

**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO
DE *Bonagota salubricola* (MEYRICK, 1931)
(LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE),
SOB DIETA ARTIFICIAL**

Luciana Gross Hoffmann

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

Dissertação de Mestrado

**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE *Bonagota salubricola*
(MEYRICK, 1931) (LEPIDOPTERA, TORTRICIDAE), SOB DIETA ARTIFICIAL**

Autor: Luciana Gross Hoffmann

Orientador: Elio Corseuil

PORTO ALEGRE – RS – BRASIL

2007

SUMÁRIO

RELAÇÃO DE TABELAS.....	III
RELAÇÃO DE FIGURAS.....	IV
DEDICATÓRIA.....	V
AGRADECIMENTOS.....	VI
RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	IIX
INTRODUÇÃO.....	09
MATERIAL E MÉTODOS.....	13
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
APÊNDICE.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dieta artificial para criação de <i>Bonagota salubricola</i>	13
Tabela 2 – Período de oviposição de 45 fêmeas de <i>Bonagota salubricola</i> (em dias), nº de ovos por postura produzida e longevidade das fêmeas utilizadas na pesquisa e criadas em dieta artificial a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e 14h de fotofase.....	17
Tabela 3 – Duração das fases de ovo, lagarta, crisálida e adultos, peso das crisálidas e comprimento do abdome dos adultos de <i>Bonagota salubricola</i> criados em dieta artificial a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e 14h de fotofase.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, em dias, de <i>Bonagota salubricola</i>	16
Figura 2 – Média de ovos produzidos, por dia, de <i>Bonagota salubricola</i>	16
Figura 3 – Fêmea adulta de <i>Bonagota salubricola</i>	18
Figura 4 – Total de ovos em cada dia de oviposição de <i>Bonagota salubricola</i>	18
Figura 5 – Postura de <i>Bonagota salubricola</i> com todos os ovos férteis.....	19
Figura 6 – Média do peso das crisálidas, com 24h de idade, de <i>Bonagota salubricola</i>	19
Figura 7 – Porcentagem das fases imaturas de <i>Bonagota salubricola</i> , criada em dieta artificial a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, $70\pm 10\%$ de UR e 14h de fotofase.....	20
Figura 8 – Lagarta de primeiro ínstar de <i>Bonagota salubricola</i>	21
Figura 9 – Média, em mm, do comprimento do abdome de <i>Bonagota salubricola</i>	21

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a quem me ensinou como é o jogo da vida, me ajudou a enfrentar os problemas de cabeça erguida e a saltar sobre as pedras que estavam no meu caminho: **MINHA MÃE !**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Dr. Marcos Botton por ter cedido parte da sua criação para que minha pesquisa fosse realizada, à Bióloga Aline Nondillo pela ajuda durante o experimento e aos pesquisadores da EMBRAPA/CNPUV de Bento Gonçalves, que me auxiliaram no que lhes foi possível.

Gostaria de agradecer à minha mãe que nunca desistiu de acreditar em mim e sempre me incentivou a continuar, **MUITO OBRIGADA!**

Agradeço também, de um modo especial, à toda minha família e meus amigos do peito, que estão sempre presentes nas horas boas e nas ruins, para fazerem os meus dias ficarem mais alegres.

Agradeço a todos os mestres que me acompanharam até aqui e nunca duvidaram do meu potencial e do meu esforço.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Elio Corseuil, pois sem a sua ajuda eu não teria alcançado os meus objetivos e também sou muito grata ao Prof. Dr. Fernando Cruz pelas contribuições feitas ao trabalho.

Agradeço a todos os colegas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e que sempre estiveram prontos para dar conselhos e sugestões para que os resultados deste trabalho ficassem mais ricos.

Um obrigado em especial ao meu noivo pela compreensão durante os longos períodos de ausência e cansaço permanente.

Por último, mas não menos importante, muito pelo contrário, agradeço à Deus por ter me dado até agora tantas grandes oportunidades de ser feliz e ter pessoas que me amam para me ajudarem a seguir sempre em frente.

Obrigada a todos!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar o comportamento reprodutivo da lagarta-enroladeira da macieira, *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1931) (Lepidoptera, Tortricidae). A criação dos insetos foi feita em laboratório a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $70\pm 10\%$ de UR e 14h de fotofase com dieta artificial. Todas as crisálidas foram sexadas e transferidas para potes, onde permaneceram até a emergência dos adultos. À medida que os indivíduos emergiam, machos e fêmeas com até 24h de vida foram, aleatoriamente, pareados em recipientes que serviram como local de acasalamento e substrato para oviposição. Cada postura foi analisada separadamente para que fosse feita a contagem de ovos sob estereomicroscópio, analisando fertilidade e viabilidade. Foram pareados, ao todo, 45 casais. O período de pré-oviposição teve duração de $3,20 \pm 0,26$ dias, oviposição $10,02 \pm 0,69$ e pós-oviposição, $3,53 \pm 0,58$. As fêmeas produziram $13,29 \pm 1,17$ posturas que proporcionaram $178,00 \pm 18,88$ ovos. Em todo o experimento foi produzido um total de 598 posturas e 8010 ovos, resultando um total de $13,58 \pm 1,24$ ovos por postura. Do total de ovos produzidos, 74,78% foram férteis; e quanto à viabilidade, foi observado que 100% dos ovos férteis deram origem a lagartas de 1° ínstar perfeitas. Estes resultados mostram que, mesmo produzindo posturas inférteis no início do período de oviposição, a fêmea é capaz de produzir $\frac{3}{4}$ de ovos férteis ao longo de sua vida adulta. O comprimento do abdome das fêmeas foi de $5,92 \pm 0,10\text{mm}$ e dos machos foi de $5,09 \pm 0,07\text{mm}$. A média de peso das crisálidas das fêmeas, que foi de $19,54 \pm 0,83\text{mg}$, é quase o dobro do peso das crisálidas dos machos, $10,58 \pm 0,28\text{mg}$. A longevidade das fêmeas alcançou um número de $16,76 \pm 0,79$ dias, enquanto que a longevidade dos machos foi de $16,29 \pm 0,79$ dias. A duração da fase de ovo foi de $6,85 \pm 0,08$ dias, a fase de lagarta, $23,88 \pm 0,67$ e de crisálida $8,55 \pm 0,31$. O tempo de duração do período ovo-adulto foi de $39,28 \pm 0,90$ dias. A duração do ciclo de vida total é de 55,57 dias, em média, para os machos e 56,04 para as fêmeas.

ABSTRACT

The aim of this study was characterize the reproductive behavior of apple leafroller *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1931) (Lepidoptera, Tortricidae). The creation was made in laboratory by $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ and $70\pm 10\%$ of RH, with artificial diet. All the pupae had been separated by sex and transferred to pots, where they had remained until the emergence of the adults. To the measure that the individuals emerged, males and females with until 24h of life they had been, random, coupled in containers that had served as local of mate and substratum for oviposition. Each egg mass was analyzed separately, so that the egg counting was made under stereomicroscope, analyzed the fertility and viability. They had been coupled and analyzed 45 couples. The period of daily pre-oviposition had duration of $3,20 \pm 0,26$ days, oviposition $10,02 \pm 0,69$ days and pos-oviposition, $3,53 \pm 0,58$ days. The females had produced $13,29 \pm 1,17$ egg mass that had enclosed $178,00 \pm 18,88$ eggs. In all the experiment a total of 598 egg mass with 8010 eggs was produced, originating a total of $13,58 \pm 1,24$ eggs for egg mass. How much to the viability of eggs, it was observed that 100% of fertile eggs they had given to origin of 1° to instar perfect, and of all produced eggs, 74.78% had been fertile. These results show that, exactly producing egg mass infertile at the beginning of the period of oviposition, the female is capable to produce $\frac{3}{4}$ of fertile eggs throughout its adult life. The average of length of abdomen of the females was of $5,92 \pm 0,10\text{mm}$ and of the males was of $5,09 \pm 0,07\text{mm}$. The average of weight of the pupae of the females, that was of $19,54 \pm 0,83\text{mg}$, is almost the double of the average of the weight of the pupas of the males, $10,58 \pm 0,28\text{mg}$. The longevity of the females reached a number of $16,76 \pm 0,79$ days, whereas the longevity of the males was of $16,29 \pm 0,79$ days. The duration of the egg phase was of $6,85 \pm 0,08$ days, the phase of caterpillar, $23,88 \pm 0,67$ and of $8,55$ pupa $\pm 0,31$. The time of duration of the period egg-adult was of $39,28 \pm 0,90$ days. The duration of the cycle of total life is of 55,57 days, on average, for males and 56,04 for the females.

INTRODUÇÃO

A lagarta-enroladeira *Bonagota salubricola* (Meyrick, 1931) (Lepidoptera, Tortricidae), primeiramente descrita como *Phtheochroa cranaodes* por Meyrick em 1937, é comumente encontrada na região sul do Brasil, ocorrendo também em outras regiões e países. *B. salubricola* é considerada uma importante praga em pomares de maçã na Região Sul do Brasil e também já foi registrada na Argentina e no Uruguai (Nuñez et al., 1998). É uma espécie da família Tortricidae, responsável por causar sérios danos mecânicos a muitos outros frutos como pêra e pêssego, acabando com o seu valor no mercado e inviabilizando sua comercialização.

Foi transferida para o gênero *Bonagota* por Razowski em 1987. Em 2005, com o lançamento da sua segunda revisão do grupo dez anos depois, John Brown identificou que *Eulia salubricola* (Meyrick, 1931) e *Phtheochroa cranaodes* (Meyrick, 1937) se tratavam de sinônimos, pois se tratava de uma única espécie.

Sua ocorrência no campo aumenta com a chegada da primavera e do verão por causa das temperaturas mais elevadas, que são mais favoráveis ao desenvolvimento da espécie e tem mobilizado pesquisadores na realização de estudos com relação ao seu desenvolvimento para tentar combater o seu crescimento populacional no campo. Várias outras espécies desta família também têm importância econômica pelo mesmo motivo. Este conhecimento poderá contribuir com trabalhos de manejo integrado de pragas (MIP) e monitoramento da espécie no campo.

Em 1961, Biezanko já registrava a ocorrência da espécie *Eulia salubricola* no Rio Grande do Sul, afirmando que, embora rara, sua ocorrência é maior no mês de novembro e aparece na luz.

A cultura da maçã tem um grande significado econômico para o sul do Brasil, pois, especialmente nos últimos anos, a exportação do produto para EUA e Europa tem aumentado significativamente. Na natureza, os adultos depositam os ovos sob as folhas, pois servirão de alimento. Estas, recém eclodidas alojam-se na face inferior das folhas, dentro de abrigos que elas mesmas constroem com fios de seda. Realizando uma comparação entre a dieta artificial pura e a dieta artificial com a adição de pó de folhas de macieira, descobriu-se que o desenvolvimento do período larval é maior na criação com dieta pura ($28,81 \pm 0,4$ dias) do que na dieta com o acréscimo de pó de folhas de macieira ($26,86 \pm 0,4$ dias), o que demonstra ser desnecessária a adição de qualquer componente

das folhas de maçã. Razão sexual, peso de crisálidas, longevidade dos adultos e períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição são semelhantes estatisticamente nas duas dietas. A longevidade dos machos é de $14,6 \pm 2,1$ dias e das fêmeas, $13,5 \pm 1,3$ dias, e os períodos de pré-oviposição e oviposição são, respectivamente, 3,0 e $10,9 \pm 1,2$ dias. A média de ovos colocados por fêmea é de $159,5 \pm 35,5$ na dieta pura, enquanto que na dieta com adição de pó de folhas de macieira foi de $261,1 \pm 29,5$, sendo o único resultado que difere significativamente, porém, a viabilidade das lagartas foi bem inferior do que na dieta pura. Foi concluído, então, que a dieta artificial sem a adição de pó de folhas de macieira é adequada à criação deste inseto e sugere um estudo maior para aprimorar a técnica de manipulação do inseto em laboratório (Eiras et. al., 1994).

Os adultos possuem hábito crepuscular, são de coloração cinza clara e medem cerca de 7 a 10mm de comprimento. As posturas são depositadas na parte lisa das folhas em forma de uma massa amarela, que escurece quando se aproxima do momento da eclosão. As lagartas apresentam cor esverdeada; as de primeiro ínstar possuem a cápsula cefálica negra, enquanto as outras, tem cor alaranjada. Inicialmente, a fase de crisálida apresenta coloração verde-clara, depois passa para marrom, próximo a emergência dos adultos. A dieta artificial com fontes protéicas, como levedura de cerveja e feijão 'Carioca', se mostra bem adequada à criação desta espécie, propiciando uma ótima viabilidade do período ovo-adulto, da ordem de 77%. Desta forma, uma dieta artificial mesmo contendo componentes totalmente estranhos à macieira, revela-se adequada e demonstra ser desnecessária qualquer adição de fagoestimulante ligado à planta. As fêmeas, como característica, pesam mais que o dobro dos machos na fase de crisálida. A razão sexual da espécie é de 0,5, o que indica que ambos os sexos são afetados pelo meio, mesmo em laboratório. O período ovo-adulto é de 49,05 dias, em média, onde o correspondente a fase de ovo é de 8,0 dias, a fase de lagarta, 18,9, a fase de pré-pupa, 1,9 e a de crisálida, 10,1 (Parra et. al., 1995).

Quando criados em laboratório sob diferentes temperaturas, os indivíduos apresentam variações no seu desenvolvimento, podendo a fase de ovo variar de 21,3 (14°C) a 7,6 dias (26°C). A mesma tendência pode ser observada nas fases de lagarta com 66,6 e 22,4 dias e de crisálida 27,3 e 9,6 dias criadas em temperaturas de 14 e 26°C, respectivamente. O período ovo-adulto pode variar de 40 (26°C) a 115,1 dias (14°C). O alongamento do ciclo biológico, em função da baixa temperatura, é uma das estratégias

utilizadas pelos insetos para passarem o inverno. Com base na temperatura média mensal das diferentes regiões produtoras de maçã no sul do Brasil e nas exigências térmicas da espécie, verificou-se que o inseto pode completar de 3 (São Joaquim) a 4 gerações (Vacaria) ao longo do ano e 3 gerações durante o ciclo vegetativo da cultura (outubro/abril) nessas regiões (Botton, 1999).

Além da maçã, também é comumente encontrado em pêra e uva, causando vários danos. As fêmeas tendem a fazer mais ecdises que o macho e com isso, possui mais ínstars. Já foi realizada uma pesquisa comparativa para o desenvolvimento da espécie em diferentes dietas naturais, como folhas de madresilva, maçã e uva do verão e do inverno e suas frutas. O peso das crisálidas foi mais elevado quando as lagartas foram alimentadas com madresilva e o período da fase de ovo também foi mais longo nesta dieta; entretanto o período larval e de crisálida foi maior na dieta que se constituiu de uva, assim como os períodos de pré-oviposição e oviposição. No entanto, a longevidade dos machos e fêmeas, a fecundidade (número total de ovos) e a fertilidade (ovos viáveis) foi significativamente mais elevada na alimentação com madresilva, comprovando sua eficiência (Bentacourt et. al., 2004).

As fontes nutricionais fornecidas aos adultos apresentam influência sobre a longevidade de machos e fêmeas, número de ovos e oviposição. A alimentação com solução de mel a 10% e solução de mel a 10% mais 25% de cerveja são bastante favoráveis ao desenvolvimento dos indivíduos, mas não diferem significativamente entre si, o que mostra que a primeira, sem a adição de cerveja, é a mais adequada para a criação por ter menor custo (Fonseca et. al., 2005).

Um estudo com *Argyrotaenia sphaleropa* em laboratório, analisou a influência que a idade da fêmea tem na reprodução da espécie, onde foi descoberto que a maior porcentagem de acasalamentos e posturas ocorre nas fêmeas e machos jovens, com até 1 dia de idade, onde também se identifica uma frequência menor de fêmeas e ovos inférteis (Pinto et. al., 2005).

Outras espécies da família vêm sendo muito estudadas com relação ao comportamento reprodutivo, mas para *B. salubricola*, ainda não existem muitas referências na literatura, o que tem mobilizado pesquisadores para a realização de novos estudos, comportamentais e taxonômicos, que possam auxiliar no controle desta praga no campo.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o comportamento reprodutivo de *B. salubricola* em laboratório, sob dieta artificial, estimando os períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição; analisar o número de posturas e ovos produzidos, assim como sua viabilidade e fertilidade; estimar a longevidade de fêmeas e machos; e observar os desenvolvimentos das fases de ovo, lagarta e crisálida, caracterizando a duração de seus períodos e analisando a razão sexual.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Faculdade de Biociências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul em Porto Alegre e no Museu de Ciências e Tecnologia, também nesta Universidade.

Todos os insetos utilizados neste trabalho foram obtidos de criação artificial procedente do município de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, da Embrapa Uva e Vinho (EMBRAPA/CNPUV) e mantidos em câmara climatizada, sob condições de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e 14 horas de fotofase em todas as etapas.

As posturas, devidamente esterilizadas em solução de hipoclorito, foram colocadas em placas de Petri contendo um círculo de papel filtro umedecido com água destilada para manter a umidade. Após a eclosão das lagartas, estas foram colocadas em tubos cilíndricos de vidro de 8,5 x 2,5cm contendo dieta artificial, segundo PARRA et. al. (1995) (Tabela 1), fechados com algodão hidrófobo, onde permaneceram até alcançarem a fase de crisálida.

Tabela 1 – Dieta artificial para criação de *Bonagota*

COMPONENTE	QUANTIDADE
Feijão Carioca	347g
Levedura	52g
Ácido Ascórbico	4,9g
Ácido Sórbico	1,6g
Nipagin	3,3g
Tetraciclina	0,8mg
Ácido Propiônico	1,2ml
Formaldeído	3,2ml
Solução Vitamínica *	40,6ml
Agar	21g
Água	1000ml
(*)	SOLUÇÃO VITAMÍNICA
Niacinamida	1mg
Pantotenato de Cálcio	1mg
Tiamina	0,25mg
Riboflavina	0,5mg
Pirodoxina	0,25mg
Ácido Fólico	0,25mg
Biotina	0,02mg
Vitamina B12	0,002mg
Inositol	20mg

Após a determinação do sexo de todas as crisálidas (segundo Bentacourt & Scatoni, 2002), estas foram transferidas para potes plásticos de 250 mL, sobre algodão umedecido com água destilada, onde permaneceram até a emergência dos adultos.

À medida que os indivíduos emergiam, machos e fêmeas com até 24h de vida foram retirados e, aleatoriamente, pareados, e transferidos para outro recipiente de mesmo tipo em que se encontravam as crisálidas, e onde permaneceram até o final do experimento. Solução de mel, diluído em água destilada, a 10% com Nipagin, foi oferecida durante todo o experimento por meio de tubos de vidro de 5,25 mL contendo roletes de algodão. Os recipientes serviram como local de acasalamento e substrato para oviposição (Pinto et. al., 2005), e foram substituídos a cada quatro dias. Realizaram-se avaliações diárias, sempre no mesmo horário, para verificação de novas posturas e a cada dois dias a dieta foi renovada para evitar contaminação e fermentação por microorganismos (Fonseca et. al., 2005).

As posturas foram marcadas, com canetas de diferentes cores, pelo lado externo do recipiente, garantindo assim, as suas identidades durante a verificação do padrão de oviposição. A cada troca de recipiente, as posturas foram recortadas e colocadas em placas de Petri com círculos de papel filtro umedecido com água destilada, para garantir a umidade das amostras. Cada postura foi analisada separadamente para que fosse feita a contagem de ovos sob microscópio estereoscópico, analisada a sua fertilidade e viabilidade dos ovos.

As crisálidas, com 24 horas de idade, foram pesadas em balança analítica, com precisão de décimo de miligrama, para que, posteriormente, pudessem ser realizadas as devidas análises e comparações entre machos e fêmeas.

Após a morte dos indivíduos, os casais foram colocados em recipientes de vidro, identificados e armazenados a uma temperatura de -6°C. Todos os indivíduos que fizeram parte desta pesquisa tiveram o comprimento do seu abdome medido, com o auxílio de um paquímetro digital, com precisão de centésimo de milímetro, sob microscópio estereoscópico.

Foram verificados e registrados os tempos de duração das fases de ovo, lagarta e crisálida. Para isso, foi formado um grupo de vinte lagartas que foram colocadas individualmente em placas de Petri contendo dieta artificial e um círculo de papel filtro umedecido para evitar o ressecamento. As placas foram diariamente analisadas, uma a uma, sob estereomicroscópio.

A fecundidade foi avaliada pelo número total de ovos colocados; a fertilidade pelo número de ovos em que o embrião pôde ser visualizado; a viabilidade pelo número de lagartas que eclodiram e a longevidade, o período em dias entre a emergência do adulto e sua morte.

O tempo entre a emergência e o início da oviposição foi julgado como período de pré-oviposição e o intervalo, em dias, entre a colocação do primeiro e último ovo, o período de oviposição. Conseqüentemente, o período entre a colocação do último ovo e a morte do indivíduo, foi considerado pós-oviposição.

Foi avaliada, também, a razão sexual com base em posturas contendo somente ovos férteis que foram separadas, ao acaso, a partir do quinto dia de oviposição. Cada postura foi colocada separadamente em uma placa de Petri com um círculo de papel filtro umedecido e, após a eclosão das lagartas, estas foram transferidas para pequenos potes plásticos contendo dieta artificial até que atingissem a fase de crisálida, para que pudesse então ser feita a identificação de machos e fêmeas com maior precisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram considerados 57 casais de *B. salubricola* para a realização deste experimento; entretanto, apenas 45 foram incluídos na análise. Nos 12 casais que foram retirados do ensaio, a fêmea ou o macho morreu antes que pudesse ser produzida a primeira postura.

O período de pré-oviposição teve duração média de $3,20 \pm 0,26$ dias, oviposição $10,02 \pm 0,69$ dias e pós-oviposição, $3,53 \pm 0,58$ dias (Fig. 1), semelhante aos obtidos por Eiras et al., (1994).

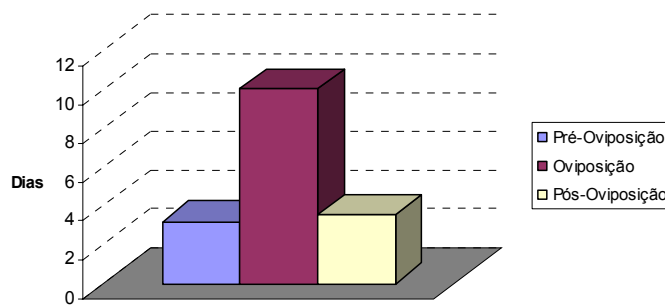


Figura 1 – Períodos de pré-oviposição, oviposição e pós-oviposição, em dias, de *Bonagota salubricola*.

O ápice da oviposição ocorreu no segundo dia, com valores elevados até o quinto dia, onde o número de ovos variou de 32 a 20, e com um decréscimo progressivo nos dias seguintes, como é mostrado na Figura 2.

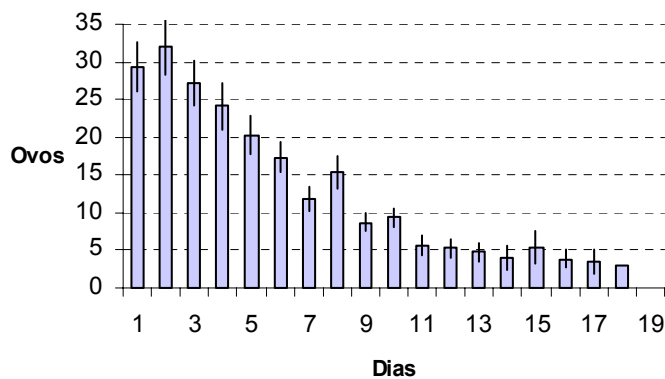


Figura 2 – Média de ovos produzidos, por dia, de *Bonagota salubricola*.

Uma das 45 fêmeas testadas teve 18 dias de oviposição e quatro fêmeas tiveram apenas um dia de oviposição. Três destas fêmeas produziram somente posturas inférteis e uma, produziu uma única postura fértil com oito ovos (Tabela 2).

Tabela 2 – Período de oviposição das 45 fêmeas de *Bonagota salubricola* (em dias), nº de ovos por postura produzida e longevidade das fêmeas utilizadas na pesquisa e criadas em dieta artificial a 25±1°C, 75±10% de UR e 14h de fotofase.

Nº	Oviposição	Ovos p/postura	Longevidade
1	9	22,10	30
2	10	17,20	13
3	8	8,38	10
4	1	9,00	19
5	11	33,82	16
6	13	9,67	20
7	5	3,63	9
8	15	3,55	19
9	12	14,88	16
10	15	5,96	19
11	5	4,77	12
12	1	7,00	15
13	16	14,40	18
14	10	19,11	15
15	1	17,00	8
16	12	37,57	22
17	9	19,69	13
18	13	22,00	19
19	15	20,28	21
20	18	20,85	23
21	5	32,40	11
22	13	16,93	18
23	3	8,00	12
24	10	8,74	14
25	15	15,12	25
26	13	12,33	18
27	16	15,91	21
28	6	1,20	22
29	8	16,25	12
30	16	11,90	23
31	15	10,09	31
32	14	6,10	17
33	10	15,38	19
34	8	5,85	13
35	11	11,67	13
36	10	4,00	15
37	7	2,00	13
38	10	17,44	13
39	10	15,07	17
40	12	5,62	18
41	17	23,93	24
42	10	17,83	13
43	5	13,86	8
44	1	8,00	16
45	7	4,73	11
Média	10,02	13,58	16,76
Erro	0,69	1,24	0,79

As fêmeas analisadas (Fig. 3), durante toda fase adulta, produziram $13,29 \pm 1,17$ posturas que proporcionaram $178,00 \pm 18,88$ ovos, o que se mostra bastante semelhante ao encontrado no trabalho realizado por Eiras et al., que foi de $159,50 \pm 35,50$. A maioria das fêmeas produziu alguns ovos inférteis nos primeiros dias de oviposição, seguindo uma característica própria da ordem Lepidoptera, possivelmente por não ter havido cópula e ainda não ter sido fecundada pelo macho.



Figura 3 – Fêmea adulta de *Bonagota salubricola*.

Em todo o experimento foram produzidas, ao todo, 598 posturas com um total de 8010 ovos pelas 45 fêmeas testadas, resultando $13,58 \pm 1,24$ ovos por postura que se distribuiu nos dias de oviposição com um decréscimo gradativo conforme a idade dos indivíduos (Fig. 4).

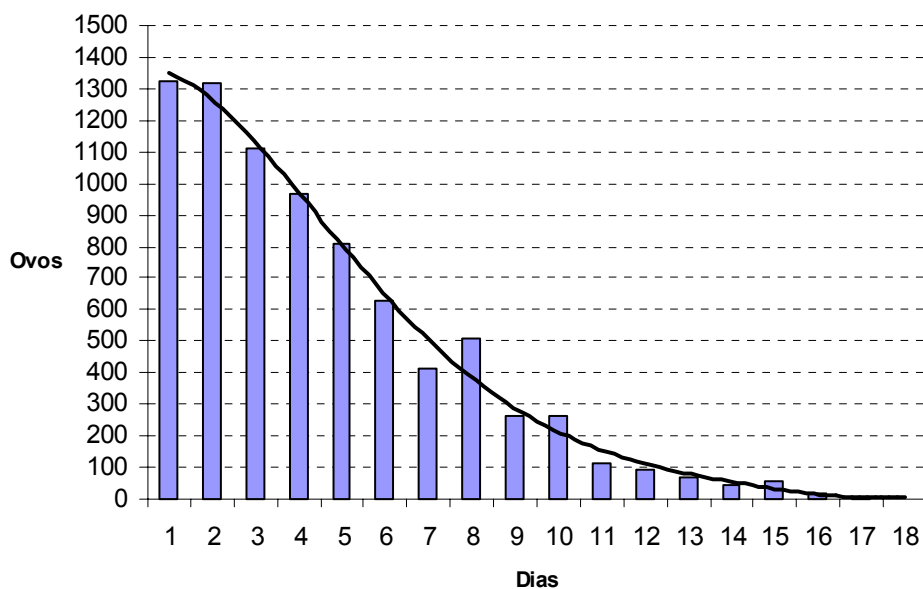


Figura 4 – Total de ovos em cada dia de oviposição de *Bonagota salubricola*.

Quanto à porcentagem de eclosão, foi observado que 100% dos ovos férteis (Fig. 5) deram origem a lagartas de 1º instar perfeitas, e dos ovos produzidos, 74,78% foram férteis, indicando um índice de fertilidade significativamente alto. Estes resultados mostram que, mesmo produzindo posturas inférteis no início do período de oviposição, a fêmea é capaz de produzir $\frac{3}{4}$ dos seus ovos férteis ao longo de sua vida.

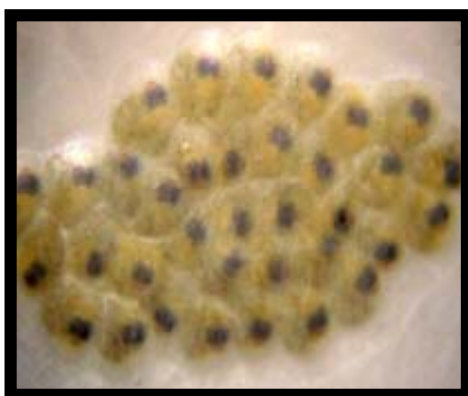


Figura 5 – Postura de *Bonagota salubricola* com todos os ovos férteis

A média de peso das crisálidas das fêmeas, que foi de $19,54 \pm 0,83\text{mg}$, é quase o dobro da média do peso das crisálidas dos machos, $10,58 \pm 0,28\text{mg}$ (Fig. 6). Com um total de 66 indivíduos analisados, foi constatado que o resultado obtido corrobora com o que foi descrito anteriormente em outras análises, como já citado em Eiras et, al., onde foi encontrado um peso médio de $24,91 \pm 1,12\text{mg}$ para fêmeas e $12,17 \pm 0,61\text{mg}$ para machos, caracterizando a diferença de peso das crisálidas entre machos e fêmeas nesta espécie.

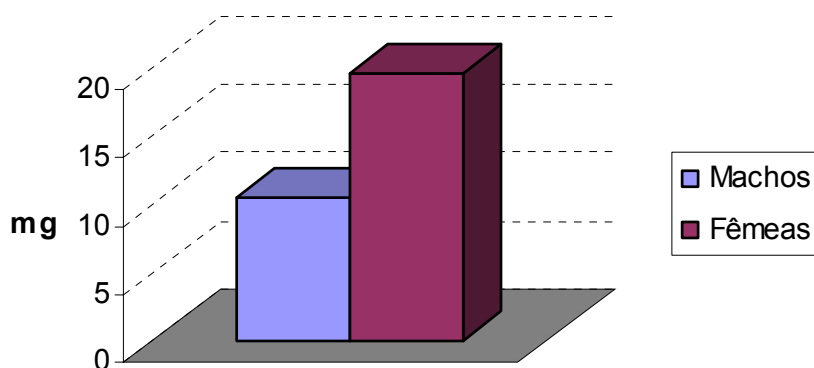


Figura 6 – Média do peso das crisálidas, com 24h de idade, de *Bonagota salubricola*.

A longevidade das fêmeas alcançou um número de $16,76 \pm 0,79$ dias, porém, houve o registro de uma fêmea com 31 e outra com 30 dias, enquanto a longevidade dos machos foi de $16,29 \pm 0,79$ dias (Tabela 3), com o registro de um macho com 28 dias e outro com 27 (Apêndice 1), resultados maiores do que os obtidos por Eiras et al., (1994), que foram de $13,50 \pm 1,30$ dias para fêmeas e $14,60 \pm 2,10$ para machos.

Tabela 3 – Duração das fases de ovo, lagarta, crisálida e adultos, peso das crisálidas e comprimento do abdome dos adultos de *Bonagota salubricola* criados em dieta artificial a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $75 \pm 10\%$ de UR e 14h de fotofase.

Fase	n	Duração (dias)	Peso (mg)	Comprimento (mm)
Ovo	20	$6,85 \pm 0,08$		
Lagarta	20	$23,88 \pm 0,67$		
Crisálida	30	$8,55 \pm 0,31$	$19,54 \pm 0,83$ ♀	
	36		$10,58 \pm 0,28$ ♂	
Adulto ♀	45	$16,76 \pm 0,79$		$5,92 \pm 0,10$
Adulto ♂	45	$16,29 \pm 0,79$		$5,09 \pm 0,07$

A duração da fase de ovo foi de $6,85 \pm 0,08$ dias, a de lagarta (Figs. 7 e 8), $23,88 \pm 0,67$ e de crisálida $8,55 \pm 0,31$. O tempo de duração do período ovo-adulto foi de $39,28 \pm 0,90$ dias.

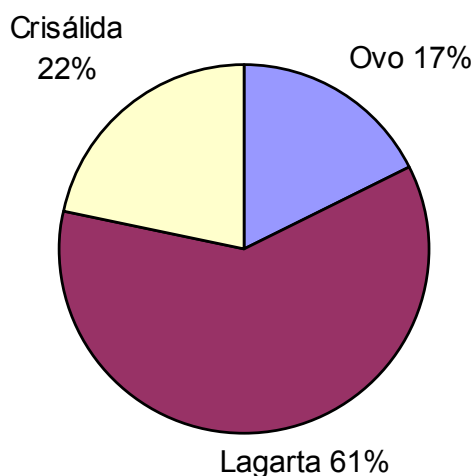


Figura 7 – Porcentagem das fases imaturas de *Bonagota salubricola*, criada em dieta artificial a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, $75 \pm 10\%$ de UR e 14h de fotofase.



Figura 8 – Lagarta de primeiro ínstar de *Bonagota salubricola*.

A duração do ciclo de vida total foi de 55,57 dias, em média, para os machos e 56,04 para as fêmeas, discordando do resultado obtido por Parra et. al., em 1995, que afirmou que a duração, em média, nas mesmas condições de temperatura e umidade, é de $39,24 \pm 0,36$ dias para os machos e de $38,61 \pm 0,37$ para fêmeas. Em Eiras et. al. (1994) foi encontrada uma média de $38,7 \pm 2,0$ dias para os machos e de $39,4 \pm 2,6$ para as fêmeas.

A média de comprimento do abdome das fêmeas foi de $5,92 \pm 0,10$ mm e dos machos foi de $5,09 \pm 0,07$ mm (Fig. 9).

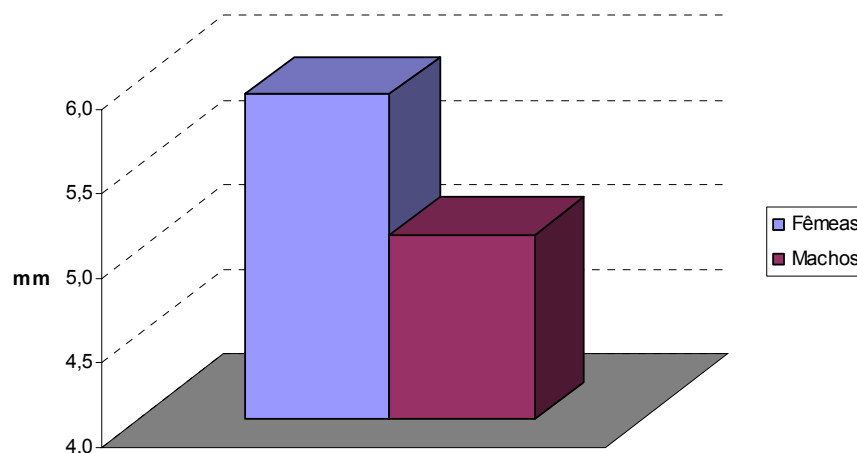


Figura 9 – Média, em mm, do comprimento do abdome de *Bonagota salubricola*.

A razão sexual foi de 0,59 num total de 149 ovos analisados, de 5 posturas diferentes, durante todo o experimento, para este fim, diferindo significativamente do resultado obtido por Eiras et. al., (1994), que foi de 0,5, pelo teste do QUI Quadrado ao nível de 5% de probabilidade.

Houve contaminação por microorganismos (fungos) em algumas dietas, porém, como esse índice foi muito baixo, todos os indivíduos afetados foram descartados da análise experimental.

Alguns dos exemplares utilizados neste trabalho foram depositados na coleção do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS para a documentação da pesquisa.

CONCLUSÕES

O trabalho possibilitou mais elementos para caracterizar os períodos de pré-oviposição, oviposição, pós-oviposição e a capacidade reprodutiva da espécie.

Os resultados possibilitam concluir, também, que o dobro do tamanho das crisálidas de fêmeas em relação aos machos ocorre somente na fase de crisálida, pois após sua última metamorfose, essa diferença considerável se torna significativamente menor, como mostra o tamanho médio do abdome dos adultos.

Pode-se notar que, em uma geração, a espécie consegue aumentar muito o seu número de indivíduos, o que no campo poderia causar um grande problema em muitos cultivos. Isto gera uma necessidade de grandes estudos de controle desta praga no campo, podendo até ser utilizado o manejo integrado de pragas (MIP) com feromônios ou outros métodos.

Fica evidente que, mesmo com um elevado número de ovos inférteis, principalmente no início do período de oviposição, a porcentagem de eclosão de 100% dos ovos que são férteis deixa bastante claro o poder que o inseto tem de se reproduzir e proliferar. Também fica muito bem ilustrado que, apesar de já ter sido bastante pesquisado, o ciclo de vida de *Bonagota salubricola* ainda necessita de maiores estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENTACOURT, C. M.; SCATONI, I. B. 2002. Identificación de larvas y crisálidas de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) y *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera, Tortricidae). **Agrociencia** 6(2): 83-86.
- BENTANCOURT, C.M.; SCATONI, I.B.; GONZALES, A.; FRANCO, J. 2004. Biology of *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera:Tortricidae) on seven natural foods. **Neotropical Entomology** 33 (3): 299-306.
- BIEZANKO, C.M. 1961a. Olethereutidae, Tortricidae, Phaloniidae, Aegeriidae, Glyphipterygidae, Yponomeutidae, Gelechiidae, Oecophoridae, Xylorictidae, Lithocolletidae, Cecidoseidae, Ridaschinidae, Acrolophidae, Tineidae et Psychidae da Zona Sueste do Rio Grande do Sul. **Arquivos de Entomologia da Escola de Agronomia Eliseu Maciel**, Pelotas. 16p.
- BOTTON, M. 1999. **Bioecologia e controle de *Bonagota cranaodes* (Meyrick, 1937) (Lepidoptera:Tortricidae) na cultura da macieira**. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba 73p.
- BROWN, J.W., BAIXERAS, J., BROWN, R., HORAK, M., KOMAI, F., METZLER, E., RAZOWSKI, J., TUCK, K. 2005. **World catalogue of insects - Tortricidae (Lepidoptera)**. Apollo Books. 1:1-741.
- EIRAS, A.E.; DELMORE, L.R.K.; PIQUE, M.P.R.; VILELA, E.F.; KOVALESKI, A. 1994. Biologia comparada da lagarta enroladeira *Phtheochroa cranaodes* (Meyrick) em duas dietas artificiais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 23(2): 251-257.
- FONSECA, F.L.; MANFREDI-COIMBRA, S.; FORESTI, J.; KOVALESKI, A. 2005. Efeito de dietas artificiais para a alimentação de adultos de *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera:Tortricidae), em laboratório. **Ciência Rural** 35(6): 1229-1233.
- NUÑEZ, S.; GARCIA, S.; PAGANI, C.; MAESO, D. **Guia para el manejo integrado de plagas y enfermedades en frutales**. Las Brujas: INIA. 1998, 117p. (Boletín de Divulgación, 66)
- PARRA, J.R.P.; EIRAS, A.E.; HADDAD, M.L.; VILELA, E.F.; KOVALESKI, A. 1995. Técnica de criação de *Phtheochroa cranaodes* Meyrick (Lepidoptera: Tortricidae) em dieta artificial. **Revista Brasileira de Biologia** 55(4): 537-543.
- PINTO, A.P.; SANT'ANA, J.; BOTTON, M. 2005. Influência da idade da fêmea na *performance* reprodutiva e longevidade de *Argyrotaenia sphaleropa* (Lepidoptera, Tortricidae). **Iheringia**, 95(4): 435-440.

APÊNDICE

Apêndice 1 – Períodos de pré-oviposição*, oviposição e pós-oviposição de cada uma das fêmeas de *Bonagota salubricola* testadas, com o número de ovos produzidos em cada dia.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	0	0	32	21	29	31	9	34	0	55	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	33	37	41	37	31	30	16	20	6	7	0																		
3	0	5	1	64	23	34	35	31	8	0																					
4	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0												
5	0	0	0	67	61	56	59	42	31	0	17	15	11	13	0	0															
6	0	0	0	0	0	0	52	28	45	31	23	7	8	10	3	5	9	9	2	0											
7	0	0	21	1	0	2	5	0	0																						
8	0	0	0	8	6	8	1	6	0	4	5	10	9	3	2	6	0	3	0												
9	0	0	0	33	47	44	36	27	0	21	15	11	6	9	4	0															
10	0	0	0	34	70	29	0	52	14	21	8	15	11	10	11	2	4	5	0												
11	0	0	0	0	22	25	0	7	8	0	0	0																			
12	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
13	0	2	57	24	31	0	31	0	19	21	10	11	5	0	4	0	1	0													
14	0	0	0	23	30	21	13	17	22	0	28	14	4	0	0																
15	0	0	0	0	0	17	0	0																							
16	0	4	111	70	101	68	45	0	46	29	18	19	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
17	0	0	0	61	66	44	0	32	9	19	11	14	0																		
18	0	0	42	56	39	29	26	17	11	23	0	15	0	3	3	0	0	0	0												
19	0	0	56	51	48	37	36	27	23	19	12	15	10	7	4	1	19	0	0	0	0										
20	0	0	59	63	43	49	47	32	29	20	16	15	0	18	8	3	5	5	2	3	0	0	0								
21	0	0	48	44	30	33	7	0	0	0	0																				
22	0	0	0	42	49	32	28	33	16	14	11	0	6	0	5	1	0	0													
23	0	0	3	8	21	0	0	0	0	0	0	0																			
24	0	0	0	38	13	25	12	10	25	14	14	7	8	0																	
25	0	0	0	0	0	0	51	31	0	32	11	26	0	26	14	16	9	0	13	14	14	0	0	0	0						
26	0	0	0	32	0	15	26	0	25	17	0	0	19	0	0	14	0	0													
27	0	0	62	48	47	44	41	31	16	23	5	22	14	0	9	2	0	2	0	0	0										
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0									
29	0	0	0	47	30	29	18	19	17	16	19	0																			
30	0	0	0	21	18	9	25	0	0	0	17	0	19	0	7	0	0	0	3	0	0	0	0								
31	0	0	0	0	0	0	0	31	0	3	15	18	12	0	14	0	0	0	0	3	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	0	11	5	0	0	15	6	6	6	7	0	3	0	0	2	0														
33	0	0	0	0	40	63	55	43	0	10	27	1	2	5	0	0	0	0	0												
34	0	0	41	0	0	0	11	7	10	7	0	0	0																		
35	0	0	21	37	35	24	27	25	14	13	8	5	1																		
36	0	0	0	0	4	18	17	7	3	2	0	0	0	1	0																
37	0	0	0	0	3	0	5	0	5	10	1	0	0																		
38	0	0	70	47	40	33	27	19	16	11	11	5	0																		
39	0	0	0	0	27	37	27	25	30	22	19	17	12	10	0	0	0														
40	0	0	0	0	0	7	14	7	11	17	0	11	0	0	0	4	2	0													
41	0	0	81	37	47	30	33	26	24	18	14	16	0	7	6	0	7	8	5	0	0	0	0	0							
42	0	0	12	49	36	43	24	10	24	6	6	4	0																		
43	0	0	0	24	26	20	18	9																							
44	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0															
45	0	0	0	11	14	7	8	7	1	4	0																				

* Os períodos de pré e pós-oviposição estão, nesta tabela, caracterizados pelos ‘zeros’ que se encontram antes e depois, respectivamente, do período de oviposição.