas e, em particular, das comunidades que os compõem; para isso, o conhecimento das espécies que constituem a comunidade é muito importante. Dentre esses artrópodes, *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) coloniza o substrato encontrado em granjas, criando-se em altas populações, causando problemas sanitários e econômicos. Foi realizada a avaliação comparativa de métodos de monitoramento e da atratividade de extrato de *A. diaperinus*. As avaliações foram feitas em um período de doze meses, utilizando armadilhas do tipo "tubo" ou de Arends e tipo "sanduíche". A armadilha do tipo sanduíche mostrou-se mais eficiente na captura de larvas e adultos de *A. diaperinus*. Não houve resposta significativa da população do coleóptero ao seu extrato, conforme a metodologia empregada. *A. diaperinus* esteve presente em todos os meses do período experimental, com maior nível de captura no verão. Na avaliação da artropodofauna, em galpão de poedeiras do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça, pertencente a Universidade Federal de Pelotas, foram

utilizados dois métodos de coleta: armadilhas do tipo sanduíche e armadilhas do tipo tubo ou Arends. Foram capturados 45.764 artrópodes pertencentes às Classes Insecta e Arachnida. Os coleópteros encontrados foram *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae); *Carcinops troglodytes* (Paykull, 1811) (Histeridae); *Euspilotus rubriculus* (Marseul, 1855) (Histeridae); *Gnathocerus cornutus* (Fabricius, 1798) (Tenebrionidae); *Mezium americanum* (Linnaeus, 1758) (Ptinidae); *Somotrichus unifasciatus* (Dejean, 1792) (Carabidae); da ordem Dermaptera foi encontrada *Euborellia annulipes* (Lucas, 1842) (Anisolabididae); da ordem Díptera foi encontrada *Drosophila repleta* (Wollaston, 1858) (Drosophilidae) e da ordem Pseudoscorpionida *Withius piger* (Simon, 1878) (Withiidae).

SUMMARY

The Brazilian poultry industry is in continuous expansion conquering an important place in the international market. The production in an intensive system solves many problems, but it also creates others. These include the propagation of diseases and the accumulation of organic matter (feces) that propitiates the establishment of arthropods colonies in the aviaries. The disease's integrated management demands a previous knowledge of the agroecosystems, especially of the communities that make part of them. One of the communities that is imperative to have knowledge of is the arthropod community. Among them, *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) that colonizes the substratum found in farms, can cause sanitary and economical problems by the increase of its populations. In this study the attractiveness of *A. diaperinus* and the comparative monitoring were evaluated, by using "tube" and "sandwich" traps in a period of twelve months. We also studied the variation of population and the response to attraction, as well as the best monitoring method. *A. diaperinus* was present during the entire experimental period, with higher capture level in the summer. The sandwich traps showed to be more efficient in the capture of larvae and adults. We did not obtain any significant response to the *A. diaperinus* extract by the Coleoptera population. In the evaluation of the arthropod fauna, at Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (UFPEL) broiler barn, we used two collection methods: one

sandwich type and another tube (Arends) traps. Among the Insecta and Arachnida Classes 45.764 were captured. The Coleoptera were *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Tenebrionidae); *Carcinops troglodytes* (Paykull, 1811) (Histeridae); *Euspilotus rubriculus* (Marseul, 1855) (Histeridae); *Gnathocerus cornutus* (Fabricius, 1798) (Tenebrionidae); *Mezium americanum* (Linnaeus, 1758) (Ptinidae); *Somotrichus unifasciatus* (Dejean, 1792) (Carabidae), the dermaptera order it was found *Euborellia annulipes* (Lucas, 1842) (Anisolabididae), in the díptera order we found *Drosophila repleta* (Wollaston, 1858) (Drosophilidae), and in the Pseudoscorpionida order we found *Withius piger* (Simon, 1878) (Withiidae).

INTRODUÇÃO GERAL

A avicultura industrial brasileira destaca-se como uma das atividades mais dinâmicas, avançada tecnologicamente, competitiva e fortemente consolidada nos mercados interno e externo do País. Esta atividade absorve uma porcentagem bastante expressiva da produção nacional de grãos e possibilita o desenvolvimento de novas regiões, aumento da produção agrícola, fixação do agricultor no campo e a conseqüente geração de riquezas.

As aves são criadas em regime de confinamento, em ciclos que variam entre 35 e 50 dias, com intervalos entre lotes de aproximadamente uma a quatro semanas, portanto uma atividade bastante intensa e dinâmica. Neste sistema, as condições físicas e climáticas favorecem a proliferação de insetos, sendo o besouro *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), conhecido como cascudinho, encontrado em altas populações (Leffer *et al.*, 2001).

Alphitobius diaperinus também conhecido como besouro escuro, é originário do leste africano e encontrado em guanos de morcegos e ninhos de aves (Vaughan *et al.*, 1984). Apresenta distribuição cosmopolita, sendo comumente encontrado em farinha e grãos armazenados (Safrit & Axtell, 1984).

O ciclo de vida deste coleóptero é bastante rápido, podendo originar uma nova geração a cada 30 ou 80 dias a 35°C e 21°C, respectivamente (Steelman,

1996).

Chernaki (2000) citou que a melhor faixa para o desenvolvimento dos estágios imaturos de *A. diaperinus* é à 31°C, pois nesta temperatura os coleópteros apresentam alta viabilidade e curto período de desenvolvimento, em laboratório. Os ovos apresentam alta viabilidade e o período de incubação é de três a quatro dias sob temperatura de 31°C e 28°C, respectivamente. O estágio larval apresenta maior sobrevivência à 28°C, com 96,66% e é o estágio que mais sofre com a baixa temperatura e umidade; o estágio pupal é o que apresenta maior tolerância às baixas temperaturas.

Este coleóptero possui pouca importância em grãos em boas condições de armazenagem. Sua presença em armazéns e fábricas indica alta umidade do produto armazenado, pois estes insetos desenvolvem-se em grãos úmidos ou levemente mofados (Dobie *et al.*, 1984 citado por Pacheco & Paula, 1995). A espécie, também se alimenta de ração e adubo (Harris, 1966).

Estes insetos foram detectados, na Califórnia, em criações de aves há 35 anos e o número de estabelecimentos afetados, bem como a severidade das infestações, tem aumentado ao longo dos anos. Seu crescimento populacional tem sido estimulado por certas práticas industriais, envolvendo as formas de manejo (temperatura, umidade, confinamento), oriundos do advento das grandes criações industriais de galinhas e perus (Voris *et al.*, 1994).

Alphitobius diaperinus tem maior importância em criações de aves destinadas à corte, devido ao sistema de criação utilizado (aves no piso); o piso é revestido por cepilho (maravalhas), que misturado a fezes, ração excedente e água, tornam o ambiente propício ao desenvolvimento deste inseto.

Nos sistemas modernos de criação de poedeiras, as aves são mantidas confinadas em gaiolas, o que dificulta sensivelmente o contato destas com os coleópteros. Embora não ocorra contato direto entre estes coleópteros e as aves de postura, as fezes acumuladas sob as gaiolas constituem um excelente substrato para o desenvolvimento de dípteros sinantrópicos (Bruno *et al.*, 1993). Lomonaco & Prado (1994) citaram *A. diaperinus* como predadores de ovos e de pequenas larvas de moscas, embora a presença destes coleópteros em granjas esteja provavelmente relacionada à ração utilizada para alimentação das aves, caídas junto às fezes. Com relação ao seu comportamento, os adultos e larvas refugiam-se em muretas, telhas, madeirames, na base dos

pilares, no interior da cama, principalmente abaixo de comedouros e bebedouros. Preferindo locais escuros, porém podem emigrar dos aviários à noite, atraídos pela luz. Este tipo de comportamento favorece sua permanência nos aviários mesmo com a retirada da cama e quando a nova cama é colocada as larvas e adultos retornam provocando, já no primeiro lote, um alto nível de infestação, que tende a aumentar de lote à lote.

Além desses fatores, o manejo da cama, a ração excedente ou o caminhão que transporta as camas usadas e maravalhas também contribuem para proliferação de *A. diaperinus* (Matias, 1992).

De Las Casas *et al.* (1973) e Steelman (1996) citaram *A. diaperinus* como responsável pela veiculação mecânica de diversos patógenos em aviários, como vírus, bactérias, fungos e nematódeos.

Este coleóptero foi citado como importante vetor da leucose aviária (Despins *et al.*, 1987). Simco *et al.* (1967) registraram esta espécie como a mais comum em granjas avícolas. Em função do hábito de alimentar-se de vísceras de aves, o cascudinho tornou-se um importante vetor da doença de Marek (Eidson *et al.*, 1965).

Esses besouros, também podem transmitir outras viroses como o vírus da doença infecciosa bursal; Influenza; doença de Newcastle; Reovirus; Rotavirus. Entre as bactérias, podem veicular *Salmonella typhimurium* (Enterobacteriaceae); *Echerichia coli* (Enterobacteriaceae); *Streptococcus spp.* (Streptococcaceae); *Bacillus spp* (Bacillaceae); entre outros (Steelman, 1996). Muitos desses patógenos, contudo, podem ser encontrados comumente no substrato, ou em outros artrópodes considerados vetores mais importantes.

O agente da coccidiose, doença causada por protozoário (*Eimeria spp.*), sobrevive com dificuldade na cama das aves, porém os oocistos podem ser ingeridos pelos besouros e daí serem consumidos regularmente pelas aves (Reyns *et al.*, 1983). Cisticercóides de *Choanotaenia spp* e *Raillietina spp*, foram isolados de *Alphitobius diaperinus*, demonstrando a importância deste besouro como hospedeiro intermediário (Elowni & Elbihari, 1979; Gogoi & Chaudhari, 1982).

A. diaperinus é vetor de doenças fúngicas como a aspergilose e a candidíase; em 1962, *Aspergillus flavus* foi responsável pela morte de 100.000 filhotes de perus na Inglaterra (De Las Casas *et al.*, 1973).

As aves atraídas pelos insetos alimentam-se dos mesmos, provocando desvio alimentar com diminuição do consumo de ração, ingerindo menor quantidade de nutrientes necessários, com conseqüente perda de peso e diminuição da produção (Matias, 1995). Ao alimentarem-se de coleópteros, as aves, também podem sofrer ferimentos no trato digestivo, devido à dureza dos élitros dos insetos adultos, agravando a situação (Matias, 1992).

Em países de clima temperado, *A. diaperinus* é tido como praga estrutural, devido aos danos que as larvas de último instar causam ao perfurar as placas de poliestireno utilizadas como isolamento térmico nas paredes dos galpões de criação (Arends, 1987; Despins *et al.*, 1987).

Existe também, o risco de toxiinfecção em aves que ingerem os coleópteros contaminados ou mortos por ação de inseticidas, podendo ocasionar resíduos na carne e ovos. Apesar de todas as conseqüências advindas desta praga nos aviários, pouco tem sido feito quanto aos métodos de controle. Os métodos para controle de *A. diaperinus* têm apresentado apenas resultados parciais. A aplicação de inseticidas nas estruturas do aviário, após a sua limpeza, ajuda a reduzir a população deste inseto. Uma variedade de organofosforados, carbamatos e piretróides sintéticos são tóxicos para o cascudinho com residual na estrutura e cama, mas embora efetivos em testes de laboratório, apresentam uma redução populacional temporária no campo. Da mesma forma, inibidores de crescimento (IGRS), juvenóides e avermectinas apresentam eficácia em laboratório, mas não a campo (Matias, 1995).

Os trabalhos são poucos, entretanto, alguns estudos preliminares na área de controle biológico relatam o *Acarophenax mahunkai* (Acari: Acarophenacidae) como predador de ovos de *A. diaperinus* (Steinkraus & Cross, 1993). Adultos e larvas são suscetíveis ao fungo *Beauveria bassiana* (Balsamo) (Moniliales: Moniliacea) (Crawford *et al.*, 1998; Geden *et al.*, 1998). Segundo Geden *et al.* (1985), *Steinernema feltiae* (Nematoda: Steinernematidae), *S. glaseri* (Steiner) e *Heterohabditis heliothidis* (Heterorhabditidae) são importantes agentes de controle biológico para muitos insetos, inclusive para larvas de último instar de *A. diaperinus*.

A diversidade de artrópodes encontrada em esterco acumulado, nos locais de criação de aves domésticas, é muito grande. Esses artrópodes são

principalmente, espécies de coleópteros, dípteros ciclórrafos e ácaros (Axtell & Arends, 1990).

O estudo das espécies que ocorrem em ambientes modificados pelo homem, assume importância não só ecológica, pois a associação destas espécies à veiculação dos mais diversos organismos patogênicos, se reveste de interesse sanitário (Mascarini, 1995).

Leffer et al. (2001) citaram o manejo integrado como a principal forma de obter sucesso no controle do *A. diaperinus*, uma vez que, existem várias alternativas, como manejo dos aviários e da cama, utilização de inseticidas, organismos que podem ser usados como agentes de controle biológico, produtos naturais não tóxicos (Terra Diatomácea), feromônios e o monitoramento das populações dos insetos nos aviários. Entretanto, apesar da disponibilidade de todas essas alternativas e esforços, ainda não se tem uma medida eficiente para controlar o coleóptero com um custo competitivo.

Com base na problemática e na falta de pesquisas aprofundadas sobre a biologia e a dinâmica populacional do cascudinho; na necessidade de testar produtos e estratégias de controle (biológico, químico e físico), bem como rever as condições de estrutura e manejo da cama nos aviários, desenvolveu-se este trabalho, com o objetivo de servir como base para condução de futuros programas de controle, visando evitar maiores perdas econômicas e a presença de resíduos químicos nas carcaças, ovos e na cama dos aviários, a qual pode ser reutilizada ou ainda aproveitada como adubo para hortifrutigranjeiros, obtendo um produto final de maior qualidade.

CAPÍTULO I

AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA MONITORAR POPULAÇÕES DE *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (COLEOPTERA: TENEBRIONIDAE)

INTRODUÇÃO

Alphitobius diaperinus (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae) também conhecido como besouro escuro, é uma praga de distribuição cosmopolita, sendo comumente encontrado em farinha e grãos armazenados (Safrit & Axtell, 1984).

Entretanto, possui maior importância em criações de aves domésticas, destinadas à corte, devido ao sistema de criação utilizado (aves no piso); o piso é revestido por cepilho (maravalhas), que misturado a fezes, ração excedente e água, tornam o ambiente propício ao desenvolvimento deste inseto (Bruno *et al.*, 1993).

Altas populações deste besouro em aviários são de grande importância devido ao potencial dos insetos de abrigar patógenos que causam doença às criações (De Las Casas *et al.*, 1968, 1973, 1976; Eidson *et al.*, 1965, 1966). Também abre túnel no isolamento das construções causando perda de calor e eventualmente necessitando recolocação cara de isolamento (Ichinose *et al.*, 1980; Pfeiffer, 1978). Isolamentos com poliuretano e poliestireno podem ser altamente prejudicados pelos túneis fabricados principalmente pelas larvas (Ichinose *et al.*, 1980).

Segundo Geden & Axtell (1987), o comportamento de escalada e a formação de túnel por instars tardias, ocorre devido as larvas buscarem localização

protegida para pupação e que este comportamento se intensifica com o aumento da densidade larval na cama do aviário.

O controle de besouros em aviários tem sido impedido pela ausência de um método prático quantitativo para amostragem de população de insetos. Métodos cansativos de contagem e índices grosseiros têm sido usados (Harding & Bissel, 1958; Simco *et al.*, 1967). Entretanto, o monitoramento das populações de insetos é um procedimento que deve ser adotado dentro do programa de manejo, independente da estratégia utilizada para o controle (Leffer *et al.*, 2001; Hickle, 1997).

Safrit & Axtell (1984), avaliando métodos de amostragem de besouros escuros em criações de perus e frangos, sugerem que o tubo de Arends seja usado como um método de monitoramento de rotina, nas áreas centrais dos aviários, para *A. diaperinus*.

Segundo Gould & Moses (1951), um número maior de besouros podem ser capturados, agregados, na área central do aviário.

O tubo de Arends, também se mostrou eficiente na captura de coleópteros para avaliação da ocorrência e flutuação populacional, entretanto o método de coleta de fezes acumuladas proporcionou o melhor resultado (Bicho, 2001).

Geden (1989) diz que, populações de *A. diaperinus* são melhor manejadas fazendo um esforço combinado, através de um bom manejo da cama e limpeza da estrutura do aviário, para manter seus números abaixo do dano.

Leffer *et al.* (2001) sugeriram a utilização de feromônios como modalidade de controle e monitoramento de *Alphitobius diaperinus*, devido ao seu comportamento gregário, o que torna interessante um estudo com feromônios de agregação ou mesmo feromônios sexuais, que são normalmente associados a armadilhas e podem ser empregados nas armadilhas de Arends.

O estudo de feromônios, envolvidos nas relações planta - inseto e inseto - inseto, tem despertado um grande interesse na comunidade científica nos últimos anos (Hummel & Miller, 1984). Isto tem ocorrido devido à crescente preocupação de organizações nacionais e internacionais com o impacto ambiental causado por resíduos de pesticidas, agrotóxicos e outros produtos químicos empregados no

controle de pragas, para o aumento da produtividade. O uso de semioquímicos, como forma alternativa no controle de pragas, proporciona uma série de vantagens, como simplicidade, economia e um menor impacto ambiental (Agellopoulos *et al.*, 1999).

Fernandes *et al.* (2001), ao investigarem a atratividade do feromônio de agregação do bicudo do algodoeiro, no período de inverno, constataram uma atração imediata de adultos de *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae) após a aplicação do feromônio, sendo capturados por mais de 14 dias após.

Michereff *et al.* (2000), estudando a atração dos machos da traça - das – crucíferas por diferentes formulações do feromônio sexual sintético, concluíram que a utilização de armadilhas associadas com feromônio sexual sintético, mostram-se promissoras para o monitoramento de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) em cultivos de repolho nas condições brasileiras.

Matrangolo *et al.* (1996), também tiveram resultado positivo na associação de armadilha com feromônio sexual, para monitoramento e captura de machos de *Helicoverpa zea* (Lepidoptera: Noctuidae).

Este trabalho visa contribuir para o conhecimento de métodos de monitoramento de populações de *Alphitobius diaperinus*, através da utilização de armadilhas, e estimar a atratividade aos seus extratos.

MATERIAL E MÉTODOS

Local

O experimento foi realizado durante 12 meses, no período de abril de 2002 a março de 2003, usando armadilhas do tipo “tubo” e tipo “sanduíche”. As armadilhas foram expostas em galpões de poedeiras (criados no sistema de cama), no Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG), pertencente a Universidade Federal de Pelotas, em Pelotas, RS.

A granja do CAVG, distante 7 Km do centro da cidade, tem capacidade para alojar 10 aves/m². As instalações abrangem uma área total de um hectare, onde estão distribuídos nove galpões: um, para criação de galinhas poedeiras em cama com maravalhas; dois para matrizes, também em cama e seis para poedeiras em gaiolas.

Nas proximidades da granja, há estábulo para bovinos de leite e criação de suínos e coelhos, além de plantio de milho, pastagem para bovinos e horticultura.

A fase de campo foi realizada no galpão de poedeiras em cama com maravalhas, sendo o lote de 1.200 galinhas da linhagem "Isa Brown".

Estrutura e manejo dos galpões

Os galpões galvanizados são fechados, apresentando dois exaustores de teto e um sistema de aberturas laterais (com aproximadamente 30 cm de altura), o qual fica localizado na parte superior próximo ao teto, estendendo-se ao longo do comprimento das duas paredes laterais.

Cada galpão apresenta uma área de 245 m² (20 m de comprimento x 12,25 m de largura) e capacidade para abrigar de 1.200 a 3.400 aves, dependendo do tipo de criação.

O galpão de poedeiras em cama com maravalhas apresenta um puleiro central (14 m de comprimento x 10 m de largura x 0,6 m de altura) formado por muretas de concreto e coberto por um estrado de madeira com tela. Sobre esse, estão suspensos os bebedouros e os comedouros. No seu interior, as fezes das aves ficam retidas durante todo o período de permanência do lote, funcionando, desta forma, como refúgio e preservação da diversidade de artrópodes. As aves não têm acesso às fezes. A área de circulação ao redor do puleiro apresenta uma camada de maravalhas com cerca de 10 cm de altura, repostada sempre que necessário. Os ninhos encontram-se fixados ao longo de três das paredes do galpão e a meio metro do chão.

Metodologia para monitoramento e atração de *Alphitobius diaperinus*

Foram utilizados dois tipos de armadilhas, com e sem extrato, conforme descrito abaixo:

- Armadilha do tipo “tubo” ou de Arends (Safrit & Axtell, 1984) – consiste em um tubo de polivinilcloro (PVC) de 3,8 cm de diâmetro por 23 cm de comprimento, contendo em seu interior papel corrugado, colocado de forma que as ondulações fiquem dispostas em sentido longitudinal ao tubo.
- Armadilha do tipo “sanduíche” (Safrit & Axtell, 1984) – consiste em

caixas de madeira de 20 cm de comprimento por 15 cm de largura e 8 cm de altura, com tampa e duas aberturas de 1 cm no sentido longitudinal, junto a base da caixa, para facilitar a entrada do coleóptero. No interior das armadilhas foi colocado papel corrugado, de modo a preencher a caixa.

Foram instaladas 16 armadilhas, em grupos de quatro, em quatro locais diferentes do galpão, equidistantes 30 cm. Cada grupo estava composto por duas armadilhas do tipo “sanduíche” e duas armadilhas do tipo “tubo”, sendo que uma das armadilhas tipo “sanduíche” e uma das armadilhas tipo “tubo”, de cada grupo, estavam com o papel corrugado impregnado com o extrato de *Alphitobius diaperinus*.

Este procedimento estabeleceu quatro tratamentos para a avaliação que segue:

- 1) Armadilha do tipo “sanduíche” sem extrato;
- 2) Armadilha do tipo “sanduíche” com extrato;
- 3) Armadilha do tipo “tubo” sem extrato;
- 4) Armadilha do tipo “tubo” com extrato.

Preparo do extrato:

Foi produzido extrato de ambos os sexos, utilizando cascudinhos coletados nos aviários do CAVG, os quais foram triturados em liquidificador, cerca de 300 coleópteros, em 150ml de água destilada e 5 gramas de areia, previamente autoclavada. Após era realizada a impregnação do papel corrugado, o qual foi colocado em recipiente fechado para ser estocado em geladeira a temperatura de 5°C, onde ficava até o momento da utilização nas armadilhas. As coletas do material das armadilhas eram feitas a cada sete dias.

Os insetos eram retirados das armadilhas e colocados em potes devidamente identificados, através de um funil de metal. Os papéis corrugados das armadilhas eram substituídos por papéis novos e os insetos capturados eram levados para o laboratório onde era feita a triagem, identificação e contagem.

Desenho experimental e Análise Estatística:

O desenho experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas subdivididas, dispostas em quatro tratamentos, num esquema fatorial 2X2 com quatro repetições e os tempos observados em subparcelas.

Para avaliar o comportamento, ao longo do tempo, do *Alphitobius diaperinus* frente ao extrato total do mesmo, e tipo de armadilhas foi utilizado o seguinte esquema de decomposição:

Influências	GL
Blocos	3
Tratamentos (T)	(3)
Armadilhas (A)	1
Extrato (E)	1
Interação A x E	1
Erro (a)	9
Parcelas	15
Períodos (P)	11
Interação T x P	33
Erro (b)	132
Sub-parcelas	191

Complementarmente à análise da variação e ao teste “F”, de acordo com esse esquema, foi estudado o comportamento do coleóptero, ao longo do período, através da análise de regressão polinomial, decompondo a interação Meses x Métodos através do estudo do comportamento dos valores capturados, para os níveis de meses dentro de cada um dos métodos de coleta. Os valores (número de espécimens capturados por método, x) foram transformados em $y = \sqrt{x+0,5}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparação de armadilhas

Durante o período experimental, foram capturados 45.764 artrópodes pertencentes as Ordens Coleoptera, Dermaptera, Diptera e Pseudoscorpionida. Dessas, a primeira totalizou 96,02% (Tabela 1).

TABELA 1 - Frequência das ordens de artrópodes capturadas em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Ordens	Fr. absoluta (nº)	Fr. relativa (%)	Fr. relativa acumulada (%)
Coleoptera	43.945	96,02	96,02
Dermaptera	264	0,58	96,60
Díptera	19	0,04	96,64
Pseudoscorpionida	1.536	3,36	100,00
Total	45.764	100,00	

Quando comparados os métodos de coleta para a Ordem Coleoptera, verificou-se uma diferença em relação à frequência dos espécimens coletados (Tabela 2). Nas coletas realizadas utilizando a armadilha tipo sanduíche (com e sem extrato) foram encontrados 42.379 dos 43.945 coleópteros capturados, ou seja, 96,44%.

Esta tabela, também mostra que a armadilha “tipo sanduíche” capturou, 40 vezes mais coleópteros que a armadilha do “tipo tubo”.

TABELA 2 - Frequência de coleópteros capturados, através de diferentes métodos de coleta, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Métodos	Coleoptera	
	Fr. absoluta (nº)	Fr. relativa (%)
Armadilha sanduíche/com extrato	22.802	51,89
Armadilha sanduíche/sem extrato	19.577	44,55
Armadilha tubo/ com extrato	699	1,59
Armadilha tubo/ sem extrato	867	1,97
Total	43.945	100,00

Conforme a Tabela 3, *Alphitobius diaperinus* foi a que ocorreu em maior frequência entre os coleópteros, pois dos 43.945 capturados, 93,36% pertenciam a esta espécie.

Segundo os critérios de dominância estabelecidos por Palma (1975) apud Abreu & Nogueira (1989), associados à convenção de Bodenheimer (1955) apud Silveira-Neto (1976), sobre constância e descritos por Bicho (2001), *A. diaperinus* pode ser considerado uma espécie comum de inseto de aviários, este resultado

está de acordo com o obtido por Bicho (2001).

TABELA 3 - Frequência das espécies de coleópteros capturados em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Espécies	Fr.absoluta (nº)	Fr.relativa (%)
<i>Alphitobius diaperinus</i>	41.027	93,36
<i>Carcinops troglodytes</i>	535	1,22
<i>Euspilotus rubriculus</i>	260	0,59
<i>Gnathocerus cornutus</i>	590	1,34
<i>Mezium americanum</i>	367	0,84
<i>Somotrichus unifasciatus</i>	1.166	2,65
Total	43.945	100,00

A. diaperinus apresenta hábitos onívoros, alimentando-se de aves moribundas (Arends, 1987; Axtell & Arends, 1990) ou mortas (Despins *et al.*, 1988; 1989; Geden, 1990), de ovos quebrados (Despins *et al.*, 1988; 1989), de restos de ração (Arends, 1987; Despins *et al.*, 1988; 1989; Axtell & Arends, 1990; Geden, 1990), de grãos armazenados (Wilson & Miner, 1969), de fezes (Despins *et al.*, 1988; Geden, 1990) ou matéria orgânica (Axtell & Arends, 1990), de pequenos artrópodes (Axtell & Arends, 1990) e de insetos ((Wilson & Miner, 1969; Geden,1990).

Entretanto, a presença do coleóptero em granjas está provavelmente relacionada com o consumo de ração utilizada para alimentação das aves, caídas junto às fezes (Lomônaco & Prado, 1994).

As espécies *Carcinops troglodytes* (Coleoptera: Histeridae), *Euspilotus rubriculus* (Coleoptera: Histeridae), *Gnathocerus cornutus* (Coleoptera: Tenebrionidae) e *Mezium americanum* (Coleoptera: Ptinidae) apresentaram frequência relativa de captura de 2,5%, o que, segundo os critérios de dominância descritos por Bicho (2001), permitem classificar estas espécies como raras em aviários, resultados que diferem dos obtidos por Bicho (2001), que obteve maior

freqüência de captura desses coleópteros, no mesmo aviário, porém utilizando diferentes métodos de coleta.

Levando-se em consideração os critérios de classificação de Palma (1975) descritos por Bicho (2001) *Somotrichus unifasciatus* (Coleoptera: Carabidae) pode ser considerado uma espécie intermediária em aviários, resultado este de acordo com o obtido por Bicho (2001).

Bicho (2001) verificou pela primeira vez a ocorrência de *Euspilotus rubriculus* em aviário no Brasil e, provavelmente, possua hábitos predatórios, assim como *Euspilotus modestus*, estudada por Gianizella (1998), cujos adultos consomem ovos de dípteros.

Carcinops troglodytes é um predador que merece destaque especial, pois acredita-se, que sua importância seja equivalente à *Carcinops pumilio*, que nos EUA, vem sendo considerado a mais eficiente na redução de populações de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae), em aviários, devido a sua alta capacidade predatória, distribuição no esterco e abundância (Axtell, 1986b).

Gnathocerus cornutus e *Mezium americanum* pertencem ao grupo dos sitófagos, estando presentes neste agroecossistema, provavelmente, devido à ração oferecida as aves (Bicho, 2001).

Somotrichus unifasciatus foi recentemente assinalada no Brasil e acredita-se que esta espécie possua hábitos predatórios, pois esta é uma característica da maioria dos representantes da família Carabidae (Lawrence & Britton, 1991).

De acordo com a Tabela 4, verifica-se, que na comparação dos métodos de amostragem para *Alphitobius diaperinus*, existe uma diferença em relação à freqüência de larvas e adultos coletados. Nas coletas realizadas utilizando-se as armadilhas do tipo sanduíche, com e sem extrato do coleóptero, foram capturados 39.692 espécimens, enquanto que nas coletas onde foram utilizadas as armadilhas do tipo tubo, foram capturadas 1.335 espécimens; portanto, a armadilha do tipo sanduíche capturou 96,75% do total de larvas e adultos. Essa tabela, também demonstra que a armadilha sanduíche foi mais eficiente que a tubo, quando comparamos isoladamente a captura de larvas e de adultos do cascudinho.

TABELA 4 - Frequência de larvas e adultos, de *Alphitobius diaperinus*, capturados, através de diferentes métodos de coleta, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Métodos	Larvas		Adultos	
	Fr.absoluta (nº)	Fr.relativa (%)	Fr.absoluta (nº)	Fr.relativa (%)
Arm. sanduíche/com extrato	565	51,79	20.544	51,44
Arm. sanduíche/sem extrato	420	38,50	18.163	45,48
Arm. tubo/com extrato	48	4,34	563	1,41
Arm. tubo/sem extrato	58	5,32	666	1,67
Total	1.091	100,00	39.936	100,00

A análise de variação do número de larvas e adultos de *Alphitobius diaperinus*, identificou significância de 1%, pelo teste F, para os meses do ano ($F = 12,46$) e ($F = 89,37$), para os métodos de coleta ($F = 40,69$) e ($F = 121,44$), e para a interação desses fatores ($F = 6,05$) e ($F = 121,44$), respectivamente.

Os resultados do teste de Duncan, ao nível de 1% de probabilidade, apresentados na Tabela 5, revelam que a armadilha tipo sanduíche apresentou maior média de captura de larvas e adultos que a armadilha tipo tubo, independentemente da presença ou não de extrato.

TABELA 5 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de larvas e adultos capturados por mês, entre os dois métodos, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Métodos	Média de espécimens capturados		Teste de Duncan a 1%
	Larvas	Adultos	
Arm. Sanduíche	6,22	189,67	A
Arm. Tubo	0,67	5,56	B

Quando comparadas as armadilhas, levando-se em consideração a presença de extrato, a do tipo sanduíche foi significativamente mais eficiente na captura de larvas e adultos, que a tipo tubo (Tabela 6).

TABELA 6 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de espécimens capturados por mês, entre os dois métodos com extrato, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Métodos	Média de espécimens capturados		Teste de Duncan a 1%
	Larvas	Adultos	
Sanduíche/com extrato	6,99	193,69	A
Tubo/com extrato	0,61	4,92	B

Também houve um melhor desempenho da armadilha tipo sanduíche quando comparada com a tipo tubo, levando-se em consideração o fator, ausência de extrato (Tabela 7).

TABELA 7 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de espécimens capturados por mês, entre os dois métodos sem extrato, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Métodos	Média de espécimens capturados		Teste de Duncan a 1%
	Larvas	Adultos	
Sanduíche/sem extrato	5,49	185,69	A
Tubo/sem extrato	0,73	6,24	B

Na comparação das armadilhas do tipo sanduíche, com e sem o extrato do *A. diaperinus*, constatou-se que não houve diferença significativa quanto a eficiência na captura de larvas e adultos do mesmo (Tabela 8).

TABELA 8 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de espécimens capturados por mês, em armadilhas do tipo sanduíche com e sem extrato, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Métodos	Média de espécimens capturados		Teste de Duncan a 1%
	Larvas	Adultos	
Sanduíche/sem extrato	5,49	185,69	A
Sanduíche/com extrato	6,99	193,69	A

Na comparação das armadilhas do tipo tubo, com e sem o extrato do *A. diaperinus*, constatou-se que não houve diferença significativa quanto a eficiência na captura de larvas e adultos do mesmo (Tabela 9).

TABELA 9 - Teste de Duncan ($\alpha = 1\%$) para as médias de espécimens capturados por mês, em armadilhas do “tipo tubo” com e sem extrato, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Métodos	Média de espécimens capturados		Teste de Duncan a 1%
	Larvas	Adultos	
Tubo/sem extrato	0,73	6,24	B
Tubo/com extrato	0,61	4,92	B

Ao verificar o comportamento dos métodos, para monitoramento de *Alphitobius diaperinus* ao longo de doze meses, constatou-se que a armadilha do tipo sanduíche proporcionou o melhor resultado nos doze meses de captura, tanto no que se refere aos índices de captura de larvas como para os índices de captura de adultos.

Bicho (2001) ao comparar a atratividade de fezes de galinhas, em diferentes estágios de decomposição, e em armadilhas de tubo para artrópodes em granja avícola, verificou que a armadilha tubo ou de Arends, também se mostrou eficiente na captura de coleópteros para avaliação da ocorrência e flutuação populacional, entretanto o método de coleta de fezes acumuladas proporcionou o melhor resultado.

Safrit e Axtell (1984) avaliando métodos de amostragem de *Alphitobius diaperinus* em criações de perus e frangos, verificaram que o tubo de Arends é um método eficaz e conveniente de amostragem, sugerindo-o como um método de monitoramento de rotina, nas áreas centrais dos aviários, para *A. diaperinus*.

Apesar de terem capturado larvas e adultos durante todo período experimental, ambas as armadilhas demonstraram maior capacidade de capturar adultos de *Alphitobius diaperinus*.

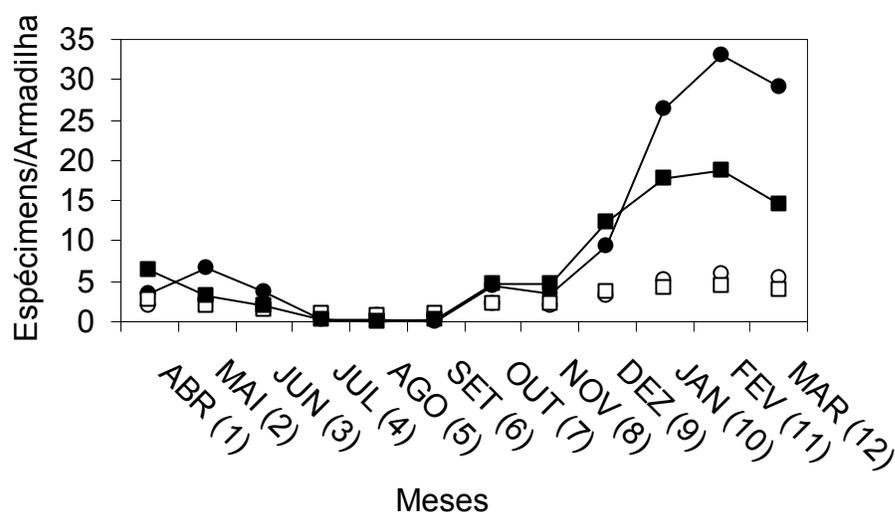
Francisco (1996) considerou a armadilha do tipo tubo ou de Arends como o melhor método para amostragem de adultos e larvas de *A. diaperinus*, quando comparada com a armadilha de solo “Pitfall trap” adaptadas de Walker (1985), que consiste de frascos de vidro com abertura de 6 centímetros de diâmetro e 7,5 centímetros de altura, contendo no interior de cada frasco 200ml de fixador sugerido por Walker (1985), composto de água destilada, detergente, formol e álcool 70%.

Avaliação da atratividade de extratos

Segundo os resultados do teste de Duncan, observados nas tabelas 8 e 9, a

presença ou ausência do extrato não influenciou significativamente na captura de larvas e adultos de *Alphitobius diaperinus*, independente do método utilizado.

A densidade populacional de larvas de *A. diaperinus* capturadas por armadilhas do tipo sanduíche com e sem extrato, pode ser observada na Figura 1. Esta figura mostra que a presença ou ausência do extrato não causou influencia na captura das larvas, uma vez que as médias de captura se mantiveram muito próximas.

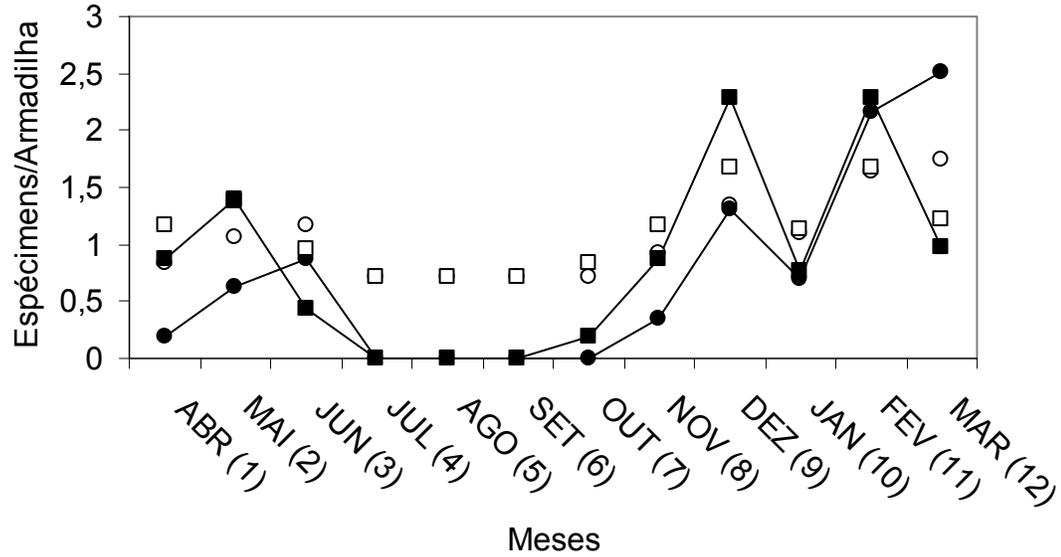


- Com extrato (médias observadas) —●— Com extrato (médias ajustadas)
- Sem extrato (médias observadas) —■— Sem extrato (médias ajustadas)

FIGURA 1 -Densidade populacional de larvas de *Alphitobius diaperinus*, capturadas em armadilhas do tipo sanduíche com e sem extrato, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS

A densidade populacional de larvas de *A. diaperinus* capturadas por armadilhas do tipo tubo com e sem extrato, pode ser observada na Figura 2. Nesta figura observa-se que a presença ou ausência do extrato não influenciou na captura das larvas, uma vez que as médias de captura observadas mantiveram-se

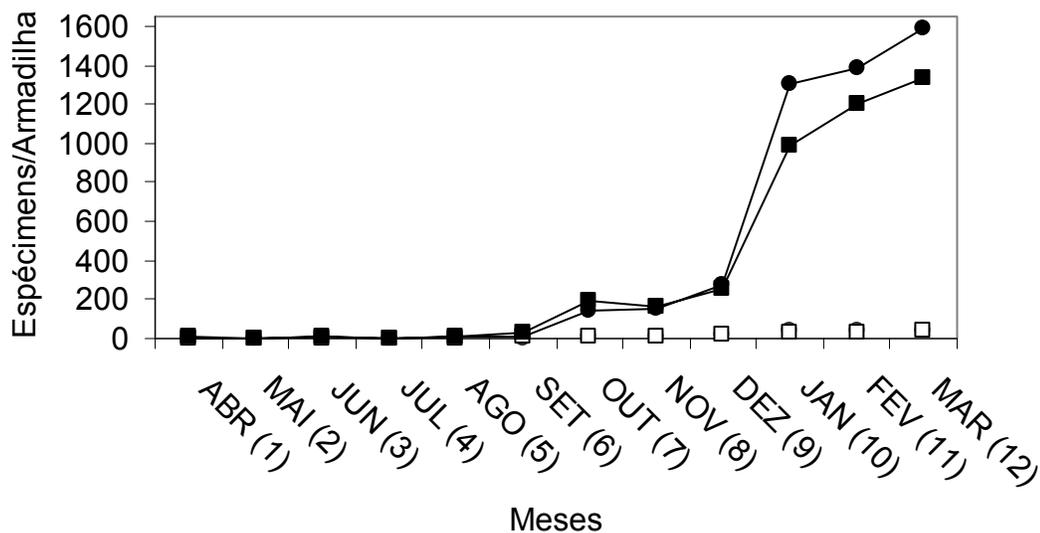
muito próximas.



- Com extrato (médias observadas) —●— Com extrato (médias ajustadas)
- Sem extrato (médias observadas) —■— Sem extrato (médias ajustadas)

FIGURA 2 - Densidade populacional de larvas de *Alphitobius diaperinus*, capturadas em armadilhas do tipo tubo com e sem extrato, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS

A densidade populacional de adultos de *A. diaperinus* capturados por armadilhas do tipo sanduíche com e sem extrato, pode ser observada na Figura 3. Nesta figura observa-se que a presença ou ausência do extrato não influenciou na captura dos adultos, uma vez que as médias de captura observadas durante o experimento, mantiveram-se muito próximas.



- Com extrato (médias observadas) —●— Com extrato (médias ajustadas)
- Sem extrato (médias observadas) —■— Sem extrato (médias ajustadas)

FIGURA 3 - Densidade populacional de adultos de *Alphitobius diaperinus*, capturados em armadilhas do tipo sanduíche com e sem extrato, em granja de poedeiras, em Pelotas - RS

Na Figura 4, pode ser observada a densidade populacional de adultos de *A. diaperinus* capturados por armadilhas do tipo tubo com e sem extrato, Nesta figura observa-se que a presença ou ausência do extrato não influenciou na captura dos adultos, uma vez que as médias de captura observadas durante os doze meses de experimento, mantiveram-se muito próximas.

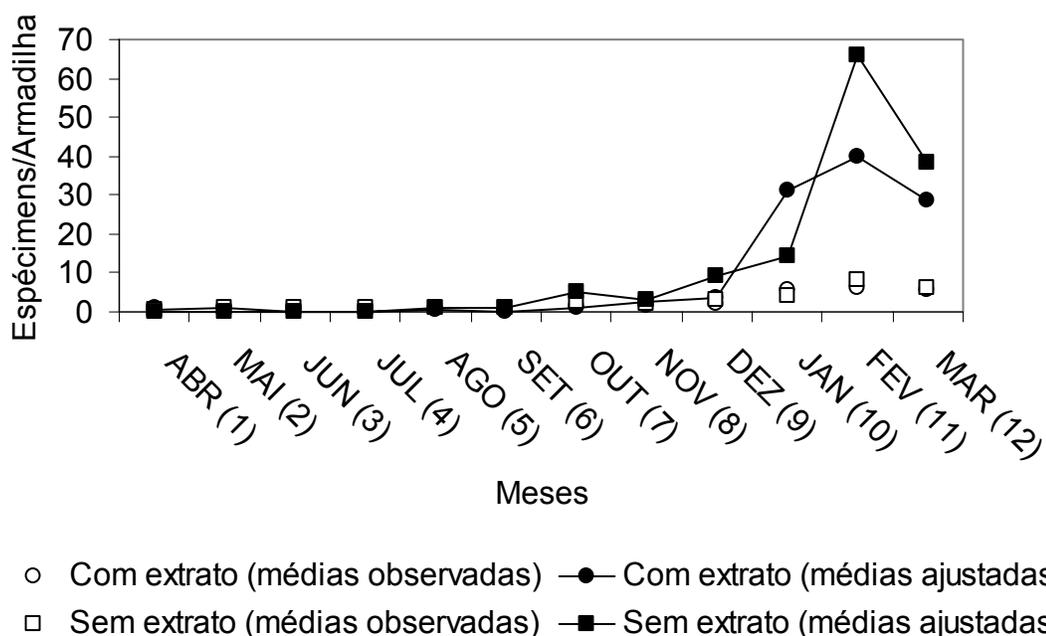


FIGURA 4 - Densidade populacional de adultos de *Alphetobius diaperinus*, capturados em armadilhas tipo tubo com e sem extrato, em granja de poedeiras, em Pelotas - RS

Flutuação populacional

Com o propósito de verificar a eficiência dos métodos de captura, para avaliar o comportamento do número de indivíduos, ao longo do tempo, procedeu-se a análise de regressão polinomial para os níveis de meses dentro de cada um dos métodos de coleta.

Na Figura 5 pode-se observar que a temperatura média mensal variou de 13,8°C (setembro) a 24,7°C (fevereiro) e a precipitação pluviométrica acumulada mensal oscilou de 2,63 mm (janeiro) a 321,57 mm (abril).

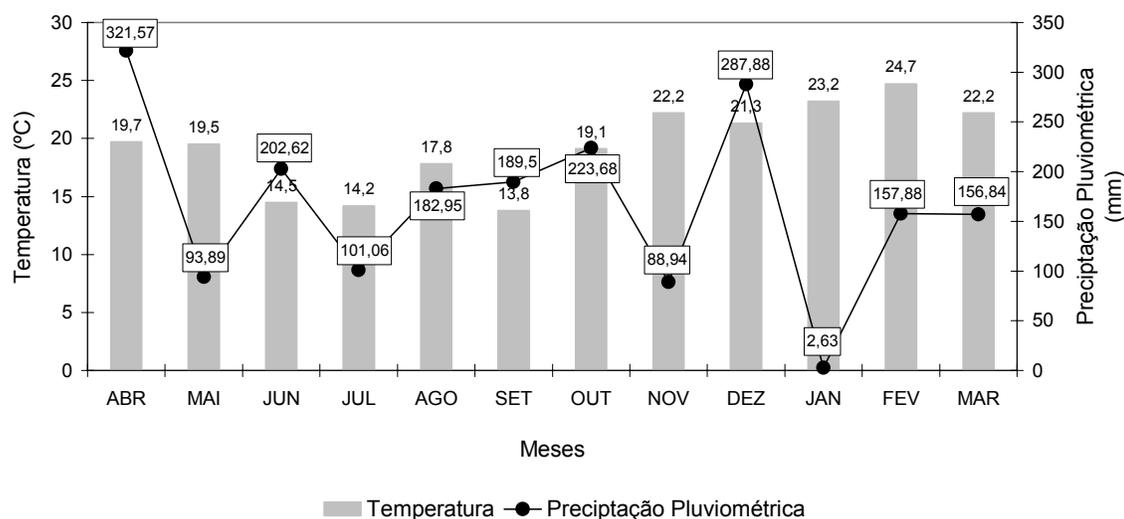


FIGURA 5-Temperatura Média Mensal e Precipitação Pluviométrica, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS (Estação Climatológica do conjunto Agrotécnico Visconde da Graça)

Levando-se em consideração a distribuição mensal de *Alphitobius diaperinus* encontrados em galpão de aves poedeiras, em Pelotas, RS, constatou-se que houve uma variação mensal no número de espécimes capturados. O maior número de larvas capturadas ocorreu no mês de fevereiro (235), sendo que esse mês apresentou a maior temperatura média mensal (24,7°C) (Figura 5) e o menor, nos meses de agosto (1) e setembro (2), sendo que o mês de setembro apresentou a menor temperatura média mensal de todo período experimental (13,8°C) (Figura 5).

O maior número de adultos do coleóptero capturados ocorreu no mês de março (12.020), sendo que esse mês apresentou uma alta temperatura média mensal (22,2°C) (Figura 5) e o mês de menor captura foi o de julho (27) que apresentou uma temperatura média mensal de 14,2°C (Figura 5).

Considerando que a temperatura é o fator climático que mais afeta o desenvolvimento dos insetos (Haddad & Parra, 1984), possivelmente a maior

captura de larvas e adultos em épocas de temperaturas mais elevadas, esteja associada a maior atividade do coleóptero. As baixas temperaturas provocam uma redução na atividade dos insetos, o que pode explicar a menor captura em períodos mais frios.

Bicho (2001), ao avaliar a flutuação populacional de *A. diaperinus* em granja avícola, em Pelotas – RS verificou que este coleóptero ocorre durante todo o ano, tendo sido a segunda espécie mais capturada e com maior índice de captura nos meses de maior temperatura. Esse resultado é semelhante ao descrito no presente trabalho, realizado na mesma granja, onde o coleóptero ocorreu durante todo o período experimental, sendo a espécie mais abundante e apresentando maior captura nos períodos mais quentes.

Conforme Fernandes *et al.* (1995), em Uberlândia - MG, *Alphitobius diaperinus* foi o coleóptero mais abundante na granja estudada, tendo ocorrido durante todo o período experimental, a exemplo do verificado no presente trabalho.

Agesen (1988), em Bastos - SP e Bruno *et al.* (1993), em diversos municípios do estado de São Paulo, também registraram a ocorrência anual de *Alphitobius diaperinus*, entretanto a espécie foi a terceira mais capturada.

Durante o período de amostragem, as larvas de *Alphitobius diaperinus* foram capturadas, por armadilhas do tipo sanduíche durante todos os meses. O acme da população de larvas capturadas em armadilhas do tipo sanduíche ocorreu no mês de fevereiro (212), quando a temperatura média mensal foi de 24,70°C. O menor índice de captura de larvas ocorreu no mês de agosto, quando apenas uma (1) larva foi capturada e a temperatura média mensal foi de 17,8°C.

Na Figura 6, pode ser observada a flutuação mensal da população de larvas do coleóptero, capturadas em armadilhas do tipo sanduíche. Nesta figura pode-se verificar, também, que os meses de maior captura das larvas são aqueles com temperaturas médias mais altas, o que está de acordo com os resultados obtidos por Bicho (2001). Isso provavelmente seja devido a uma maior atividade das mesmas, estimuladas pela temperatura adequada para seu desenvolvimento.

O modelo que melhor se ajustou aos dados foi o quadrático, significativo a

0,001%, com coeficiente de determinação de 83,92% .

O modelo ajustado foi:

$$y_i = 2,9052 - 0,6914x_i + 0,0772x_i^2$$

onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

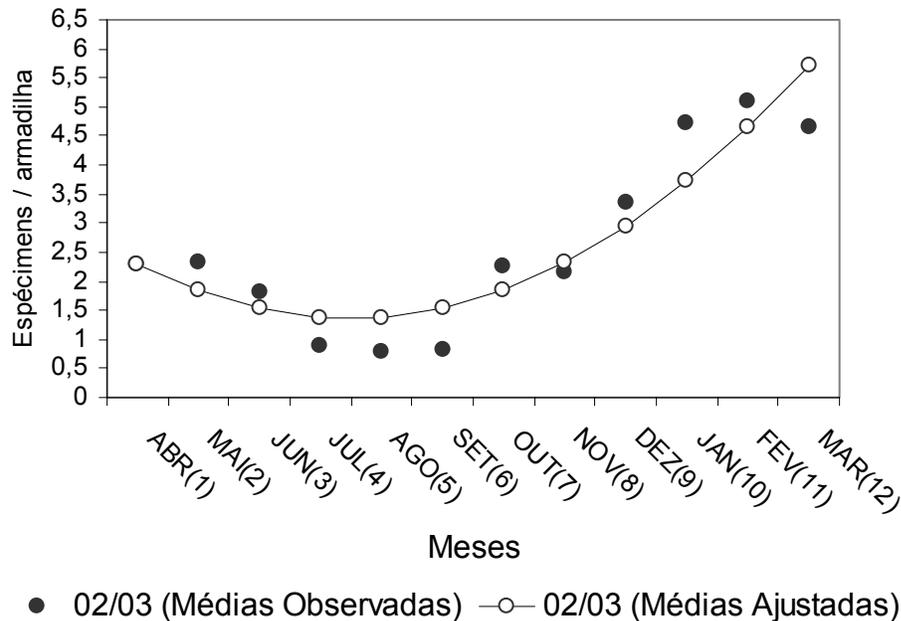


FIGURA 6 - Flutuação populacional de larvas de *Alphitobius diaperinus*, capturadas por armadilhas do tipo sanduíche, em galpão de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS

Na Figura 7, pode ser observada a flutuação populacional destas larvas, quando capturadas em armadilhas do tipo tubo nas mesmas condições.

O modelo ajustado foi o quadrático, significância a 7,97%, com coeficiente de determinação de 64,35%.

O modelo ajustado foi:

$$y_i = 1,2820 - 0,1766x_i + 0,0175x_i^2$$

onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

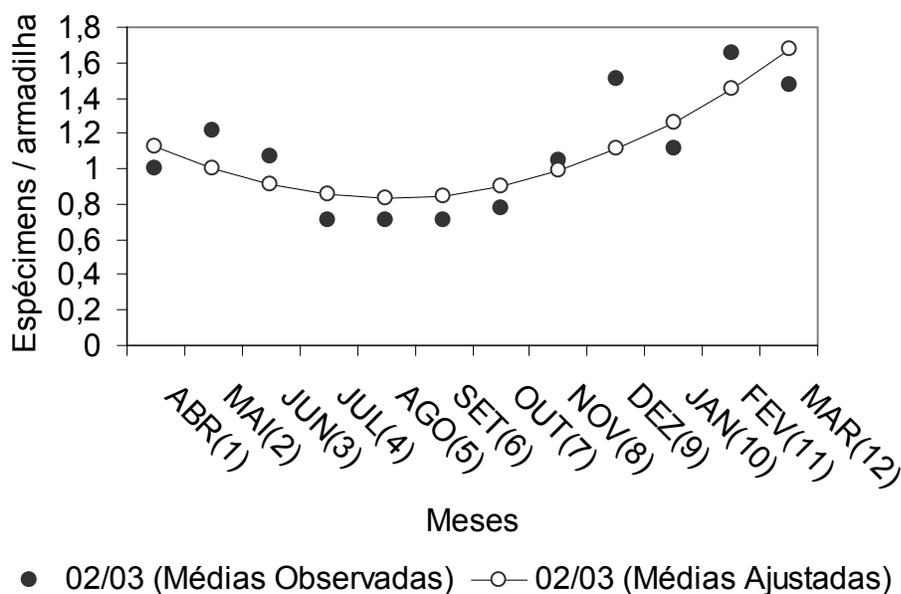


FIGURA 7 - Flutuação populacional de larvas de *Alphitobius diaperinus*, capturadas por armadilhas do tipo tubo, em galpão de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS

Ao avaliar a captura de larvas por armadilhas tipo tubo, verificou-se que apesar de estarem presentes durante todo o período de pesquisa, o índice de captura da forma imatura foi baixo, apresentando maior captura no mês de fevereiro (23). A menor ocorrência foi assinalada no mês de novembro (1), nos meses de julho, agosto e setembro, não ocorreram capturas. Nesse período a temperatura média mensal variou de 13,8°C a 19,1°C, o que pode ter diminuído a dispersão das larvas ocasionando a ausência das mesmas nas armadilhas.

Comparando-se as figuras 6 e 7, verifica-se que apesar das larvas de *Alphitobius diaperinus* ocorrerem durante os 12 meses, os maiores índices de captura ocorreram quando foi utilizada a armadilha tipo sanduíche no

monitoramento das larvas do coleóptero e que não houve diferença quanto ao modelo de flutuação da população.

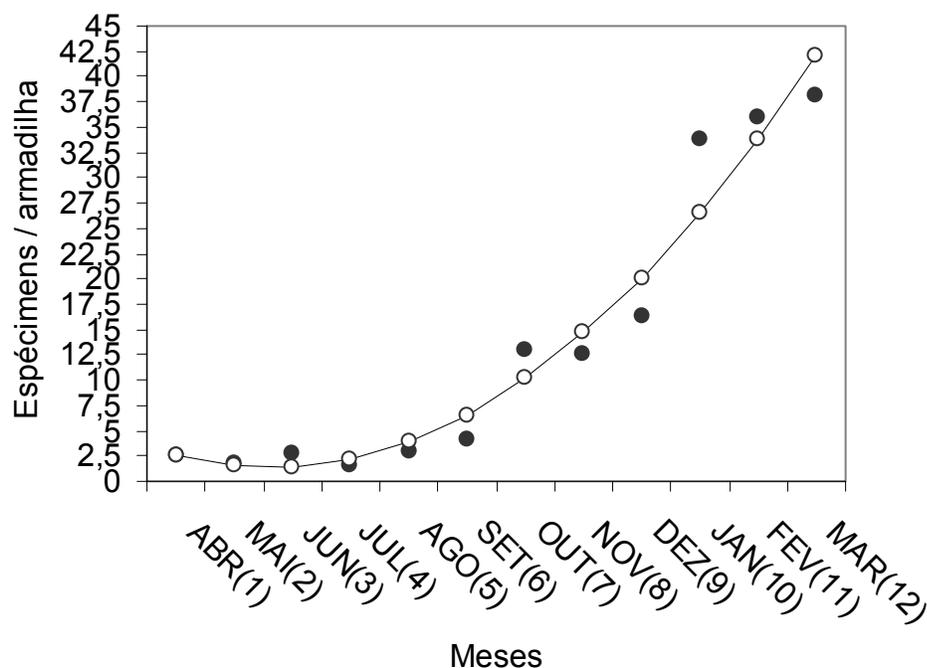
A flutuação populacional de adultos de *Alphitobius diaperinus*, capturados por armadilhas do tipo sanduíche, pode ser observada na Figura 8.

Pela análise de regressão o modelo quadrático foi significativo (0,001%), com coeficiente de determinação de 95,23%.

O modelo ajustado foi:

$$y_i = 4,6197 - 2,4781x_i + 0,4667x_i^2$$

onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).



- 02/03 (Médias Observadas) —○— 02/03 (Médias Ajustadas)

FIGURA 8 - Flutuação populacional de adultos de *Alphitobius diaperinus*, capturados por armadilhas do tipo sanduíche, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

De acordo com a Figura 8, o maior índice de captura de adultos de *Alphitobius diaperinus*, capturadas em armadilha sanduíche, ocorreu no mês de março (11.721), quando a temperatura média mensal foi de 22,20°C; a menor ocorrência se deu no mês de julho (25).

A flutuação populacional de adultos de *Alphitobius diaperinus*, capturados por armadilhas do tipo tubo, pode ser observada na Figura 9.

O modelo que melhor se ajustou aos dados foi o quadrático, significativo a 1,15%, com coeficiente de determinação de 89,61%.

O modelo ajustado foi:

$$y_i = 1,6730 - 0,5931x_i + 0,0857x_i^2$$

onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

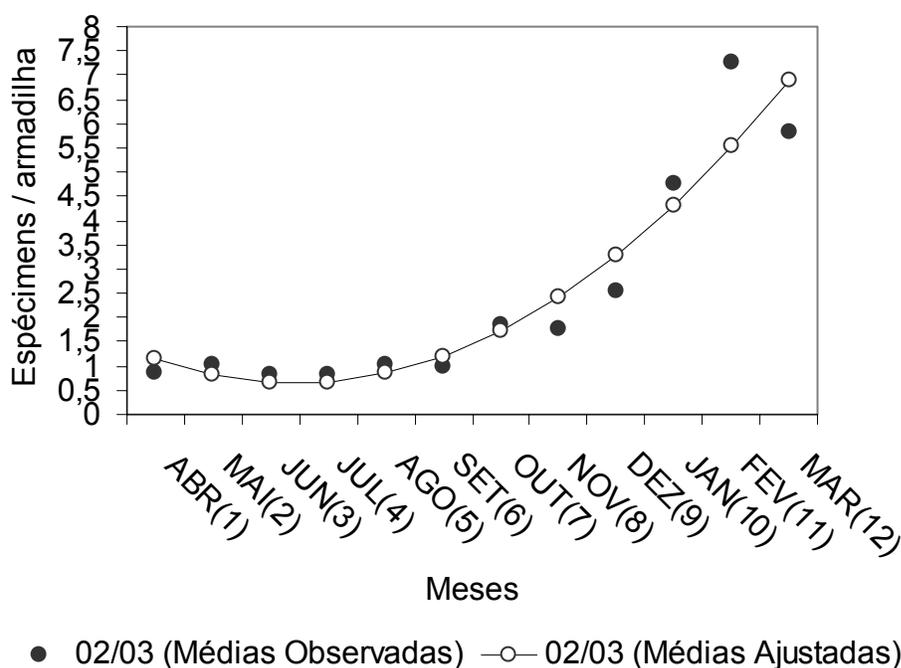


FIGURA 9 - Flutuação populacional de adultos de *Alphitobius diaperinus*, capturados por armadilhas do tipo tubo, em granja de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Ao verificar o comportamento dos adultos capturados por armadilha tipo tubo, observa-se que a maior captura ocorreu no mês de fevereiro (483). A menor ocorrência foi assinalada nos meses de junho e julho, quando foram capturados dois (2) espécimens (Figura 9).

Comparando as Figuras 8 e 9, verifica-se que apesar dos adultos de *Alphitobius diaperinus* ocorrerem durante os 12 meses, os maiores índices de captura ocorreram quando foi utilizada a armadilha tipo sanduíche para o monitoramento destes coleópteros.

Os resultados obtidos demonstraram que a armadilha do tipo sanduíche foi mais eficiente que a tipo tubo, para monitorar a população de *A. diaperinus* em granja avícola, devido ao maior número de espécimens capturadas. Entretanto, o modelo que melhor representou a flutuação da população manteve-se o mesmo independente do tipo de armadilha utilizada na captura dos coleópteros.

Porém, Safrit & Axtell (1984), ao avaliarem métodos para amostragem de *Alphitobius diaperinus* em criações de perus e frangos, verificaram que o tubo de Arends foi o método mais eficiente e conveniente de amostragem, quando comparado com armadilhas constituídas de poliisocianureto, poliestireno e madeira, inclusive sugerindo-o como de rotina para monitoramento da população.

Os dados obtidos foram concordantes com o resultado de Bicho (2001) que estudando a flutuação populacional de coleópteros em granja avícola, em Pelotas - RS verificou que *Alphitobius diaperinus* ocorreu durante os doze meses do ano com uma variação no número e na densidade populacional mensal, onde o método mais eficiente foi o de coleta de fezes acumuladas, porém a armadilha de tubo, também se mostrou eficiente.

Fransisco (1996), avaliando métodos de amostragem em esterco de aves poedeiras em granjas do município de Monte Mor - SP, verificou que a armadilha de tubo foi o melhor método para captura de adultos e, que adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus* são mais abundantes nos meses mais frios (outono e inverno) e sensivelmente reduzidas nos meses mais quentes (primavera e verão), quando a precipitação de chuvas foi maior, desfavorecendo o desenvolvimento de

larvas e adultos. Estes resultados diferem dos obtidos no presente trabalho, entretanto essa diferença pode ser explicada pela localização dos métodos de amostragem, pois no presente trabalho as armadilhas foram colocadas ao redor da estrutura do aviário e não sobre as fezes.

Embora a temperatura seja o fator climático que mais afeta o desenvolvimento dos insetos (Haddad & Parra, 1984), uma vez que sua temperatura corporal é regulada pela temperatura do ambiente, a umidade também é um fator abiótico importante, que interfere principalmente na viabilidade dos insetos.

Despins *et al.* (1989) observaram que a umidade do esterco tem efeito significativo na atividade larval destes coleópteros, levando à dispersão das larvas quando a umidade for igual ou superior a 50%. Isto provavelmente explique o fato de uma baixa captura do coleóptero em épocas de alta precipitação pluviométrica, devido ao aumento da umidade do esterco que provoca o abandono das formas imaturas, indo para locais mais secos como a estrutura do aviário.

O modelo da análise de regressão polinomial que melhor se ajustou aos dados de flutuação populacional de larvas e adultos de *A. diaperinus* foi o quadrático. Em biologia, este modelo é bastante usado para explicar as relações entre variáveis que exprimem características de sistemas na natureza e que não são exatas, como neste experimento, onde as médias de captura oscilaram durante o período experimental, devido principalmente à variação da temperatura.

Segundo Odum (1988), as flutuações anuais podem ser controladas por fatores extrínsecos, como temperatura e precipitação pluviométrica, e por fatores intrínsecos, como disponibilidade de alimento e inimigos naturais. Esses fatores, principalmente a temperatura, explicam as variações da flutuação populacional que foram observadas durante os 12 meses avaliados demonstrando, portanto, que as exigências bióticas e abióticas influenciam no comportamento da espécie.

CONCLUSÕES

- A armadilha do tipo sanduíche foi mais eficiente que a armadilha tipo tubo ou Arends, tanto na captura de adultos como de larvas de *Alphitobius diaperinus*.
- A flutuação populacional de adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus*, quanto ao modelo, manteve-se independente do tipo de armadilha.
- As armadilhas utilizadas permitem a captura de maior número de adultos do que de larvas de *Alphitobius diaperinus*.
- O método utilizado, não constatou evidência da atratividade do extrato de *Alphitobius diaperinus* sobre estes coleópteros.
- *Alphitobius diaperinus* ocorreu durante todo período experimental.
- A densidade populacional mensal de *Alphitobius diaperinus* varia ao longo do ano.
- *Alphitobius diaperinus* foi a espécie de coleoptero mais abundante na granja do CAVG.

CAPÍTULO II

OCORRÊNCIA E FLUTUAÇÃO POPULACIONAL CIRCANUAL DA COMUNIDADE DE ARTRÓPODES, EM GRANJA AVÍCOLA, EM PELOTAS, RS.

INTRODUÇÃO

A necessidade de produzir quantidades cada vez maiores de alimentos levou o homem a procurar formas de produção intensivas. Com esse propósito, uma das alternativas para uma maior produção de alimentos de origem animal foi a criação intensiva através de confinamento. Tal medida aumentou a concentração de excretas de animais, criando, nestes locais, ecossistemas artificiais propícios à proliferação de artrópodes. Dessa forma algumas espécies de artrópodes passaram a viver sinantropicamente e por algumas delas serem vetores de patógenos, apresentam grande importância médica e veterinária (Francisco, 1996).

Segundo Odum (1988), os aviários diferem dos ecossistemas naturais, pelo fato de possuírem energia auxiliar que otimiza ou substitui a entrada de energia solar, apresentando uma diversidade de organismos reduzida, o que maximiza a produção de um determinado alimento ou produto e faz com que os animais dominantes sofram seleção artificial e não natural.

Ricklefs (1996) citou que, os organismos presentes em um ecossistema artificial, são capazes de transformar energia e processar materiais, à medida que eles crescem e se reproduzem. O autor complementa que, desta forma, eles modificam as condições do meio e a quantidade de recursos disponíveis para outros organismos, bem como, contribuem para os fluxos de energia e para a reciclagem de elementos no mundo natural.

De acordo com Odum (1997), uma comunidade caracteriza-se por ser dinâmica, isto é, com o passar do tempo observam-se mudanças na composição das espécies e na sua complexidade, o que leva, por conseguinte, a um aumento da diversidade.

Pinto-Coelho (2000), mencionou que a biodiversidade refere-se ao estudo das relações quantitativas entre riqueza e abundância de espécies dentro da comunidade.

A diversidade de artrópodes encontrada em esterco acumulado, nos locais de criação de aves domésticas, é muito grande; e esses artrópodes são principalmente, espécies de coleópteros, dípteros ciclorrafos e ácaros (Axtell & Arends, 1990).

Alguns trabalhos vem sendo realizados com o objetivo de conhecer melhor o agroecossistema das granjas avícolas e indicam algumas espécies de coleópteros das famílias Histeridae e Staphylinidae (Pfeiffer & Axtell, 1980; Axtell, 1986a; 1986b; Axtell & Arends, 1990; Bruno *et al.*, 1993) e acaros Macrochelidae e Uropodidae (Hall, 1985; Axtell, 1986a; 1986b; Geden & Axtell, 1988; Axtell & Arends, 1990) como principais predadores de ovos e larvas de dípteros em granjas avícolas.

O estudo das espécies que ocorrem em ambientes modificados pelo homem, assume importância não só ecológica, pois a associação destas espécies à veiculação dos mais diversos organismos patogênicos, se reveste de interesse sanitário (Mascarini, 1995).

Tendo em vista a necessidade de estudar as espécies que ocorrem em um ecossistema artificial e também devido a pouca pesquisa para a região sul do Brasil que aborde tal assunto, foi desenvolvido este trabalho com o objetivo de:

- Identificar os artrópodes presentes em granja avícola em Pelotas – RS.
- Determinar o melhor método para monitorar artrópodes em granja avícola em Pelotas - RS.
- Estimar a flutuação populacional das espécies de artrópodes.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na granja do Conjunto Agrotécnico Visconde da Graça (CAVG), pertencente a Universidade Federal de Pelotas, em Pelotas, RS, no período de abril de 2002 a março de 2003.

A granja do CAVG, distante 7Km do centro da cidade, tem capacidade para alojar 10 aves/m². As instalações abrangem uma área total de um hectare, onde estão distribuídos nove galpões: um, para criação de galinhas poedeiras em cama com maravalhas; dois para matrizes, também em cama e seis para poedeiras em gaiolas.

Nas proximidades da granja, há estábulo para bovinos de leite e criação de suínos e coelhos, além de plantio de milho, pastagem para bovinos e horticultura.

A fase de campo foi realizada no galpão de poedeiras em cama com maravalhas, o lote contendo 1.200 galinhas da linhagem "Isa Brown".

Estrutura e manejo dos galpões

Os galpões galvanizados são fechados, apresentando dois exaustores de teto e um sistema de aberturas laterais (com aproximadamente 30 cm de altura), o qual fica localizado na parte superior próximo ao teto, estendendo-se ao longo do comprimento das duas paredes laterais.

Cada galpão apresenta uma área de 245 m² (20 m de comprimento x 12,25 m de largura) e capacidade para abrigar de 1.200 a 3.400 aves, dependendo do tipo de criação.

O galpão de poedeiras em cama com maravalhas apresenta um puleiro central (14 m de comprimento x 10 m de largura x 0,6 m de altura) formado por muretas de concreto e coberto por um estrado de madeira com tela. Sobre esse, estão suspensos os bebedouros e os comedouros. No seu interior, as fezes das aves ficam retidas durante todo o período de permanência do lote funcionando, desta forma, como refúgio e preservação da diversidade de artrópodes. As aves não têm acesso às fezes. A área de circulação ao redor do puleiro apresenta uma camada de maravalhas com cerca de 10 cm de altura, repostada sempre que necessária. Os ninhos encontram-se fixados ao longo de três das paredes do galpão e a meio metro do chão.

Metodologia para coleta dos artrópodes

A coleta foi realizada através de dois métodos, com o objetivo de verificar a diversidade de artrópodes capturados, conforme a descrição abaixo:

Armadilha do tipo “sanduíche”;

Armadilha do tipo “tubo”.

- Armadilha do tipo “tubo” ou de Arends (Safrit & Axtell, 1984) – consiste em um tubo de polivinilcloro (PVC) de 3,8 cm de diâmetro por 23 cm de comprimento, contendo em seu interior papel corrugado, colocado de forma que

as ondulações fiquem dispostas em sentido longitudinal ao tubo.

- Armadilha do tipo “sanduíche” (Safrit & Axtell, 1984) – consiste em caixas de madeira de 20 cm de comprimento por 15 cm de largura e 8 cm de altura, com tampa e duas aberturas de 1 cm no sentido longitudinal, junto a base da caixa, para facilitar a entrada do coleóptero. No interior das armadilhas foi colocado papel corrugado, de modo que preenchesse a caixa.

Foram instaladas 16 armadilhas, em grupos de quatro, em quatro locais diferentes do galpão, equidistantes 30 cm umas das outras. Cada grupo estava composto por duas armadilhas do tipo “sanduíche” e duas armadilhas do tipo “tubo”.

Foram feitas coletas semanais, onde o conteúdo de cada armadilha era colocado em um pote plástico, devidamente identificado, com o auxílio de um funil de alumínio. Os papéis corrugados das armadilhas eram substituídos por papéis novos e os insetos capturados eram levados para o laboratório onde eram feitas triagens, identificação e contagem dos mesmos. O material encontrado, em cada armadilha, bem como a data e as observações pertinentes foram registrados em ficha controle. Após esse procedimento a artropodofauna era colocada em potes de vidro, devidamente identificados, com álcool para conservação.

Desenho experimental e Análise Estatística:

O desenho experimental foi o de blocos ao acaso com parcelas divididas, com os tratamentos, dispostos num esquema fatorial 2X2 em quatro repetições e os tempos observados dispostos em subparcelas.

Para avaliar o comportamento dos artrópodes, ao longo do tempo, e os tipos de armadilhas foi utilizado o seguinte esquema de decomposição:

Influências	GL
Blocos	3
Tratamentos (T)	1
Erro (a)	3
Parcelas	7
Períodos (P)	11
Interação T x P	11
Erro (b)	66
Sub-parcelas	95

Complementarmente à análise da variação e ao teste “F”, de acordo com esse esquema, foi estudado o comportamento dos artrópodes, ao longo do período, através da análise de regressão polinomial, onde os valores (número de espécies capturadas por mês) foram transformados em $y = \sqrt{x + 0,5}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, foram capturados 45.764 artrópodes pertencentes as Classes Insecta e Arachnida. A Classe Insecta representou 96,64%, do total de artrópodes capturados (Tabela 1).

TABELA 1 - Freqüência das classes de artrópodes capturadas em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Classe	Fr. absoluta (nº)	Fr. relativa (%)
Insecta	44.228	96,64
Arachnida	1.536	3,36
Total	45.764	100,00

Ao comparar os métodos de amostragem para as Classes Insecta e Arachnida, verificou-se uma diferença em relação à frequência dos espécimens coletados (Tabela 2). Nas coletas realizadas utilizando a armadilha do tipo sanduíche, foram encontrados 42.600 dos 44.228 insetos capturados, ou seja, 96,32%.

A maior frequência de coleta da Classe Arachnida, também ocorreu quando foi utilizada a armadilha do tipo sanduíche, tendo capturado 1.189 dos 1.536 espécimens, ou seja, 77,41%.

TABELA 2 - Frequência de insetos e aracnídeos capturados, através de diferentes tipos de armadilhas, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Métodos	Insecta		Arachnida	
	Fr. abs. (nº)	Fr. rel. (%)	Fr. abs. (nº)	Fr. rel. (%)
Armadilha Sanduíche	42.600	96,32	1.189	77,41
Armadilha Tubo	1.628	3,68	347	22,59
Total	44.228	100,00	1.536	100,00

A Classe Insecta esteve representada pelas Ordens Coleoptera, Dermaptera e Diptera, enquanto que a Classe Arachnida esteve representada pela Ordem Pseudoscorpionida. A Ordem Coleóptera foi a mais representativa com 96,03% dos insetos capturados (Tabela 3).

TABELA 3 - Frequência das ordens de artrópodes capturados, através de diferentes tipos de armadilhas, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Ordens	Fr. absoluta (nº)	Fr. relativa (%)
Coleoptera	43.945	96,03
Dermaptera	264	0,58
Diptera	19	0,04
Pseudoscorpionida	1.536	3,36
Total	45.764	100,00

Os coleópteros encontrados foram *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Tenebrionidae); *Carcinops troglodytes* (Paykull, 1811) (Histeridae); *Euspilotus rubriculus* (Marseul, 1855) (Coleoptera: Histeridae); *Gnathocerus cornutus* (Fabricius, 1798) (Tenebrionidae); *Mezium americanum* (Linnaeus, 1758) (Ptinidae); *Somotrichus unifasciatus* (Dejean, 1792) (Carabidae), da Ordem Dermaptera foi encontrada *Euborellia annulipes* (Lucas, 1842) (Anisolabididae), da Ordem Diptera foi encontrada *Drosophila repleta* (Wollaston, 1858) (Drosophilidae) e da Ordem Pseudoscorpionida *Withius piger* (Simon, 1878) (Withiidae) (Tabela 4).

TABELA 4 - Frequência de espécies de coleópteros, dermapteros, dípteros e pseudoscorpionídeos, capturados através de diferentes tipos de armadilhas, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Classe/Ordem	Espécies	Fr.abs. (nº)	Fr.rel. (nº)
Insecta		44.228	96,64
Coleoptera	<i>Alphitobius diaperinus</i> (Panzer, 1797)	41.027	89,65
	<i>Carcinops troglodytes</i> (Paykull, 1811)	535	1,17
	<i>Euspilotus rubriculus</i> (Marseul, 1855)	260	0,57
	<i>Gnathocerus cornutus</i> (Fabricius, 1798)	590	1,29
	<i>Mezium americanum</i> (Linnaeus, 1758)	367	0,80
	<i>Somotrichus unifasciatus</i> (Dejean, 1792)	1.166	2,55
Dermaptera	<i>Euborellia annulipes</i> Lucas, 1842	264	0,58
Diptera	<i>Drosophila repleta</i> Wollaston, 1858	19	0,04
Arachnida		1.536	3,36
Pseudoscorpionida	<i>Withius piger</i> (Simon, 1878)	1.536	3,36
Total		45.764	100,00

Dentre os artrópodes coletados, a Ordem Coleoptera, apresentou o maior número de espécies capturadas (96,02%), havendo predomínio da Família Tenebrionidae (94,70%) (Tabela 5). Esses resultados diferem dos obtidos por Bicho (2001), em granja avícola em Pelotas – RS, que encontrou, na mesma granja, a Família Histeridae como a mais abundante (53,47%) seguida pela Tenebrionidae com 31,09% das dez famílias encontradas, isso, provavelmente devido ao método utilizado, coleta de fezes acumuladas. Aagensen (1988) e Bruno *et al.* (1993), em aviários de diversos municípios de São Paulo, também encontraram a Família Histeridae como a mais abundante, 36,12% e 39%, respectivamente. Entretanto Pfeiffer & Axtell (1980) citaram a Família Tenebrionidae como a mais abundante em três regiões amostradas da Carolina do

Norte, juntamente com a Família Histeridae.

Segundo Balduf (1935), histerídeos são comumente encontrados em plantas em decomposição, excremento e carne putrefata. Wenzel (1961), *apud* Peck (1968) afirmou que todas as larvas de histerídeos são predadoras e Geetha Bai & Sankaran (1977) consideraram os histerídeos como eficientes predadores de muscóides, sendo bastante promissores no controle biológico de moscas, isto talvez explique a baixa captura desta família, devido aos métodos utilizados.

Como pode se observar na Tabela 4, *Alphitobius diaperinus* foi a espécie mais capturada entre os coleópteros (89,65%). Este resultado é semelhante ao encontrado por Aagesen (1988) que observou uma presença bastante acentuada, principalmente de larvas desse coleóptero, em excremento de aves, em aviários de Bastos – SP.

A diversidade de artrópodes encontrada, no presente trabalho, foi inferior a observada por Bicho (2001), isto provavelmente se explique pela diferença dos métodos utilizados, uma vez que o autor utilizou fezes de aves em diferentes estágios de decomposição, além da armadilha tipo tubo, para avaliar a população de artrópodes em granja avícola.

TABELA 5 – Freqüência das famílias de coleópteros capturadas em galpão de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS.

Famílias	Freqüência absoluta (nº)	Freqüência relativa (%)
Tenebrionidae	41.617	94,70
Histeridae	795	1,81
Ptinidae	367	0,84
Carabidae	1.166	2,65
Total	43.945	100,00

Na Classe Insecta, registrou-se a presença das Ordens Dermaptera, Coleoptera e Diptera. Conforme a Tabela 6, o maior número de insetos capturados, nos dois métodos utilizados, pertence à Ordem Coleoptera com 99,48% na armadilha tipo sanduíche e 96,20% na tipo tubo.

TABELA 6 – Freqüência das ordens de insetos capturados, nos dois métodos, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS.

Ordens	Sanduíche		Tubo	
	Fr.absoluta (nº)	Fr. relativa (%)	Fr.absoluta (nº)	Fr.relativa (%)
Dermaptera	205	0,48	60	3,68
Coleoptera	42.379	99,48	1.566	96,20
Diptera	17	0,04	02	0,12
Total	42.601	100,00	1.628	100,00

Em todos os dados obtidos na comparação das armadilhas, a do tipo sanduíche mostrou-se superior à do tipo tubo, em relação à captura e monitoramento de artrópodes, principalmente adultos de *Alphitobius diaperinus* em granja de aves, diferindo de Francisco (1996) que considerou a armadilha de tubo ou Arends como o melhor método para amostragem de adultos de *Alphitobius diaperinus*.

Bicho (2001), ao comparar diferentes métodos de coletas de artrópodes em aviário de poedeiras concluiu que a armadilha tipo tubo foi responsável, juntamente com fezes acumuladas, pelas maiores médias de captura de

aracnídeos. Porém, no presente trabalho, a armadilha tipo sanduíche foi a responsável pelas maiores médias de captura, quando comparada com a tipo tubo.

A análise da variação foi feita para cada espécie, sendo que para *Alphitobius diaperinus* essa análise foi feita larvas e para adultos separadamente.

Então, a análise da variação individual, das espécies capturadas indicou significância, pelo teste F, para os meses do ano, métodos de coleta e para a interação desses fatores com nível de significância de 5%, como pode ser observado na tabela 7.

Apenas *Drosophila repleta*, apresentou ausência de significância, pelo teste F, isso provavelmente devido ao pequeno número de espécimens capturadas pelas armadilhas “tipo tubo” e “tipo sanduíche”.

TABELA 7 – Análise de variação do número de indivíduos, de cada espécie de Artrópodes, capturados em granja avícola, em Pelotas – RS, no período de abril de 2002 a março de 2003, que indicaram significância, pelo teste F, para os meses do ano, para os métodos de coleta e para a interação desses fatores.

Espécies	Causas da variação		
	Meses	Métodos	Meses x Métodos
<i>Alphitobius diaperinus</i> (larvas)	8,03*	37,04*	3,76*
<i>Alphitobius diaperinus</i> (adultos)	53,84*	49,54*	28,10*
<i>Carcinops troglodytes</i>	12,76*	17,67*	9,90*
<i>Euborellia annulipes</i>	11,75*	17,13*	0,99***
<i>Euspilotus rubriculus</i>	10,43*	22,85*	5,55*
<i>Gnathocerus cornutus</i>	33,60*	12,66*	4,14*
<i>Mezium americanum</i>	25,59*	50,99*	22,09*
<i>Somotrichus unifasciatus</i>	40,09*	46,52*	24,96*
<i>Withius piger</i>	14,77*	144,00*	1,93*

(*) nível de significância a 5% e (***) a ausência de significância.

O fato de, entre os dípteros, apenas a espécie *Drosophila repleta* ter sido capturada neste experimento, difere do obtido por Bicho (2001) e Aagesen (1998), que utilizando fezes acumuladas para obtenção de artrópodes, encontraram várias espécies de dípteros, devido ao método utilizado.

Os resultados do teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, apresentados na tabela 8, revelam que a armadilha do tipo sanduíche foi o método que apresentou maior média de captura da maioria das espécies, diferindo significativamente da armadilha tipo tubo, com exceção apenas em relação à captura da *Drosophila repleta*, onde o teste de F, não indicou significância.

Tabela 8 – Teste de Duncan ($\alpha = 5\%$) das médias das espécies capturadas, entre os dois métodos, em galpão de aves poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS.

Espécies	Médias de captura	
	Sanduíche	Tubo
<i>Alphitobius diaperinus</i> (larvas)	6,62 a	0,73 b
<i>Alphitobius diaperinus</i> (adultos)	193,72 a	6,23 b
<i>Carcinops troglodytes</i>	2,82 a	0,12 b
<i>Euspilotus rubriculus</i>	1,27 a	0,14 b
<i>Gnathocerus cornutus</i>	1,89 a	0,64 b
<i>Mezium americanum</i>	2,15 a	0,07 b
<i>Somotrichus unifasciatus</i>	5,74 a	0,24 b
<i>Euborellia annulipes</i>	1,47 a	0,36 b
<i>Drosophila repleta</i>	0,11 a	0,01 a
<i>Withius piger</i>	10,06 a	2,92 b

Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan

A Tabela 9 ilustra a ocorrência mensal de Dermaptera, Coleoptera, Diptera e Pseudoscorpionida.

Nela pode-se observar que, nos doze meses de coleta, estiveram presentes os seguintes insetos: *Alphitobius diaperinus* (larvas e adultos) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Euborellia annulipes* (Dermaptera: Anisolabididae) e o arachnideo *Withius piger* (Pseudoscorpionida: Withiidae) (Tabela 9).

Tabela 9: Verificar arquivo em anexo.

Na Figura 1 pode-se observar que a temperatura média mensal variou de 13,8°C (setembro) a 24,7°C (fevereiro) e a precipitação pluviométrica acumulada mensal oscilou de 2,63 mm (janeiro) a 321,57 mm (abril).

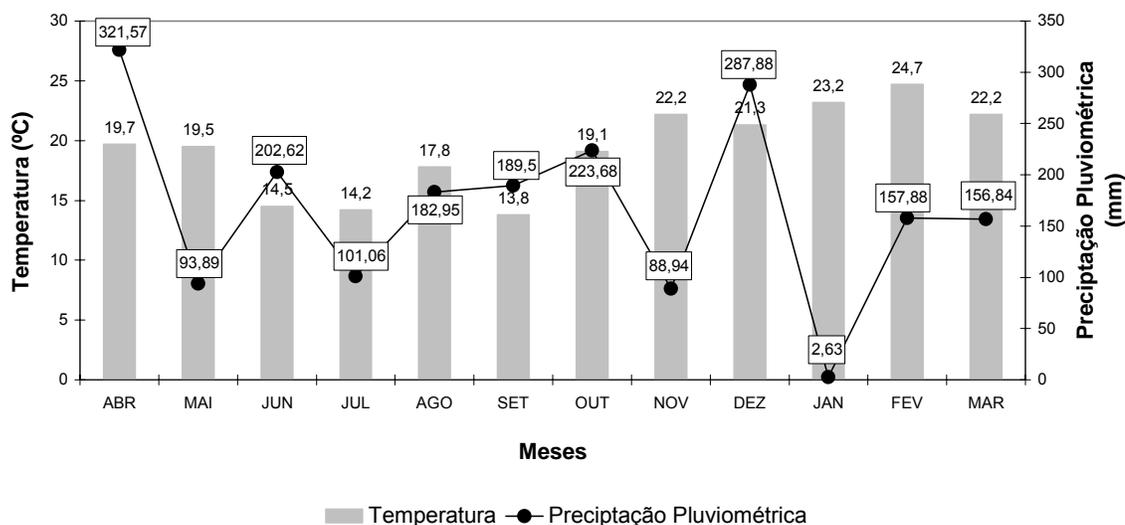


FIGURA 1-Temperatura Média Mensal e Precipitação Pluviométrica, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS (Estação Climatológica do conjunto Agrotécnico Visconde da Graça)

Levando-se em consideração a distribuição mensal dos artrópodes encontrados em galpão de aves poedeiras, em Pelotas, RS, constata-se que nos doze meses de coleta, houve uma variação mensal no número de espécies capturadas.

Alphitobius diaperinus (Tenebrionidae) foi a espécie mais abundante, com 41.027 espécimens coletados, representando 89,64% dos artrópodes (Tabela 4). Resultados similares foram obtidos por Fernandes *et al.* (1995), em Uberlândia – MG, que encontraram *Alphitobius diaperinus* como o coleóptero mais abundante

na granja estudada, perfazendo 1.713 dos 3.011 coleopteros capturados.

Entretanto, Pfeiffer & Axtell (1980) mencionaram *Alphitobius diaperinus* como a segunda espécie mais abundante das 120 espécies de Coleoptera capturadas em granjas de três regiões da Carolina do Norte. Aagensen (1988), em Bastos – SP e Bruno *et al.* (1993), em diversos municípios do estado de São Paulo, registraram *Alphitobius diaperinus* como o terceiro coleóptero mais abundante, em excrementos de aves, nos aviários em questão. Bicho (2001), utilizando fezes de aves e armadilha tipo tubo ou Arends, determinou que *Alphitobius diaperinus* foi a segunda espécie de coleóptero mais capturada em granja avícola, em Pelotas – RS.

A espécie *Alphitobius diaperinus* esteve presente durante todo o ano, sendo possível observar o comportamento das formas larval e adulta. O maior número de larvas capturadas ocorreu no mês de fevereiro (235), sendo que esse mês apresentou a maior temperatura média mensal (24,7°C) (Figura 1) e o menor, nos meses de agosto (01) e setembro (02), sendo que o mês de setembro apresentou a menor temperatura média mensal de todo período experimental (13,8°C) (Figura 1) (Tabela 10).

O maior número de adultos do coleóptero capturados ocorreu no mês de março (12.020) (Figura 3), sendo que esse mês apresentou uma alta temperatura média mensal (22,2°C) e o mês de menor captura foi o de julho (27) (Figura 3) que apresentou uma temperatura média mensal de 14,2°C.

A flutuação mensal da população de larvas de *Alphitobius diaperinus*, capturadas pelas armadilhas em granja avícola de Pelotas, no período de abril de 2002 a março de 2003, pode ser observada na Figura 2.

Pela análise de regressão, o modelo quadrático foi significativo 0,002%, com coeficiente de determinação de 83,60 %.

O modelo ajustado foi: $y_i = 2,1730 - 0,4516x_i + 0,0490x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

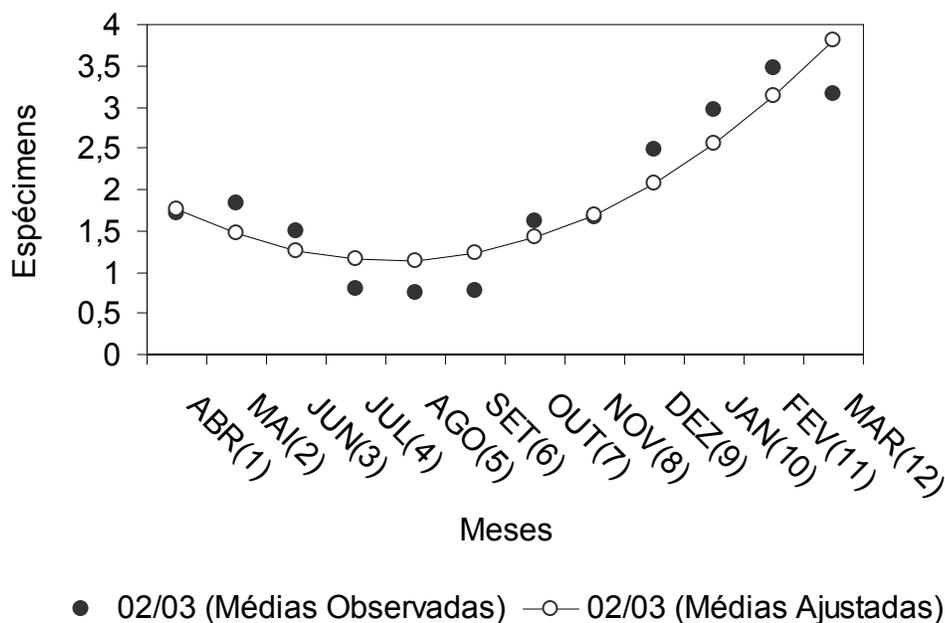


FIGURA 2- Flutuação populacional de larvas de *A. diaperinus*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

A flutuação mensal da população de adultos de *A. diaperinus*, capturado pelas armadilhas em granja avícola de Pelotas, no período de abril de 2002 a março de 2003, pode ser observada na Figura 3.

Pela análise de regressão, o modelo quadrático foi significativo 0,001%, com coeficiente de determinação de 95,21 %.

O modelo ajustado foi: $y_i = 2,1730 - 0,4516x_i + 0,0490x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

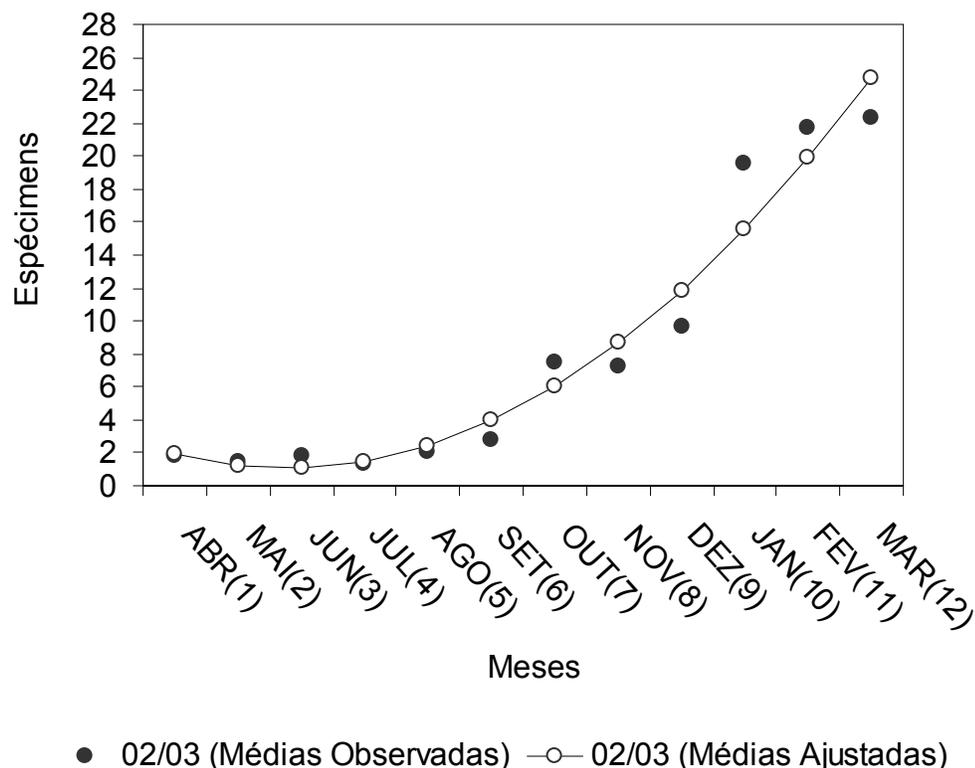


FIGURA 3 - Flutuação populacional de Adultos de *A.diaperinus*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Carcinops troglodytes (Histeridae) ocorreu durante 10 dos 12 meses de coletas, apresentando seu acme populacional no mês de fevereiro (188), sendo que esse mês apresentou a maior temperatura média mensal (24,7°C) (Figura 1). O menor índice de coleta ocorreu nos meses de maio e setembro (01), nos meses de abril e julho não houve captura (Tabela 10).

Esse resultado difere dos obtidos por Bicho (2001), que ao avaliar a população de artrópodes em aviário, em Pelotas – RS, através de excrementos de aves

poedeiras e armadilha tipo tubo assinalou essa espécie como a mais abundante, ocorrendo nos doze meses de coleta, com 6.444 espécimens capturados, representando 51,76% da ordem.

Aagensen (1988) e Bruno *et al.* (1993) ao coletarem coleópteros em diversas granjas avícolas dos municípios de São Paulo – SP, afirmaram que *Carcinops troglodytes* foi a espécie com maior abundância de captura.

Gianizella & Prado (1998), ao fazer um levantamento das espécies de histerídeos em granja em Monte Mor – SP, capturaram 19.668 histerídeos, sendo que a espécie *Carcinops troglodytes* representava 33% das sete espécies encontradas.

Segundo Legner & Olton (1970), *Carcinops troglodytes* também é encontrado em excremento de aves na Costa Rica e Porto Rico.

A flutuação populacional de *Carcinops troglodytes* capturada em galpão de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS, pode ser observada na Figura 4.

O modelo de regressão ajustado para a flutuação foi o quadrático, significativo a 0,12% e com coeficiente de determinação de 82,94%.

O modelo ajustado foi: $y_i = 0,7478 - 0,0816x_i + 0,0201x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

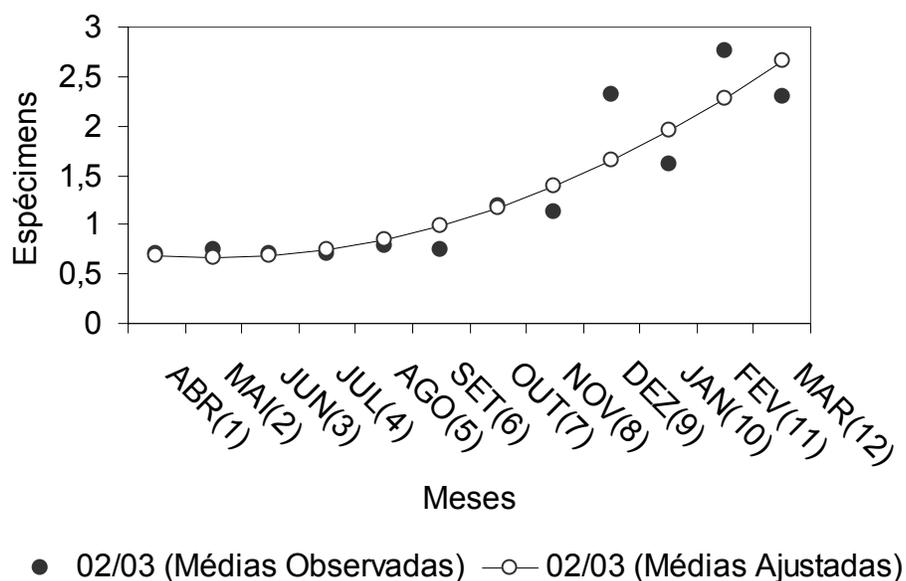


FIGURA 4 - Flutuação populacional de *Carcinops troglodytes*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Euborellia annulipes (Anisolabididae) esteve presente nos doze meses do período experimental, apresentou pico populacional em abril (116) e menor índice de coleta em setembro (01) (Tabela 10).

Os maiores índices de captura do Dermaptera ocorreram nos meses com temperatura média mensal superior a 19°C (Figura 1).

Aagesen (1988), estudando artrópodes associados a excrementos em aviários coletou duas espécies, não identificadas, de Dermaptera, porém numa quantidade muito pequena, já Legner & Olton (1970) coletaram quatro espécies de dermapteros em excremento de bovinos e Legner et al. (1981) duas espécies; em excremento de aves, Legner (1971) obteve *Euborellia annulipes*.

Segundo Bicho (2001) *Euborellia annulipes* esteve presente em nove dos doze meses de coleta, em aviário de poedeiras em Pelotas – RS, essa diferença pode estar relacionada com a metodologia utilizada para captura.

A flutuação populacional de *Euborellia annulipes* capturada em galpão de poedeiras, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas – RS, pode ser observada na Figura 5.

O modelo de regressão ajustado para a flutuação foi o quadrático, significativo a 0,001% e com coeficiente de determinação de 92,19%.

O modelo ajustado foi: $y_i = 2,8304 - 0,5400x_i + 0,0341x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

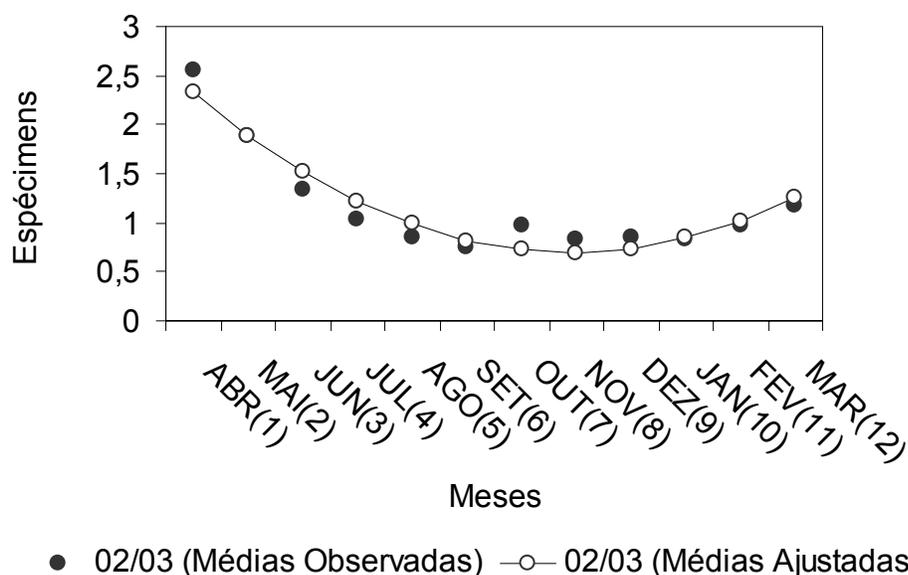


FIGURA 5 - Flutuação populacional de *Euborellia annulipes*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

O coleóptero *Euspilotus rubriculus* (Histeridae) ocorreu com maior frequência no mês de fevereiro (72), onde foi registrada a maior temperatura média mensal (24,7°C). A menor ocorrência dessa espécie foram nos meses de maio e setembro (01), em abril, junho, julho e agosto esse coleóptero não esteve presente (Tabela 10).

Esse resultado difere dos resultados obtidos por Bicho (2001), onde *Euspilotus rubriculus* ocorreu durante os doze meses de coleta, apresentando acme populacional no mês de abril (41) e a menor ocorrência nos meses de outubro e novembro (01), esta diferença pode estar relacionada com os métodos utilizados.

Segundo Legner & Olton (1970), algumas espécies de *Euspilotus* ocorrem em diversos excrementos, como *E. liticolus* (galinha e eqüinos, Sul da Califórnia e bovinos, Sul do México e Sul da Califórnia).

Fernandes et al. (1995) e Gianizella & Prado (1998), relataram a presença de *Euspilotus* sp, em excrementos de galinhas em granjas em Uberlândia – MG e São Paulo – SP.

A flutuação populacional de *Euspilotus rubriculus* capturada em galpão de poedeiras, pode ser observada na Figura 6.

O modelo ajustado foi o quadrático, significância a 6,40%, com coeficiente de determinação de 55,69%.

O modelo ajustado foi: $y_i = 0,6787 - 0,0017x_i + 0,0073x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

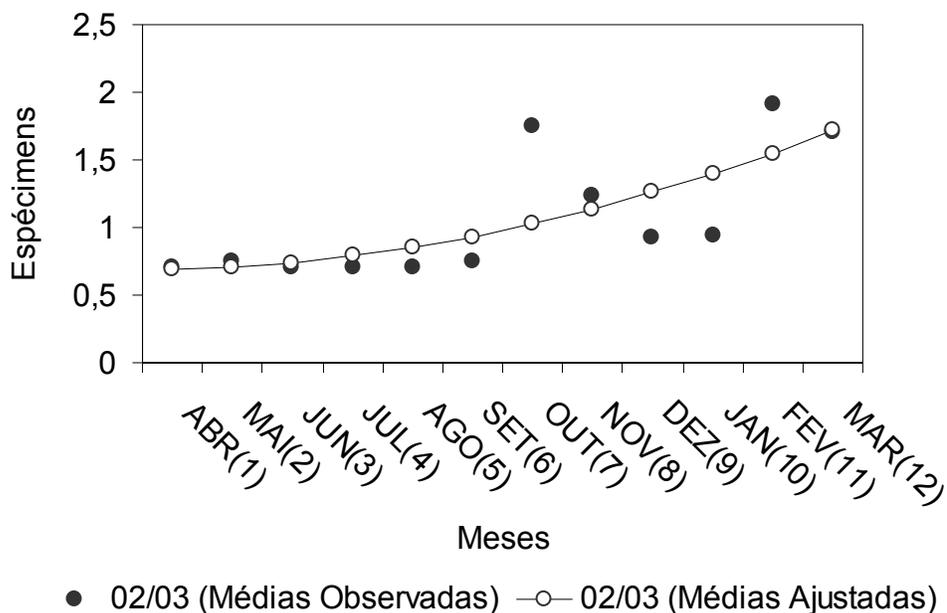


FIGURA 6 - Flutuação populacional de *Euspilotus rubriculus*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Gnathocerus cornutus (Tenebrionidae) apresentou pico populacional no mês de fevereiro (301) com temperatura média mensal de 24,7°C (Figura 1). Esse coleóptero começou a ser observado, com maior frequência, a partir do mês de dezembro, quando a temperatura média mensal esteve acima de 20°C (Tabela 10).

Bicho (2001), ao monitorar população de *Gnathocerus cornutus* em granja avícola, em Pelotas – RS, coletou esse coleóptero em fezes acumuladas de aves e em armadilhas do tipo tubo durante 11 de 12 meses de experimento, com pico populacional no mês de março (249), quando a temperatura foi de 23,3°C, não havendo captura apenas no mês de setembro, quando a temperatura média mensal foi de 14°C. Nesse experimento também houve maior captura de

Gnathocerus cornutus nos meses em que as temperaturas médias mensais foram superiores a 20°C.

Essa espécie foi também coletada por Bruno et al. (1993), em granjas de diversos municípios do estado de São Paulo, porém numa quantidade menor, ou seja, somente 09 espécimens.

A flutuação populacional de *Gnathocerus cornutus* capturada em galpão de poedeiras, pode ser observada na Figura 7.

O modelo ajustado foi o quadrático, com significância a 0,001%, com coeficiente de determinação de 73,24%.

O modelo ajustado foi: $y_i = 1,506138 - 0,4977153x_i + 0,05603979x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

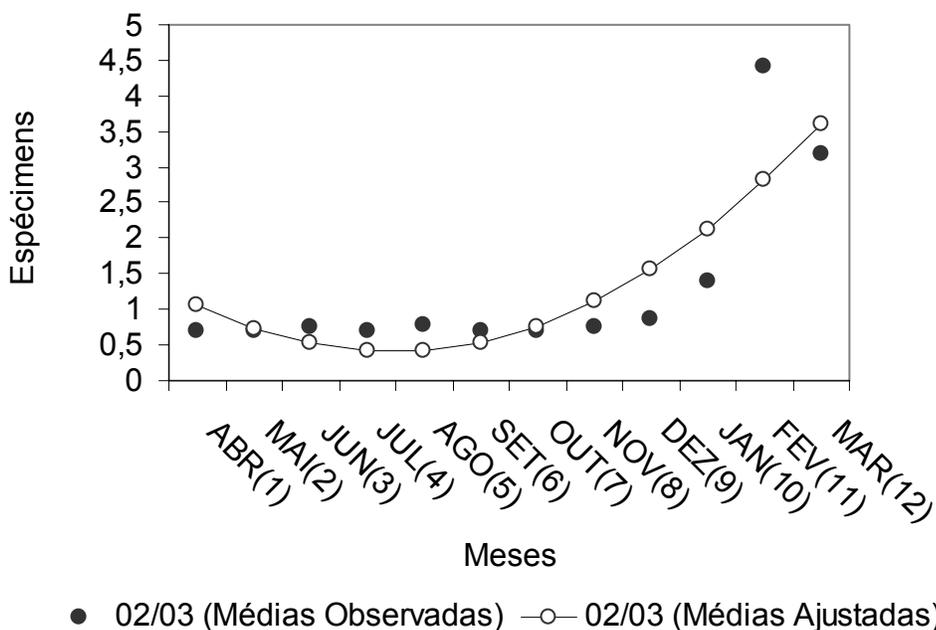


FIGURA 7 - Flutuação populacional de *Gnathocerus cornutus*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

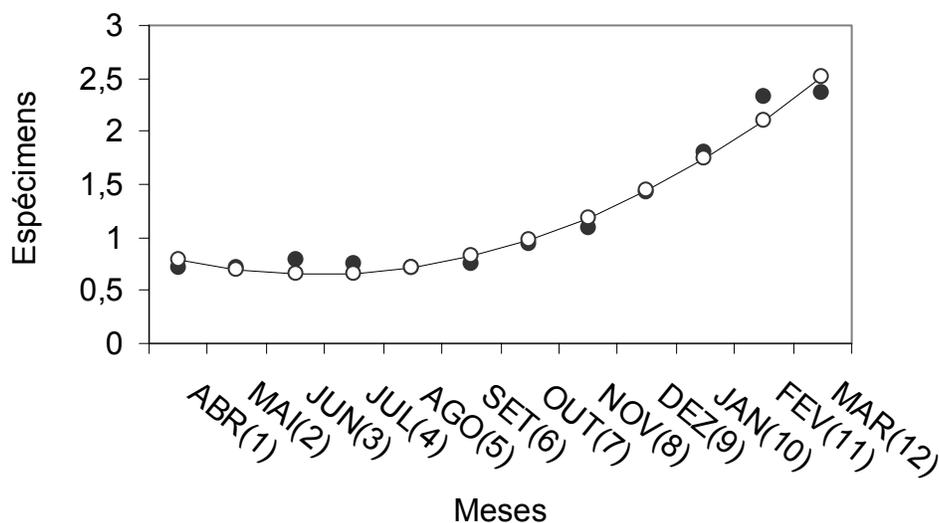
Mezium americanum (Ptinidae), ao longo do período experimental, esteve presente em 9 dos 12 meses amostrados, não havendo captura em abril, maio e agosto (Tabela 9). O maior índice de coleta foi realizado no mês de fevereiro (121) e o menor em julho e setembro (01) (Tabela 10).

Bicho (2001), capturou 43 espécimens de *Mezium americanum* em 8 dos 12 meses de amostragem, sendo que nos meses de agosto, setembro, outubro e novembro não houve captura e o acme ocorreu no mês de dezembro, onde a temperatura média mensal foi de 22,6°C, semelhante ao resultado em discussão onde o mês de maior coleta apresentou a maior temperatura média mensal (24,7°C).

A flutuação populacional de *Mezium americanum* capturada em galpão de poedeiras, pode ser observada na Figura 8.

O modelo ajustado foi o quadrático, com significância a 0,001%, com coeficiente de determinação de 97,20%.

O modelo ajustado foi: $y_i = 0,9292 - 0,1650x_i + 0,0247x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).



- 02/03 (Médias Observadas) —○— 02/03 (Médias Ajustadas)

FIGURA 8 - Flutuação populacional de *Meziium americanum*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS.

Somotrichus unifasciatus (Carabidae) apresentou acme populacional no mês de fevereiro (472), onde a temperatura média mensal foi de 24,7°C e o menor índice de coleta foi no mês de julho (01). Nos meses de abril e junho não houve captura de *Somotrichus unifasciatus* (Tabela 10).

Segundo Bicho (2001), *Somotrichus unifasciatus* ocorreu durante todo período experimental, tendo pico populacional no mês de janeiro (222), sendo que o intervalo de temperatura média mensal onde foi capturada a grande maioria deste coleóptero foi entre 20,8°C a 23,3°C, o que também ocorreu no presente estudo.

A flutuação populacional de *Somotrachus unifasciatus* capturada em galpão de poedeiras, pode ser observada na Figura 9.

O modelo ajustado foi o quadrático, com significância a 0,001%, com coeficiente de determinação de 92,74%.

O modelo ajustado foi: $y_i = 1,2090 - 0,3644x_i + 0,0524x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).

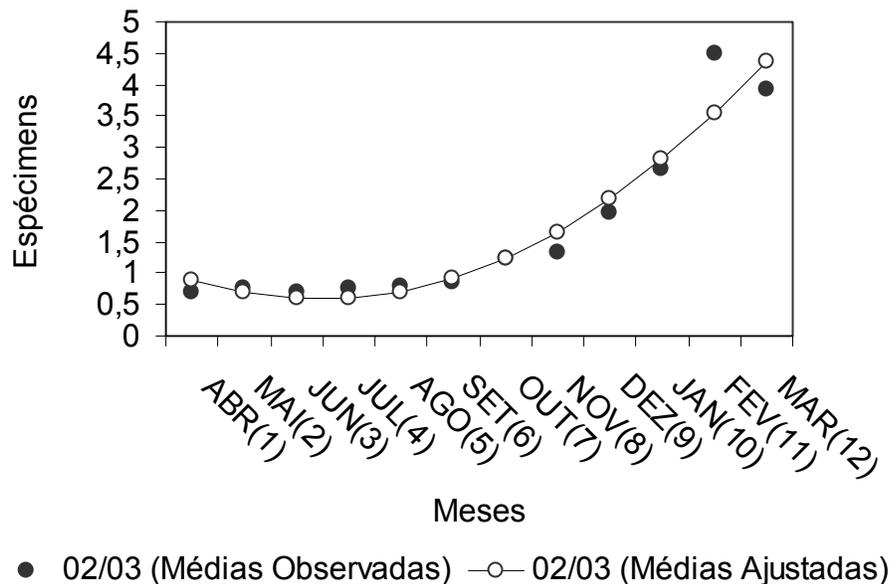


FIGURA 9 - Flutuação populacional de *Somotrachus unifasciatus*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS

Withius piger (Withiidae) esteve presente em todo período experimental, apresentando acme populacional no mês de março (312), quando a temperatura

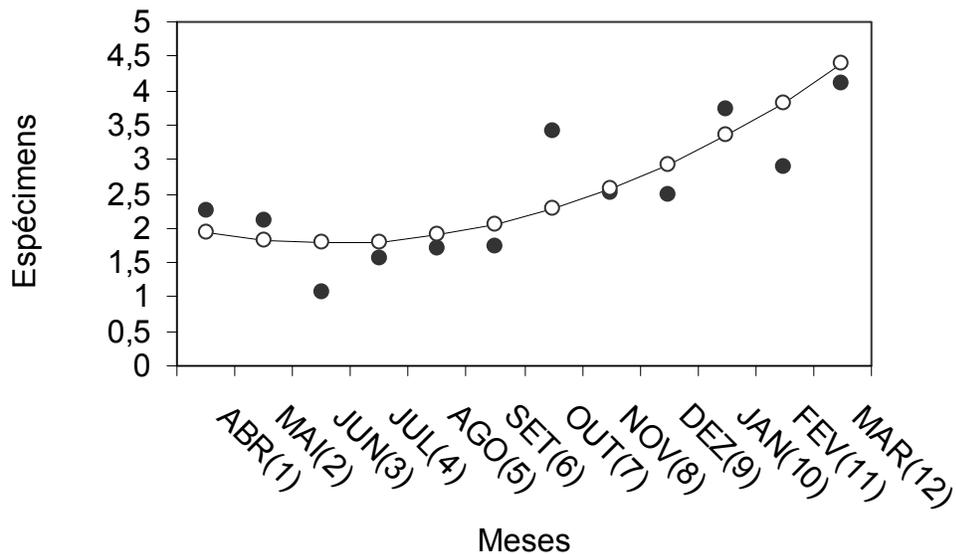
média mensal foi de 22,2°C e a menor ocorrência foi no mês de junho (11) com temperatura média mensal de 14,5°C (Tabela 10).

O pseudoescorpionideo *Withius piger*, também esteve presente, nos 12 meses de coletas realizadas por Bicho (2001), no mesmo aviário, sendo registrada pela primeira vez no Brasil.

A flutuação populacional de *Withius piger* capturada em galpão de poedeiras, pode ser observada na Figura 10.

O modelo ajustado foi o quadrático, com significância a 0,009%, com coeficiente de determinação de 76,43%.

O modelo ajustado foi: $y_i = 2,1150 - 0,2105x_i + 0,0333x_i^2$, onde $i = 1, 2, \dots, 11, 12$ (ordem dos meses do ano).



- 02/03 (Médias Observadas) —○— 02/03 (Médias Ajustadas)

FIGURA 10 - Flutuação populacional de *Withius piger*, em granja avícola, no período de abril de 2002 a março de 2003, em Pelotas - RS

Drosophila repleta (Drosophilidae) esteve presente em apenas quatro meses dos doze amostrados, tendo sido capturados, apenas 19 exemplares, durante todo o período experimental não sendo possível o ajuste ao modelo estatístico.

A análise de regressão polinomial para as demais espécies, indicou o modelo quadrático como o que melhor se ajustou aos dados de flutuação populacional. Em biologia este modelo é bastante usado para explicar as relações entre variáveis que exprimem características de sistemas na natureza e que não são exatas, como neste experimento, onde as médias de captura oscilaram durante o período experimental, devido principalmente à variação da temperatura.

Segundo Odum (1988), os fatores extrínsecos e intrínsecos são os controladores das flutuações anuais. Esses fatores, principalmente a temperatura, explicam as variações da flutuação populacional que foram observadas durante os 12 meses avaliados demonstrando, portanto, que as exigências bióticas e abióticas são próprias de cada espécie.

Tabela 10: Verificar arquivo em anexo.

CONCLUSÕES

- A Classe Insecta foi predominante.
- A Ordem Coleoptera foi a mais freqüente.
- As condições ambientais do local onde foi realizado o experimento, permitem a ocorrência, durante todo o ano, dos artrópodos *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Euborellia annulipes* (Lucas, 1842) (Dermaptera: Anisolibididae) e *Withius piger* (Simon, 1878) (Pseudoscorpionida: Withiidae).
- A armadilha tipo sanduíche é mais eficaz que a tipo tubo, para a captura de insetos e aracnídeos.
- Foram encontrados os seguintes coleópteros: *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Tenebrionidae), *Carcinops troglodytes* (Paykull, 1811) (Histeridae), *Euspilotus rubriculus* (Marseul, 1855) (Histeridae), *Gnathocerus cornutus* (Fabricius, 1798) (Tenebrionidae), *Mezium americanum* (Linnaeus, 1758) (Ptinidae) e *Somotrichus unifasciatus* (Dejean, 1792) (Carabidae).
- A densidade populacional mensal das espécies de artrópodes capturados variou ao longo do ano.

CONCLUSÕES GERAIS

- A armadilha do tipo sanduíche foi mais eficiente que a armadilha tipo tubo ou Arends, tanto na captura de adultos como de larvas de *Alphitobius diaperinus*.
- A flutuação populacional de adultos e larvas de *Alphitobius diaperinus*, quanto ao modelo, manteve-se independente das armadilhas tipo sanduíche ou tubo.
- As armadilhas utilizadas permitem a captura de maior número de adultos do que de larvas de *Alphitobius diaperinus*.
- O método utilizado, não constatou evidência da atratividade do extrato de *Alphitobius diaperinus* sobre estes coleópteros.
- *Alphitobius diaperinus* ocorreu durante todo o período experimental.
- A densidade populacional mensal de *Alphitobius diaperinus* varia ao longo do ano.
- A Classe Insecta foi predominante.
- A Ordem Coleoptera foi a mais freqüente.
- As condições ambientais do local onde foi realizado o experimento, permitem a ocorrência, durante todo o ano, dos artrópodos *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae), *Euborellia annulipes* (Lucas, 1842) (Dermaptera: Anisolibididae) e *Withius piger* (Simon, 1878) (Pseudoscorpionida: Withiidae).

- A armadilha tipo sanduíche é mais eficaz que a tipo tubo, para a captura de insetos e aracnídeos.
- Foram encontrados os seguintes coleópteros: *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Tenebrionidae), *Carcinops troglodytes* (Paykull, 1811) (Histeridae), *Euspilotus rubriculus* (Marseul, 1855) (Histeridae), *Gnathocerus cornutus* (Fabricius, 1798) (Tenebrionidae), *Mezium americanum* (Linnaeus, 1758) (Ptinidae) e *Somotrichus unifasciatus* (Dejean, 1792) (Carabidae).
- A densidade populacional mensal das espécies de artrópodes capturados variou ao longo do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAGESEN, T. L. **Artrópodes associados a excrementos em aviários**. Piracicaba, 1988. 38pp. Tese de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP; 1988.

ABREU, P. C. O. V. & C. R. NOGUEIRA. Spatial distribution of Siphonophora species at Rio de Janeiro coast, Brasil. **Ciência e Cultura**, 41 (9), p. 897-902, 1989.

AGELLOPOULOS, N.; M. A. BIRKETT; A. G. HICK; A. M. HOOPER; J. A. PICKETT; E. M. POW; L. E. SMART; D. W. M. SMILEY; L. J. WADHAMS; C. M. WOODCOCK. **Pest. Science**, 55, 225. 1999.

ARENDS, J. J. Control, management of the litter beetle. **Poultry Digest**, (April): 173 – 176. 1987.

AXTELL, R. C. Fly Control In Confined Livestock And Poultry Production. Technical Monograph. **CIBA-GEICY Corporation**. Greensboro, USA. 59 pp. 1986a

AXTELL, R. C. Fly management in poultry production: cultural, biological, and chemical. **Poultry Science**, 65: p. 657-667. 1986b.

AXTELL, R. C. & J. J. ARENDS. Ecology and management of arthropod pests of poultry. **Annual Review of Entomology**, 35: p. 101-126. 1990.

- BALDUF, W. V. The bionomics of entomophagous coleoptera. St. Louis, John S. Swift. v. 1. 1935.
- BICHO, C. L. **Comunidade de artrópodes e flutuação populacional circanual de dípteros e coleópteros, em granja avícola, em Pelotas - RS.** 2001. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, PR. 2001.
- BRUNO, T. V.; J. H. GUIMARÃES; Â. M. SANTOS & E. C. TUCCI. Moscas sinantrópicas (Díptera) e seus predadores que se criam em esterco de aves poedeiras confinadas, no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia.** 37 (3): 577-590. 1993.
- CHERNAKI, A. M. **Aspectos morfológicos e efeito da temperatura no desenvolvimento de *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797) (Coleoptera: Tenebrionidae).** 2000. 46 pp. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, PR. 2000.
- CRAWFORD, P. J.; W. M. BROOKS & J. J. ARENDS. Efficacy of field-isolated strains of *Beauveria bassiana* (Moniliales: Moniliaceae) as microbial control agents of the lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. Econ. Entomol.** 91(6): 1295-1301. 1998.
- DE LAS CASAS, E.; P. K. HAREIN; D. R. DESHMUKH & B. S. POMEROY. The relationship between the lesser Mealworm and avian viruses. 1. Reovirus 24. **Environ. Entomol.** 2: 1043-1047. 1973.
- DE LAS CASAS, E.; P. K. HAREIN; D. R. DESHMUKH & B. S. POMEROY. Relationship between the lesser mealworm, fowl pox, and Newcastle disease virus in poultry. **J. Econ. Entomol.** 69: 775-779. 1976.
- DE LAS CASAS, E.; B. S. POMEROY & P. K. HAREIN. Infection and quantitative recovery of *Salmonella typhimurium* and *Escherichia coli* from within the lesser Mealworm (*Alphitobius diaperinus*). **Poult. Sci.** 47: 1871-1875. 1968.
- DESPINS, J. L.; E. C. TURNER Jr. e P. R. RUSZLER. Construction profiles of high rise caged layer houses in association with insulation damage caused by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* in Virginia. **Poult. Sci.** 66 (2): 243-250. 1987.
- DESPINS, J. L.; J. A. VAUGHAN & E. C. TURNER Jr. Role of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), as a predator of the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), in poultry houses. **Coleopterists Bulletin**, 42 (3), p. 211-216, 1988.

DESPINS, J. L.; E. C. TURNER Jr. e P. R. RUSZLER. Effects of poultry manure moisture and poultry house construction materials on the movements of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae), a structural insect pest in high rise caged layer houses. **Poultry Science**, 68, p. 1326-1331, 1989.

EIDSON, C. S.; S. C. SCHMITTLE; J. B. LAL & R. B. GOODE. The role of darkling beetle, *Alphitobius diaperinus* in transmission of acute leucosis in chickens. **Poult. Sci.** 44: 1366-1367. 1965.

EIDSON, C. S.; S. C. SCHMITTLE; J. B. LAL & R. B. GOODE. Induction of leucosis tumors with the beetle *Alphitobius diaperinus*. **Amer. J. Vet. Res.** 27(119): 1053-1057. 1966.

ELOWNI, E. E. & ELBIHARI, S. Natural and experimental infection on the beetle, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae) with Choanotaenia infundibulum and others chickens tapeworms. **Vet. Sci. Commun.**, (3) 171-173. 1979.

FERNANDES, M. A.; M. A. S. SANTOS & C. LOMÔNACO. Ocorrência de artrópodes no esterco acumulado em uma granja de galinhas poedeiras. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil.** 24(3): 649-654. 1995.

FERNANDES, W. D.; L. C. SÉRGIO & H. MOHAMED. Between-season attraction of cotton boll weevil, *Anthonomus grandis* Boh. (Coleoptera: Curculionidae) adults by its aggregation pheromone. **Scientia Agricola**, 58(2): 229-234. 2001.

FRANCISCO, O. ***Alphitobius diaperinus* (Panzer) (Coleoptera: Tenebrionidae) associado a esterco em granjas de aves poedeiras: fenologia, estrutura etária e parasitismo.** Campinas, 1996. 116pp. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, SP. 1996.

GEDEN, C. J. Understanding and controlling litter beetles. **Poultry Digest.** 142 pp. 1989.

GEDEN, C. J. Coleóptera and acarine predators of house fly immatures in poultry production systems. In: RUTZ, D. A. & R. S. PATTERSON (Eds). Biocontrol of arthropods affecting livestock and poultry. West view Press, Inc. Boulder, Colorado, USA. p. 177-200, 1990.

GEDEN, C. J.; R. C. AXTELL & W. M. BROOKS. Susceptibility of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* to the entomogenous nematodes *Steinernema feltiae*, *S. glaseri* (Steinernematidae) and Heterorhabditis heliothidis (Heterorhabditidae). **J. Entomol. Sci.** 20(3): 331-339. 1985.

GEDEN, C. J.; & R. C. AXTELL. Factors, affecting climbing and tunneling behavior of the lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae). **J. Econ. Entomol.** **80**(6): 1197-1204. 1987.

GEDEN, C. J. & R. C. AXTELL. Predation by *Carcinops pumilio* (Coleoptera: Histeridae) and *Macrocheles muscadomesticae* (Acarina: Macrochelidae) on the house fly (Diptera: Muscidae): functional response, effects of temperature, and availability of alternative prey. **Environmental Entomology**, **17**(4): 739-744. 1988.

GEDEN, C. J.; J. J. ARENDS; D. A. RUTZ & D. C. STEINKRAUS. Laboratory evaluation of *Beauveria bassiana* (Moniliales: Moniliaceae) against the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae), in poultry litter, soil, and a pupal trap. **Biol. Contorl.** **13** (2): 71-77. 1998.

GEETHA BAI, M. & T. SANKARAN. Parasites, predators and other arthropods associated with *Musca domestica* and other flies breeding in bovine manure. **Entomophaga, Paris**, **22**(2): 163-167. 1977.

GIANIZELLA, S. L. & A. P. PRADO. Levantamento e sazonalidade de coleópteros (Histeridae) em criação de aves poedeiras. **An. Soc. Entomol. Bras.** **27**(4): 551-555. 1998.

GOGOI, A. R. & R. P. CHAUDHARI. Contribution to the biology of fowl cestodes *Rallietina tetragona*, *Rallietina echinobothrida* and *Rallietina cesticillus*. **Indian J. Anim. Sci.** **52**: 246-253. 1982.

GOULD, G. E. & H. E. MOSES. Lesser mealworm infestation in a brooder house. **J. Econ. Entomol.** **44**: 265. 1951.

HADDAD, M. L. & PARRA, R. P. 1984. Métodos para estimar os limites térmicos e a faixa ótima de desenvolvimento das diferentes fases do ciclo evolutivo do ciclo evolutivo dos insetos – Piracicaba, Fund. De Est. Agr. Luis de Queiroz (FEALQ), 12P.

HALL, R. D. Mites of veterinary importance. In: WILLIAMS, R. E.; R. D. HALL; A. B. BROCE & P. SCHOLL (Eds). **Livestock Entomology. Willey Interscience.** EUA. p. 151-181. 1985.

HARDING JR., W. C. & T. L. BISSEL. Lesser mealworm in a brooder house. **Journal of Economic Entomology**, **51**(1): 112. 1958.

HARRIS, F. Observations of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). **Journal of Georgia Entomology Society**, **1**: 17-18. 1966.

HICKLE, L. A. Integrated pest management in poultry houses. **Poultry Digest**, 23 pp. 1997.

HUMMEL, H. E. & T. A. MILLER. Techniques in Pheromone Research, Springer-Verlag, New York. 1984.

ICHINOSE, T.; S. SHIBAZAKI & M. OHTA. Studies on the biology and mode of infestation of the Tenebrionid beetle *Alphitobius diaperinus* (Panzer) harmful to broiler-chicken houses. **Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.** **24**: 167-174. 1980.

LAWRENCE, J. F. & E. B. BRITON. Coleoptera. In: CSIRO (Eds). **The Insects of Austrália**. Melbourne University Press, v. 2, n. 2, 1991. 543-683p.

LEFFER, A. M. C.; F. A. LAZZARI; S. M. N. LAZZARI & L. M. ALMEIDA. Controle do cascudinho. **Rev. Avicultura Industrial**, p. 22-25. 2001.

LEGNER, E. F. Some effects of the ambient arthropod complex of the density and potential parasitization of Muscoid Diptera in poultry wastes. **J. Econ. Entomol.** **64**(1): 111-115. 1971.

LEGNER, E. F. & G. S. OLTON. Worldwide survey and comparison of adult predator and scavenger insect populations associated with domestic animal manure where livestock is artificially congregates. *Hilgardia*, 40(9): 225-266. 1970.

LEGNER, E. F.; D. J. GREATHEAD & I. MOORE. Equatorial East African predatory and scavenger arthropods in bovine excrement. **Environmental Entomology**, 10:620-625. 1981.

LOMÔNACO, C. & Â. P. PRADO. Estrutura comunitária e dinâmica populacional da fauna de dípteros e seus inimigos naturais em granjas avícolas. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. 1994. 23(1): 71-80.

MASCARINI, L. M. **Aspéctos biológicos de *Muscina stabulans* (Fallén, 1817) em condições de laboratório**. Campinas, 1995. 68p. Dissertação de Mestrado. UNICAMP – Campinas – SP. 1995.

MATIAS, R. S. Controle de *Alphitobius diaperinus* em piso e cama de aviários. **Pesq. Agrop. Bras.** **27**(1): 205-207. 1992.

MATIAS, R. S. Cascudinho. Portador de vários patógenos, o Cascudinho tem apresentado um sério problema às aves. **Zeneca Saúde Pública. Circular Técnica**. 2p. 1995.

MATRANGOLO, W. J. R.; T. M. C. DELLA LUCIA; I. CRUZ & E. F. VILELA. Determinação do número de fêmeas virgens por armadilha e periodicidade de captura de machos de *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidóptera: Noctuidae). **Sci. Agric.** **53**(1): 1-11. 1996.

- MICHEREFF, M. F. F.; E. F. VILELA; M. FILHO-MICHEREFF & A. NAFRA-NETO. Uso do feromônio sexual sintético para captura de machos da traça-das-crucíferas. **Pesq. Agropec. bras.** **35**(10): 1919-1926. 2000.
- ODUM, E. **Ecologia**. Editora Guanabara Koogan S. A. Rio de Janeiro, RJ. 434 pp. 1988.
- ODUM, E. **Fundamentos de Ecologia**. 5ª ed. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 927 pp. 1997.
- PACHECO, I. A. & D. C. PAULA. Insetos de grãos armazenados – identificação e biologia. Fundação Cargill, Campinas, SP. 229p. 1995.
- PECK, J. H. **The potencial role of arthropod predators in the integrated control of Diptera developing in poultry droppings**. MS. University of California. Berkeley, 129p. 1968.
- PFEIFFER, D. G. **The Coleoptera of poultry houses in North Carolina**. 1978. M. S. Thesis, North Carolina State Univ. Raleigh, NC. 1978.
- PFEIFFER, D. G. & R. C. AXTELL. Coleoptera of poultry manure in caged-layer houses in North Carolina. **Environmental Entomology**, 9: 21-28. 1980.
- PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Artmed Editora. Porto Alegre, RS. 247 pp. 2000.
- REYNS, P. S., L. R. MacDOUGALD & G. F. MATHIS. Survival of coccidian in poultry litter and reservoirs of infections. **Avian dis.** **27**: 464-473. 1983.
- RICKLEFS, R. **A Economia da Natureza**. 3ª ed. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, RJ. 470 pp. 1996.
- SAFRIT, R. D. & R. C. AXTELL. Evaluations of sampling methods for darkling beetles (*Alphitobius diaperinus*) in the litter of turkey and broiler houses. **Poult. Sci.**, **63**(12): 2368-2375. 1984.
- SILVEIRA-NETO, S. **Manual de ecologia dos insetos**. Ed. Agronômica Ceres. São Paulo. 1976. 419p.
- SIMCO, J. S.; R. EVERETT & J. L. LANCASTER. Preliminary studies on control of lesser mealworm in broiler houses. **Ark. Farm Res.** **15**(6): 8. 1967.
- STEELMAN, D. Darkling beetles are costly pests. **Poultry digest**. p. 22-23. 1996.

STEINKRAUS, D. C. & A. CROSS. Description and life history of *Acarophenax mahunkai*, new specie (Acari, Tarsonemia: Acarophenacidae) egg parasite of lesser mealworm (Coleoptera: Tenebrionidae). **Ann. Entomol. Soc. Amer.** **86**(3): 239-249. 1993.

VAUGHAN, J. A.; E. C. TURNER Jr & P. L. RUSZLER. Infestation and damage of poultry house insulation by the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus*. **Poult. Sci.** **63**(6): 1094-1100. 1984.

VORIS, J. C.; J. A. MEYER; R. PFOST & R. WOODBURY. Temperature affects lesser mealworm populations in turkey brooder houses. **California agriculture.** **48**(2): 4p. 1994.

WALKER, M. A. A Pitfall trap study on Carabidae and Staphylinidae (Col.) in County Durham. **Entomol. Month. Magaz.** 121:9-18.1985.

WILSON, T. H. & F. D. MINER. Influence of temperature on development of the lesser mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Coleoptera: Tenebrionidae). **Journal of the Kansas Entomological Society**, 42, p. 294-303, 1969.