



**PEDRO HENRIQUE LEMOS CERQUEIRA**

**MORFOMETRÍA DE *Ephestia kuehniella* (LEPIDOPTERA:  
PYRALIDAE) EM DIFERENTES TEMPERATURAS.**

**Lavras-MG**

**2022**

**PEDRO HENRIQUE LEMOS CERQUEIRA**

**MORFOMETRÍA DE *Ephestia kuehniella* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EM  
DIFERENTES TEMPERATURAS.**

Monografia de curso apresentada à  
Universidade Federal de Lavras, como  
parte das exigências do Curso de  
Ciências Biológicas, para a obtenção do  
título de Bacharel.

Prof. Dr. Lucas D. B. Faria  
Orientador

Me. Diego Souza  
Coorientador

**Lavras-MG**

**2022**

**PEDRO HENRIQUE LEMOS CERQUEIRA**

**MORFOMETRÍA DE *Ephestia kuehniella* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EM  
DIFERENTES TEMPERATURAS.**

**MORPHOMETRY OF *Ephestia Kuehniella* (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) AT  
DIFFERENT TEMPERATURES**

Monografia de curso apresentada à  
Universidade Federal de Lavras, como  
parte das exigências do Curso de  
Ciências Biológicas, para a obtenção do  
título de Bacharel.

APROVADA em .....

Examinador

Prof. Dr. Lucas D. B. Faria  
Orientador

Me. Diego Souza  
Coorientador

**Lavras-MG**

**2022**

## **AGRADECIMENTOS**

**Gostaria de agradecer e dedicar essa monografia a:**

**Meus amigos e amigas que estiveram comigo durante os anos de curso.**

**Aos meus pais que me deram o privilégio de chegar até aqui.**

**À Universidade pela oportunidade e acesso.**

**E aos professores do curso de Ciências Biológicas, por todo conhecimento compartilhado, em especial ao Professor Lucas pela paciência, inspiração e carinho.**

## RESUMO

Esse trabalho tem como objetivo comparar o tamanho dos indivíduos adultos de *Ephestia kuehniella* Zeller 1879 (Lepidoptera: Pyralidae), conhecida como traça-da-farinha, cultivados em diferentes temperaturas para a produção de ovos. Os insetos foram cultivados nas temperaturas de 20°C e 25°C no departamento de Entomologia da Faculdade Federal de Lavras - DEN. Para realização das análises morfométricas foram medidas três partes dos insetos: a distância entre os olhos, largura do mesonoto e a tibia esquerda do segundo par de patas. Foram utilizados 60 indivíduos para as análises, sendo 20 machos e 40 fêmeas. Os dados obtidos nos mostraram, através da análise de variância, que os insetos criados a 20°C tendem a ser maiores e que as fêmeas são proporcionalmente maiores em relação aos machos. As análises estáticas foram feitas através do software livre R. Visando a utilização de técnicas de controle biológico, esses dados auxiliam na produção em massa de ovos de *E. kuehniella* para a criação de inimigos naturais, pois insetos maiores tendem a possuir maior reserva energética e, portanto, produzir ovos maiores.

**Palavras-chave:** Lepidoptera. Morfometria. Controle Biológico. *Ephestia Kuehniella*.

## ABSTRACT

This work aims to compare the size of adult individuals of *Ephestia kuehniella* Zeller 1879 (Lepidoptera: Pyralidae), known as flour moth, cultivated at different temperatures for egg production. The insects were cultivated in 20°C and 25°C in the Entomology department of the Faculdade Federal de Lavras - DEN. To perform the morphometric analysis, three parts of the insects were measured: the distance between the eyes, the width of the mesonotum and the left tibia of the second pair of legs. Sixty individuals were used for the analyses, 20 males and 40 females. The data obtained showed us, through analysis of variance, that insects raised at 20°C tend to be larger and that females are proportionally larger in relation to males. Statistical analysis was performed using the free software R. In order to use biological control techniques, these data help in the mass production of *E. kuehniella* eggs for the creation of natural enemies, since larger insects tend to have greater energy reserves and , therefore, produce larger eggs.

**Keywords:** Lepidoptera. Morphometry. Biological control. *Ephestia Kuehniella*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Indicação do parâmetro morfométrico avaliado: Distância entre os olhos (DO).....	14
<b>Figura 2.</b> Indicação do parâmetro morfométrico avaliado: Largura do mesonoto (LM).....	14
<b>Figura 3.</b> Indicação do parâmetro morfométrico avaliado: Comprimento da tíbia (TB).....	15
<b>Figura 4.</b> Indicação do parâmetro morfométrico avaliado: Sexo feminino (F).....	15
<b>Figura 5.</b> Indicação do parâmetro morfométrico avaliado, Sexo maculino (M).....	16
<b>Figura 6.</b> Análise de variância (ANOVA) e contrastes para os 3 órgãos (A: distância dos olhos; B: largura do mesonoto; C: comprimento da tíbia) medidos nos dois tratamentos de temperatura e sexo. Letras diferentes representam diferença entre os tratamentos.....	19

### **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1.</b> Tabela descritiva das médias e desvio padrão de tratamentos e órgãos.....	17
<b>Tabela 2.</b> Distância entre os olhos (mm).....	18
<b>Tabela 3.</b> Largura do Mesonoto (mm) .....	18
<b>Tabela 4.</b> Tamanho da tíbia (mm). .....	18

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Criação dos insetos.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Amostragens.....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Preparo das amostras.....</b>	<b>13</b>
<b>2.4 Medições.....</b>	<b>13</b>
<b>2.5 Análise estatística.....</b>	<b>16</b>
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>4. CONCLUSÃO.....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>22</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A traça-da-farinha ou *Ephestia kuehniella* (Lepidóptera: Pyralidae) é considerada uma praga secundária por suas larvas se desenvolverem nos resíduos de farinhas e grãos deixados por outras pragas (LORINI et al., 2010). Tem sua ocorrência em todo o território brasileiro, desenvolve-se durante todo o ano e é encontrada em locais de armazenamento de grãos e outros produtos alimentícios. Já foi registrada sua ocorrência desde grãos e farinhas, frutas e folhas secas, até produtos industrializados como biscoitos, barras de cereais e chocolate (LORINI et al., 2015). Os indivíduos adultos de *E. kuehniella* medem cerca de 20 mm de envergadura, com as asas anteriores em tons acinzentados e as posteriores esbranquiçadas. As lagartas chegam a aproximadamente 15 mm de comprimento, possuem coloração rosada e tecem casulos de seda, onde ocorre a formação da pupa. As fêmeas de *E. kuehniella* possuem o ovipositor alongado e extensível, e a abertura genital simples (ANTUNES; DIONELLO, 2010). Já a genitália do macho possui um processo dentiforme curto no ápice (ANTUNES; DIONELLO, 2010). O ciclo ovo-adulto ocorre em cerca de 40 dias e a longevidade do adulto é de, aproximadamente, 15 dias. As fêmeas ovipositam em média 200 a 300 ovos (LORINI et al., 2015).

Ovos de *E. kuehniella* são utilizados com frequência como recurso na produção em massa de variados inimigos naturais, como *Trichogramma evanescens* (Himenoptera: Trichogrammatidae), *Adalia bipunctata* (Coleoptera) e *Harmonia axyridis* (Coleoptera), por exemplo (VIEIRA; TAVARES, 1992). O fato de que as larvas da traça terem o canibalismo presente nos primeiros estados, sobretudo em contato com ovos parasitados ou não, se torna necessário então matar o ovo hospedeiro, sem que este perca seu valor nutricional, que é indispensável para o desenvolvimento de inimigos naturais, como o *Trichogramma*. Alguns procedimentos como o armazenamento ao frio, raios gama e radiações ultravioletas são utilizados para que se alcance esse objetivo (VIEIRA; TAVARES, 1992). A ampla distribuição da traça da farinha, sua fácil criação e a importância dos ovos como recurso para a produção de inimigos naturais, aumentaram o interesse de pesquisa em relação à espécie e sua biologia, e a busca de novos métodos mais baratos e eficientes para sua produção em larga escala. (TAVARES et al., 2012).

Estudos relacionados à evolução mostram que o tamanho do indivíduo adulto, principalmente da fêmea, pode influenciar fortemente no tamanho, qualidade e na quantidade de ovos (GARCIA, 1999). Grande parte da reserva energética usada para a geração dos ovos é adquirida durante a fase larval e são fixadas na eclosão para a fase adulta, sugerindo que a

proporção corporal está relacionada com a quantidade de recurso disponível para a formação dos ovos (GARCIA, 1999) portanto, organismos grandes, por terem mais reservas podem produzir ovos de maior qualidade. Sob a mesma ótica podemos relacionar o tamanho corporal do indivíduo com sua reserva energética e suas implicações na sua dispersão e sucesso reprodutivo (BOWDEN et al., 2015). Em lepidópteros, como mostra Rodrigues e Moreira (2002), as espécies *Heliconius charithonia* (Linnaeus) e *H. erato* (Linnaeus) possuem uma correlação positiva entre o tamanho do corpo, taxa de fecundidade e a taxa de oviposição. Além disso, é observado que a taxa de produção de ovos aumenta linearmente com o aumento do tamanho corporal da fêmea (RODRIGUES; MOREIRA 2002).

Em espécies ectotérmicas, como os insetos (*Arthropoda*), a regra de Bergmann e a regra do tamanho e temperatura dizem que em latitudes maiores e ambientes mais frios ocorrem indivíduos maiores. E da mesma forma em temperaturas maiores os indivíduos tendem a ser menores (BOWDEN et al., 2015). Uma das hipóteses que sustentam esse argumento é a de que os artrópodes em temperaturas elevadas possuem o metabolismo mais rápido, levando à organismos menores se não conseguirem compensar as perdas energéticas geradas pelo aumento das taxas metabólicas, em comparação aos organismos em temperaturas mais baixas, com o metabolismo mais lento (BOWDEN et al., 2015). O que é salientado no estudo sobre como o aumento da temperatura global impactou na redução do tamanho do corpo de duas espécies de borboletas no ártico, *Boloria chariclea* e *Colias hecla* (RODRIGUES; MOREIRA 2002).

Por se tratar de uma espécie considerada como praga de grãos armazenados, é desaconselhável o uso de agrotóxicos por deixarem resíduos químicos nos grãos, pela indução de resistência aos insetos e pela periculosidade para os aplicadores e trabalhadores (SOARES et al., 2009). Uma contrapartida ao uso de defensivos químicos é o controle biológico, pela ausência de resíduos químicos nos alimentos, localiza e combate às pragas em lugares onde os agrotóxicos não alcançam e é menos danoso para os aplicadores e ao meio ambiente. E nesse contexto o mercado está passando a exigir uma produção de alimentos com maior qualidade e segurança ambiental (SOARES et al., 2009).

Diante do exposto, notamos que a temperatura de eclosão dos indivíduos da espécie *E. kuehniella* pode ser um fator que afeta no tamanho do corpo de adultos, e por tanto, sua taxa de oviposição. Com o intuito de produzir indivíduos maiores por terem uma maior reserva energética, e maiores taxas de fecundidade e oviposição, com o foco na sua produção em massa para a criação de inimigos naturais, esse projeto tem como objetivo medir a variação do tamanho corporal da espécie *E. kuehniella* em diferentes temperaturas. Nossa hipótese é a de

que os insetos criados em temperaturas menores, serão maiores do que os indivíduos criados a temperaturas maiores.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Criação dos insetos**

Os insetos utilizados neste experimento foram coletados na sala de criação de *E. Kuehniella* do Departamento de Entomologia (DEN) da Universidade Federal de Lavras.

Estes foram criados em uma sala com temperatura, umidade e fotofase controladas (25°C, 60% e 12h, respectivamente), utilizando como dieta, 97% de farinha de trigo e 3% de levedura de cerveja (COELHO; PARRA, 2013). Foram preparadas quatro bandejas (35cm X 29cm X 6cm) com 1 kg da dieta suavemente prensada, favorecendo a pupação. Para permitir que a troca gasosa aconteça e prevenir o ataque de inimigos naturais, cada bandeja possui uma abertura coberta pelo tecido voil. Em cada bandeja foi inoculado cerca de 10,800 ovos (por volta de 0,3 gramas), depois foram fechadas e lacradas para que não houvesse evasão das larvas. Logo após, foram deixadas na sala climática, até o instar de pré-pupa/pupa, o que leva cerca de 50 - 55 dias após a inoculação de ovos (PAKYARI et al., 2019; MOGHADAMFAR et al., 2020), então duas bandejas foram transferidas para uma câmara incubadora à temperatura de 20°C para compor o tratamento experimental e duas permaneceram à temperatura de 25°C para compor o tratamento controle. Quando os adultos começaram a emergir, foram transferidos para gaiolas de PVC (30cm X 30 cm), fechadas com grades de metal, para a coleta dos indivíduos.

Após a emergência total dos adultos criados a 20°C e a 25°C, os insetos foram coletados e armazenados em frascos plásticos e submersos em álcool 70% para posterior amostragem. Foram levados para o Laboratório de Ecologia e Complexidade, pertencente à Universidade Federal de Lavras. Todos os processos foram realizados respeitando os protocolos de biossegurança do comitê de COVID-19 da OMS e da comissão de saúde da universidade, na presente data.

### **2.2. Amostragens**

Foram amostrados 30 insetos de cada temperatura (20°C e 25°C), totalizando 60 indivíduos. Cada grupo de insetos foi colocado em uma bandeja plástica (20cmx15cm) contendo álcool 70%, onde foram coletados aleatoriamente para cada repetição. Foram

realizadas três repetições para os insetos criados a 20°C e mais três repetições para os criados a 25°C, ambas com 10 indivíduos em cada. As repetições foram feitas em Eppendorfs de 2 ml, preenchidos com álcool 70% e uma etiqueta de identificação.

### **2.3. Preparo das amostras**

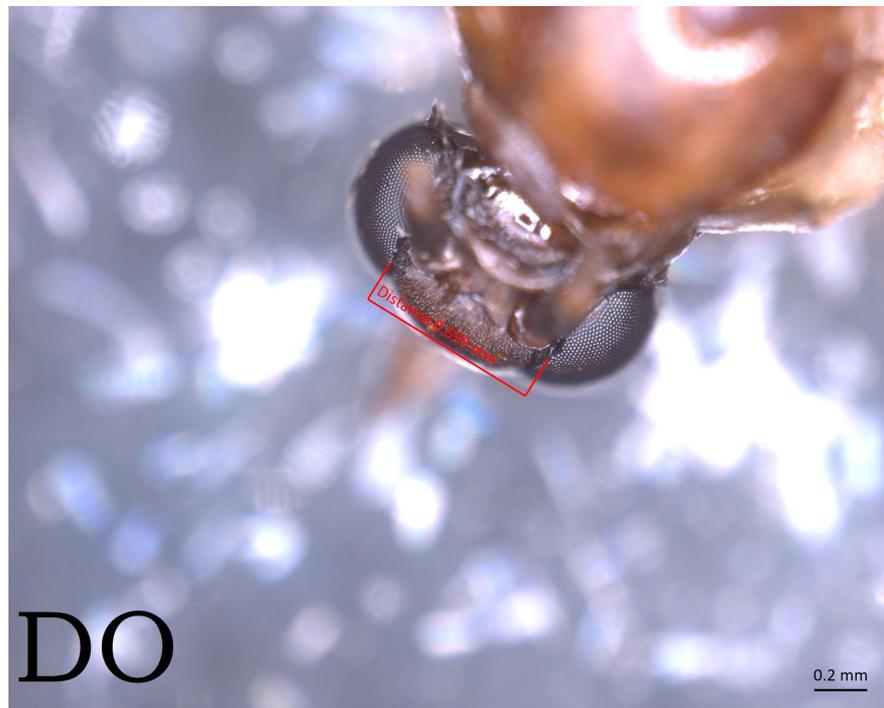
No preparo para a medição os indivíduos foram colocados individualmente em uma Placa de Petri provisória para serem dissecados. Com o auxílio de uma tesoura adaptada para o corte de pequenos insetos, as asas foram cortadas para diminuir a interferência do brilho das escamas na amostra.

Posteriormente a cabeça foi retirada do tórax para o nivelamento da distância entre os olhos e os apêndices locomotores foram retirados e organizados (esquerda para direita) para a medição das tíbias, com o mesmo objetivo. O tórax e o abdômen foram alinhados para a medição da largura mesonoto (tórax) e a sexagem (abdômen) da amostra.

### **2.4. Medições**

As fotos foram feitas no CEBS - Centro de Estudos em Biologia Subterrânea, através da lupa eletrônica (Stereomicroscope: Zeiss Axio Zoom V16). Posicionando a amostra já dissecada, foram tiradas quatro fotos por indivíduo, em cada uma delas foi evidenciada uma característica morfométrica através de dois pontos, um em cada extremidade das partes medidas, a reta formada por esses pontos corresponde o tamanho das seguintes partes: a distância entre os olhos (DO), largura do mesonoto (LM), comprimento da tíbia (TB) (Imagem 1). As fotos de discriminação dos sexos não possuem medições (Imagem 1,2,3,4 e 5). As imagens foram medidas e renderizadas pelo software Zen 2.3.

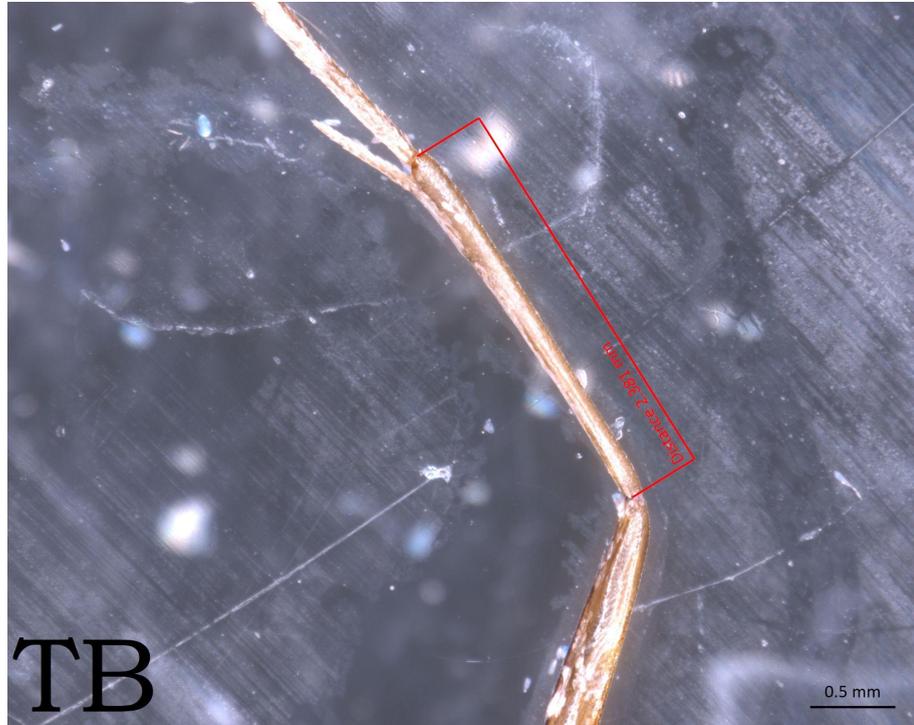
**Figura 1.** Indicação do parâmetro morfométrico avaliado: Distância entre os olhos (DO).



**Figura 2.** Indicação do parâmetro morfométrico avaliado: Largura do mesonoto (LM).



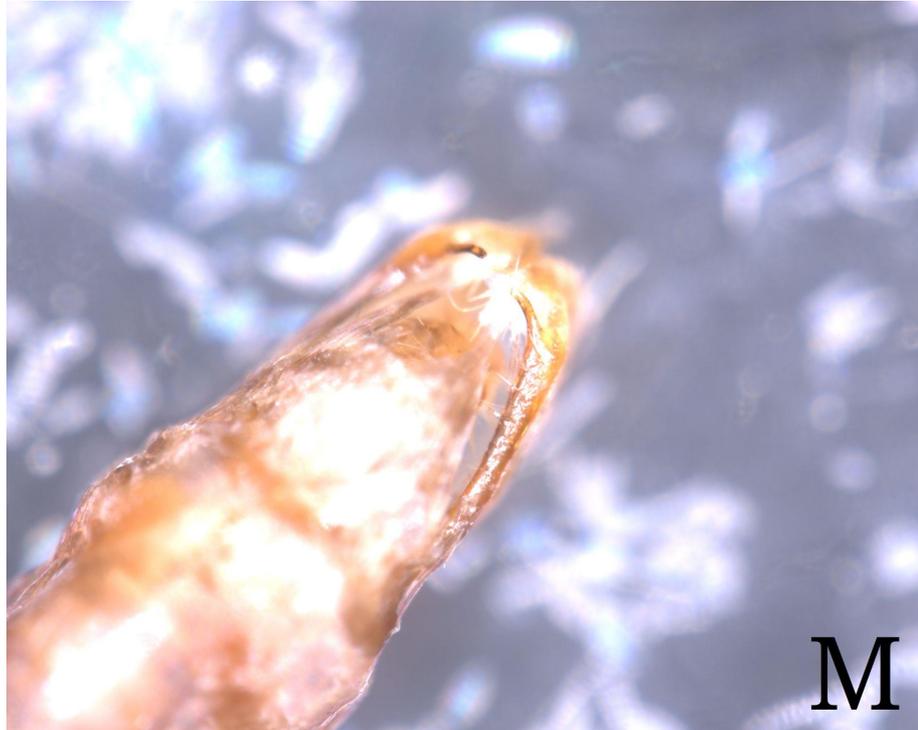
**Figura 3.** Indicação do parâmetro morfométrico avaliado: Comprimento da tíbia (TB).



**Figura 4.** Indicação do parâmetro morfométrico avaliado: Sexo feminino (F).



**Figura 5.** Indicação do parâmetro morfométrico avaliado, Sexo maculino (M).



Foram medidas 20 repetições totalizando 60 indivíduos, cultivados a 25°C e 20°C, sendo 40 fêmeas e 20 machos. A partir das medições foram recolhidos os seguintes dados em relação à média e a variância das partes mensuradas (Tabela 1).

### **2.5. Análises estatísticas**

As variações do tamanho da tíbia, distância entre os olhos e a largura do mesonoto para cada temperatura e sexo, foram avaliadas quanto à normalidade dos dados mensurados, médias e desvio padrão. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de análise de variância (ANOVA). Com as análises de variância significativas, foi realizado o teste de comparação múltipla de Tukey (a 95% de probabilidade) para as médias. Todos os parâmetros estatísticos foram calculados através do software livre R (R Core Team, 2021).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através das medidas obtidas foi possível calcular os valores de média e desvio padrão para a distância entre os olhos, largura do mesonoto e comprimento da tibia para as populações amostradas, em diferentes temperaturas e para indivíduos de sexos distintos (Tabela 1). Em um aspecto geral, fêmeas e machos possuem tamanhos próximos. Foi possível notar também que a temperatura influenciou no tamanho das partes mensuradas.

**Tabela 1.** Tabela descritiva das médias e desvio padrão de tratamentos e órgãos.

Tratamento	Sexo	Média Olhos	Média Mesonoto	Média Tibia	SD Olhos	SD Mesonoto	SD Tibia
20C°	F	0.658789	0.8514211	2.293474	0.0456369	0.0979689	0.216563
20C°	M	0.6947273	0.902909 1	2.334182	0.0411025 3	0.08249419	0.2123798
25C°	F	0.6188571	0.738904 8	2.044238	0.0458206	0.0860667	0.1974208
25C°	M	0.6497778	0.7760000	2.078667	0.0421419 6	0.0672829	0.2942677

Após serem submetidos ao teste de ANOVA e posteriormente ao teste Tukey, foi identificado que existem diferenças estatisticamente significativas entre as características analisadas conforme demonstram as tabelas 2, 3 e 4. Os dados gerados após as análises de ANOVA e teste Tukey presentes nas tabelas 2, 3 e 4 foram plotados em um gráfico (Figura 6). Representando a diferença entre o tamanho dos insetos em relação à temperatura e o sexo do indivíduo. Em relação ao tamanho da tibia e a largura do mesonoto foi observado que a temperatura afetou significativamente seus tamanhos ( $p < 0.05$ ), confirmando a hipótese que há diferença entre as temperaturas. Para ambas características os insetos cultivados a 20°C mostraram maior tamanho e os machos foram significativamente maiores que as fêmeas em ambas as temperaturas ( $p < 0.05$ ) (Tabelas 3 e 4). Já em relação à distância entre os olhos, o valor de P também se mostrou significativo para a comparação entre os sexos, sendo os machos criados a 20°C os maiores, e as fêmeas criadas a 25°C as menores. (Tabela 2). Os resultados aqui apresentados corroboram com os estudos de Bowden (2015), o qual mostra que as borboletas que vivem no ártico estão se tornando menores decorrente do aumento da temperatura global.

Em ambas as temperaturas os machos mostraram tamanho corporal superior às fêmeas em relação às três características observadas, e em ambos os sexos, os indivíduos que foram criados a 20°C possuem maior tamanho. E as fêmeas criadas à 20°C possuem proporções corporais maiores que as criadas a 25°C como demonstra a Figura 2 (A-C).

**Tabela 2.** Distância entre os olhos (mm).

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	PR(>F)
Intercept	1	25,354	25,354	13059,013	<2e-16***
Tratamento	1	0,029	0,029	14,845	0,000298***
Sexo	1	0,015	0,015	7,694	0,007476**
Resíduo	57	0,111	0,002		

O "\*\*\*" demonstra que há diferença ao nível de 0,05 de significância.

**Tabela 3.** Largura do Mesonoto (mm).

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	PR(>F)
Intercept	1	39,28	39,38	5271,099	<2e-16***
Tratamento	1	0,22	0,22	29,039	1,41e06***
Sexo	1	0,03	0,03	3,541	0,065
Resíduo	57	0,43	0,01		

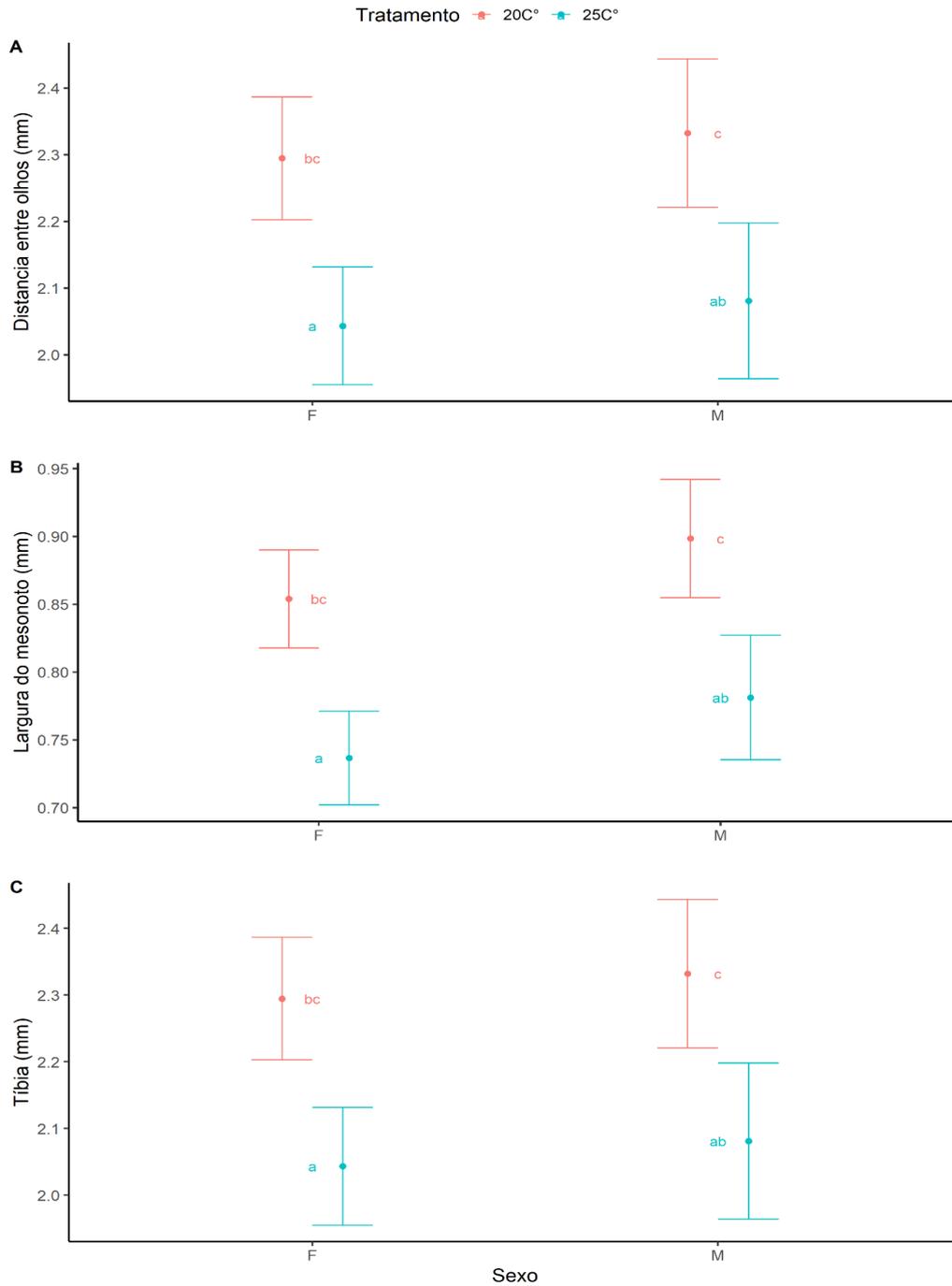
O "\*\*\*" demonstra que há diferença ao nível de 0,05 de significância.

**Tabela 4.** Tamanho da tíbia (mm).

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	PR(>F)
Intercept	1	285,53	285,53	5880,610	<2e-16***
Tratamento	1	0,97	0,97	19,905	2,88e-05***
Sexo	1	0,02	0,02	0,389	0,535
Resíduo	57	2,77	0,05		

O "\*\*\*" demonstra que há diferença ao nível de 0,05 de significância.

**Figura 6.** Análise de variância (ANOVA) e contrastes para os 3 órgãos (A: distância dos olhos; B: largura do mesonoto; C: comprimento da tibia) medidos nos dois tratamentos de temperatura e sexo. Letras diferentes representam diferença entre os tratamentos.



Apesar dos indivíduos de *E. kuehniella* preferirem locais aquecidos como silos e padarias, por serem de uma espécie tropical (JACOB; COX, 1977), os resultados evidenciam que na temperatura de 20°C o tamanho corporal da *E. kuehniella* é maior do que as que se

desenvolvem em temperaturas maiores, assim como demonstrado em outras espécies de lepidópteros, como por exemplo a *E. cautella* (ALDAWOOD. et al., 2013).

A afirmação de MOGHADAMFAR et al. que a *E. kuehniella* possui seu desenvolvimento fortemente influenciado pela temperatura corrobora com os dados obtidos. Kleber (2011) observou o mesmo fator de relação de temperatura e variações do tamanho do corpo e fecundidade em espécies de dípteras.

Este pode ser um fator crítico para a criação em massa de espécies de insetos produtores de ovos destinados à produção de agentes de controle biológico. O maior corpo de hospedeiros, tendem a possuir maior reserva energética disponível em seus ovos para os parasitóides beneficiando a fecundidade e o sucesso reprodutivo (SOUTO, 2011).

Alinhando as informações sobre a temperatura ideal para a produção de grandes ovos para a bioprodução com estudos sobre o fotoperíodo (PEZZINI, 2017) e umidade (JACOB; COX, 1977) podemos otimizar e ampliar o uso de controle biológico, uma vez que são fatores que influenciam diretamente no fitness e longevidade do indivíduo. E o controle biológico tem se mostrado uma alternativa viável para o controle de pragas com menor impacto ambiental e sanitário.

#### 4. CONCLUSÃO

As medidas morfométricas entre os olhos, largura do mesonoto e o comprimento da tibia foram significativas e contribuem para a discriminação do tamanho corporal entre os indivíduos. Portanto evidenciou-se que na espécie *Ephestia kuehniella* a temperatura é um fator determinante para o tamanho do indivíduo adulto, com a eclosão de indivíduos maiores na temperatura de 20°C.

Dados os resultados obtidos, pode-se inferir que a produção de insetos maiores contribui para a criação otimizada de inimigos naturais, pois insetos maiores podem colocar mais ovos e de melhor qualidade. A partir do trabalho produzido, novas pesquisas poderão ser realizadas com o intuito de avaliar se os ovos destes indivíduos maiores, serão um substrato mais eficiente para a criação de inimigos naturais.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, L.E.G.; DIONELLO, R.G. **Bioecologia de *Ephestia kuehniella* Zeller 1879 (Lepidoptera: Pyralidae)**. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <Bioecologia de *Ephestia kuehniella* Zeller 1879 (Lepidoptera: Pyralidae)>.
- Aldawood, A. S., Rasool K. G., Alrukban A. H., Soffan A., Husain M., Sutanto K. D., and Tufail M... 2013. **Effects of temperature on the development of *Ephestia cautella* (Walker) (Pyralidae: Lepidoptera): a case study for its possible control under storage conditions**. *Pakistan J. Zool.* 45: 1573–1578.
- Bowden, J. J., Eskildsen, A., Hansen, R. R., Olsen, K., Kurle, C.M., & Høye, T. T. (2015). **As borboletas do Alto Ártico tornam-se menores com o aumento das temperaturas**. *Letras de Biologia*, 11, 20150574. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0574>
- Coelho Jr, A. and Parra, J.R.P., 2013. **The effect of rearing in different temperature regimes on the reproduction of *Anagasta kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae)**. *Environmental entomology*, 42(4), pp.799-804. <https://doi.org/10.1603/EN12106>
- Jacob T.A, Cox P.D.,**The influence of temperature and humidity on the life-cycle of *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)**,*Journal of Stored Products Research*,Volume 13, Issue 3,1977,Pages 107-118,ISSN 0022-474X,[https://doi.org/10.1016/0022-474X\(77\)90009-1](https://doi.org/10.1016/0022-474X(77)90009-1).
- Lorini I., et al. **Manejo integrado de pragas de grãos e sementes armazenadas** – Brasília, DF : Embrapa, 2015. 84 p.
- Lorini I., Krzyzanowski F., França J., Henning A. **Principais Pragas e Métodos de Controle em Sementes durante o Armazenamento** – Série Sementes. – Londrina, PR: Embrapa 2010. 32
- Moghadamfar, Z., Pakyari, H. and Amir-Maafi, M., 2020. **Age-stage, two-sex life table of *Ephestai kuheniella* (Lep: Pyralidae) at different constant temperatures**. *Crop Protection*, p.105200. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105200>
- Pezzini, Cleder **EFEITO DO FOTOPERÍODO NA BIOLOGIA E PARASITISMO DE *Habrobracon hebetor* (Say) (HYMENOPTERA: BRACONIDAE) EM LARVAS DE *Ephestia kuehniella* (Zeller) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) E MORFOLOGIA DAS FORMAS JOVENS DO PARASITOIDE** / Cleder Pezzini. -- 2017. 114 f.
- R Core Team (2021). **R: A language and environment for statistical computing**. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna. Available in: <<https://www.R-project.org>>
- RODRIGUES, D. e MOREIRA, G. R. P.**Variação espacial no uso de plantas hospedeiras e consequências na história de vida de *Heliconius erato* (Lepidoptera: Nymphalidae)**. *Brazilian Journal of Biology* [online]. 2002, v. 62, n. 2 <https://doi.org/10.1590/S1519-69842002000200016>.

SOARES, M.A.; ZANUNCIO, J.C.; LEITE, G.L.D.; REIS, T.C.; SILVA, M.A. **Controle biológico de pragas em armazenamento: uma alternativa para reduzir o uso de agrotóxicos no Brasil?**. UNIMONTES CIENTÍFICA Montes Claros, v.11, n.1/2 – jan./dez. 2009

SOUTO, Kleber Cleanto Faria Lemes. **Influência ambiental na morfometria de insetos**. 2011. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, [S. l.], 2011.

Vieira V., Tavares J. **MULTIPLICAÇÃO DE TRICHOCRAIMIMA CORDUBENSIS VARGAS & CABELLO (HYM., TRICHOGRAMMATIDAE), USANDO OVOS DE EPHESTIA KUEHNIELLA ZELLER (LEP., PYRALIDAE) CONSERVADOS PELO FRIO**. ACTAS DO V CONGRESSO IBERICO DE ENTOMOLOGIA LISBOA - 9/ 13 NOVEMBRO 1992.