



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS - RIO CLARO



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JOÃO RAFAEL GONÇALVES

**ENTOMOTOXICOLOGIA NO BRASIL: AVANÇOS,
LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS**

A large, abstract geometric pattern in the bottom half of the page, composed of various shades of blue and white, forming a complex, interconnected network of lines and shapes.

Rio Claro - SP

2022

JOÃO RAFAEL GONÇALVES

**ENTOMOTOXICOLOGIA NO BRASIL: AVANÇOS, LIMITAÇÕES E
PERSPECTIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção dos graus de Licenciado e Bacharel em Ciência Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Claudio José Von Zuben

Coorientador: Felipe Lissoni Calderan

Rio Claro - SP

2022

G635e Gonçalves, João Rafael
 Entomotoxicologia no Brasil: avanços, limitações e perspectivas /
 João Rafael Gonçalves. -- Rio Claro, 2022
 35 p. : tabs.

 Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura -
 Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
 Instituto de Biociências, Rio Claro

 Orientador: Claudio José Von Zuben

 Coorientador: Felipe Lissoni Calderan

 1. Entomologia Forense. 2. Entomotoxicologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

JOÃO RAFAEL GONÇALVES

**ENTOMOTOXICOLOGIA NO BRASIL: AVANÇOS, LIMITAÇÕES E
PERSPECTIVAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Claudio José Von Zuben (orientador)

Felipe Lissoni Calderan (coorientador)

Dr. Thiago de Lima

Prof. Dr. José Paulo Leite Guadanucci

Aprovado em: 7 de Janeiro de 2022

João R. GONÇALVES

Assinatura do discente

Claudio José Von Zuben

Assinatura do(a) orientador(a)

Felipe L. Calderan

Assinatura do(a) coorientador(a)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha família, meu pai Miguel, minha mãe Sonia e minha irmã Carolina. Vocês me apoiaram muito ao longo da minha vida, cada um do seu jeito. Meu pai, por sempre ter me incentivado a buscar na educação os meios para transformar minha vida, sempre acompanhando minha vida escolar, bem como minha mãe, que sempre me incentivou a seguir meus sonhos, e sempre esteve ao meu lado para me acalmar e me fazer sentir seguro nos piores momentos, vocês dois são um exemplo de humilde, dedicação, resiliência e honestidade. Quanto a minha irmã, sei que nem sempre ao longo da vida nossa relação foi boa, porém, fico muito feliz de poder contar com você, apesar dos nossos desentendimentos você sempre foi e sempre será um exemplo.

Agradeço também a minha namorada, Maria, uma pessoa incrível que admiro demais, só tenho a agradecer pela compreensão que teve comigo todos esses anos, sei que não foi fácil manter uma relação à distância, mas mesmo assim você sempre me apoiou e sempre esteve ao meu lado quando precisei, nos momentos de cansaço e desânimo você foi meu acalento. Tenho muito orgulho de você, quero estar ao seu lado para sempre. Nunca se esqueça, você foi e sempre será meu porto seguro.

Não poderia deixar de agradecer imensamente a cada um dos meus amigos que estiveram ao meu lado ao longo dessa graduação: Julia, Hudiny, PT, Mayte, Artemis, Bico, Soraya, Nanda, Lucca, Jig, Isa, Orelha, Folgado, Rafão, Woodstock e Mufasa. Vocês todos contribuíram imensamente para a minha vida ao longo desses anos, e por mais que agora vamos seguir caminhos diferentes, eu vou sempre guardar com muito carinho todos os momentos que compartilhamos juntos, vocês sempre vão ter um lugar no meu coração.

Por último, mas não menos importante, gostaria de agradecer meu orientador, prof. Dr. Claudio José Von Zuben, uma pessoa dedicada, humilde e simpática. Agradeço por ter me acolhido, e por toda a compreensão ao longo desses anos, você sempre esteve disposto a me ajudar no que fosse preciso, e jamais deixou de tirar uma dúvida. Agradeço muito também ao meu coorientador, Felipe, sou muito grato por todo o auxílio ao longo desse projeto, você juntamente ao professor Zuben tornaram esse trabalho possível, não poderia pedir uma orientação melhor.

RESUMO

A Entomologia Forense é uma ciência que tem como base o uso de insetos para fornecer evidências que possam auxiliar no desdobramento de processos judiciais, sendo um dos seus principais objetivos a estimativa do intervalo pós-morte (IPM). Um dos ramos da Entomologia Forense, a Entomotoxicologia, tem como princípio utilizar insetos como matrizes para a detecção de drogas, metais pesados, pesticidas e outras substâncias, bem como analisar os efeitos destas no desenvolvimento dos insetos, podendo ser uma ferramenta muito útil em casos forenses em que matrizes como urina, sangue e órgãos internos não estão mais disponíveis, além de aumentar a precisão do IPM. Apesar das possibilidades, a Entomotoxicologia é uma ciência relativamente nova, possuindo algumas limitações. Nesse contexto, esta pesquisa teve como intuito analisar artigos de autores que atuam no Brasil relacionados à Entomotoxicologia, buscando identificar os principais avanços recentes dessa ciência, suas limitações metodológicas, bem como perspectivas futuras nessa área de investigação científica no Brasil. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica utilizando a palavra-chave “Entomotoxicology” nas plataformas Google Acadêmico, Periódicos Capes, PubMed e Scielo. Foram selecionados 30 artigos correspondentes à pesquisa. A análise dos estudos demonstrou que as moscas do gênero *Chrysomya* foram as mais presentes nos estudos e, entre elas, *Chrysomya megacephala* foi a mais estudada. Ademais, foram encontradas algumas lacunas de conhecimento na área, além de uma falta de padronização entre os estudos. Conseqüentemente, são necessários mais estudos, uma maior integração entre profissionais da criminalística e pesquisadores, bem como mais investimentos na área para sua devida consolidação no Brasil.

Palavras-chave: Entomologia, forense, entomotoxicologia, Brasil.

ABSTRACT

Forensic entomology is a science based on the use of insects to provide evidence that can be helpful in the unfolding of legal proceedings and one of its main purposes is the estimate of the post-mortem interval (PMI). One of the branches of forensic entomology, entomotoxicology has as principle the use of insects as matrices for detecting drugs, heavy metals, pesticides and other substances as well as analysing the effects of these substances on their development of the insects and it can be a very useful instrument in forensic cases in which matrices such as urine, blood and internal organs are no longer available, in addition to increasing the accuracy of the PMI. Despite the possibilities, entomotoxicology is a relatively new science and has some limitations. In this context, this research aimed to analyse articles related to entomotoxicology by authors who work in Brazil seeking to identify the main recent advances of this science, its methodological limitations, as well as future perspectives in this field of scientific investigation in Brazil. For this purpose, a bibliographic search was carried out using the keyword "entomotoxicology" on Google Academic, Capes Periodicals, PubMed and Scielo platforms. Thirty articles corresponding to the research were selected. The analysis of the studies showed that flies of the genus *Chrysomya* were the most present in studies and among the flies *Chrysomya megacephala* was the most studied. Moreover, some knowledge gaps in the area were found in addition to lack of standardization in the studies. Therefore, more studies are necessary as well as greater integration between forensic science professionals and researchers and more investments in order to properly consolidate this field in Brazil.

Keywords: entomology, forensic, entomotoxicology, Brazil.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. OBJETIVOS.....	10
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
5. CONCLUSÃO.....	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

As ciências forenses envolvem um conjunto de técnicas, procedimentos e conhecimentos específicos que têm por objetivo coletar e analisar evidências relativas ao crime ou a identidade do criminoso, auxiliando no desdobramento de processos judiciais (FILHO & FRANCEZ, 2016). Dentre as áreas de ciência forense, a biologia forense vem adquirindo grande importância nos últimos anos, devido ao desenvolvimento de técnicas e uma crescente publicação de artigos. Dentro da biologia forense, há diferentes áreas especializadas em lidar com diferentes tipos de vestígios, dentre estas podemos citar a hematologia forense, que consiste na análise de vestígios de sangue; a entomologia forense, que envolve o estudo da biologia e ecologia de insetos relacionados a um crime; a botânica forense, que estuda espécies de plantas para estabelecer vinculações entre objetos, pessoas, veículos e locais; a tricologia forense que envolve o estudos de pelos e fibras relativas a um crime; a histologia forense, que envolve o estudo de tipos celulares de amostras relacionadas a casos criminais e a genética forense em que são feitos estudos para estabelecer correlações de parentesco entre amostras e a possível identificação da vítima (AGOSTINI et al, 2015; FILHO & FRANCEZ, 2016).

A Entomologia Forense consiste no estudo da taxonomia, ecologia e desenvolvimento pós-embrionário de insetos e outros artrópodes, a fim de obter informações que possam ser úteis a processos judiciais. Essa área de investigação científica é dividida em três subáreas, a Urbana, a de Alimentos Estocados e a Médico-Legal, todas com uma vasta aplicação. No caso da Entomologia Médico-Legal, a principal aplicação é a estimativa do intervalo pós-morte (IPM), que corresponde ao período entre a morte do indivíduo e a descoberta do corpo. Após a morte de um animal/ humano, em pouco tempo insetos começam a colonizar o corpo, depositando ovos e larvas. Através da análise do estágio de desenvolvimento destes insetos, é possível fazer a estimativa do intervalo pós-morte (tempo mínimo), porém para uma estimativa precisa é necessário também conhecimentos sobre ecologia, clima e toxicologia (SANTOS, 2013).

Em outros casos, a estimativa do IPM (tempo máximo) se baseia no padrão de sucessão de insetos que colonizam o cadáver, dependendo de seu estágio de decomposição (AGOSTINI et al, 2015; IRELAND et al, 2006). Além de auxiliar na

determinação do intervalo pós-morte, a Entomologia Forense também pode auxiliar em casos de movimentação de cadáveres; identificação de autoria do crime por meio do DNA, obtido a partir do sangue ingerido por insetos hematófagos capturados na cena do crime; localização da região produtora de drogas e consequente identificação da rede de distribuição; confirmação de hipótese de abandono e maus-tratos a menores, deficientes, idosos, e determinação das circunstâncias de abusos e estupros (AGOSTINI et al, 2015).

Dentro dos estudos sobre entomologia forense existe uma vertente que busca detectar em insetos a presença de drogas, pesticidas e metais pesados provenientes do substrato do qual se alimentam, sendo essa vertente denominada entomotoxicologia forense. Um dos grandes interesses nessa área é o estudo do impacto de substâncias químicas no desenvolvimento dos insetos, visto que a presença de drogas e outras substâncias podem alterar o processo de desenvolvimento, maturação, fisiologia e padrões de distribuição, assim sendo, conhecimentos nessa vertente da entomologia forense podem contribuir para aumentar a precisão da estimativa do intervalo pós-morte (GOSSELIN et al, 2011).

Outra aplicação de grande interesse na área é a detecção do uso de drogas logo antes da morte (com a consequente possibilidade de determinação da *causa mortis*), principalmente em casos em que o corpo está degradado e matrizes como sangue, urina e tecidos do corpo não estão mais disponíveis. Estudos demonstram que a concentração de drogas se mantém mais estável em insetos do que em tecidos em estado avançado de decomposição (SILVA et al, 2017; CHOPHI et al, 2019). É importante salientar que a Entomotoxicologia pode também ter aplicação na área ambiental, uma vez que insetos podem ser utilizados como matrizes para a detecção de pesticidas, herbicidas e outros poluentes (HODECEK, 2020).

A Entomotoxicologia é uma ciência recente, em que os primeiros relatos de drogas sendo detectadas em insetos datam dos anos 80 do século passado. Nos últimos anos, foram feitos grandes avanços nessa área, porém ainda há algumas limitações que comprometem a aplicação da Entomotoxicologia em casos reais. Uma das maiores lacunas de conhecimento sobre entomotoxicologia é como ocorrem os processos de metabolização, acumulação e eliminação de drogas e outras substâncias em insetos, além de como tais processos variam de acordo com as

diferentes fases do desenvolvimento desses organismos (CHOPHI et al., 2019). Outra dificuldade dentro do campo de Entomotoxicologia é a dificuldade de estabelecer uma base de dados confiáveis, visto que atualmente não há procedimentos padronizados para preparo experimental e análise dos resultados, o que não impossibilita a comparação entre diferentes estudos, porém diminui sua relevância. Recentemente, já foi sugerido que o ideal é que estudos futuros busquem desenvolver protocolos padronizados que possuam um bom custo-benefício e sejam possíveis de serem aplicados na maior parte do mundo (SILVA et al., 2017).

Dado que ainda há diversas incertezas a respeito dos processos naturais de ingestão, metabolização e eliminação de substâncias químicas em insetos, é preciso lembrar também que há uma diversidade de substâncias ainda não testadas e outras que foram testadas em uma única ou poucas espécies de moscas-varejeiras, bem como substâncias que não foram testadas sob situações diversas de clima/temperatura. Tais circunstâncias limitam a aplicação da Entomotoxicologia em casos reais. Mediante esse pressuposto, esta pesquisa teve o intuito de revisar artigos que foram publicados nos últimos anos na área de Entomotoxicologia por pesquisadores/as que atuam no Brasil, identificando o que já foi realizado em estudos e eventuais limitações metodológicas, fornecendo uma base para direcionar estudos futuros que visem encontrar soluções para os problemas que dificultam uma plena aplicação desta ciência em casos reais.

2. OBJETIVOS

Analisar diferentes artigos da área de entomotoxicologia forense que foram publicados por autores que atuam em instituições brasileiras para entender quais são as principais limitações metodológicas e avanços feitos nos últimos anos no campo da entomotoxicologia, lançando uma perspectiva futura para essa área de atuação científica em nosso país.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1) Levantamento bibliográfico

Foram selecionados artigos relativos à área de entomotoxicologia utilizando a palavra-chave “Entomotoxicology” nas plataformas: Google Acadêmico, Periódicos Capes, PubMed e Scielo. Os artigos foram selecionados com base na filiação dos

autores, que podiam ser brasileiros ou não, mas que deveriam realizar suas pesquisas no Brasil, não havendo limitação quanto ao ano de publicação. Inicialmente, foram selecionados 30 artigos, esses sendo categorizados conforme o ano de publicação, sendo elaboradas três categorias de acordo com o período: até 2011; de 2012 a 2016 e de 2017 a 2021.

3.2) Fichamento bibliográfico dos artigos e análise de dados

Os artigos selecionados foram catalogados, e as informações a seguir foram tabeladas: nome dos autores e sua afiliação institucional, principais objetivos, principais resultados e conclusões. Para indicar a correlação entre os parâmetros analisados e os resultados obtidos foi atribuído o valor “1” quando a determinada substância afetou determinado parâmetro para aquela espécie no estudo e “0” quando tal substância não afetou o parâmetro para aquela espécie no artigo. Ademais, foram elaborados textos descritivos sintetizando as principais características das metodologias utilizadas, bem como os principais resultados experimentais. Os resultados foram comparados através de textos descritivos e tabelas, buscando-se estabelecer uma convergência a respeito do grau de padronização nos métodos empregados, das limitações metodológicas da Entomotoxicologia, bem como do progresso feito nos anos recentes.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram selecionados e analisados 30 artigos de autores atuando profissionalmente no Brasil, voltados para a Entomotoxicologia Forense. A análise dos artigos demonstrou algumas tendências quanto as metodologias empregadas.

Os primeiros estudos de Entomologia Forense no Brasil datam de 1908, com as publicações de Oscar Freire e Roquette-Pinto. Na época, os estudos foram voltados para a diversidade de espécies necrófagas presentes no estado de São Paulo, Rio de Janeiro e na Bahia. Posteriormente a entomologia forense no Brasil passou por um período de inatividade, de 1942 até a década de 1980, quando foram publicados diversos estudos acerca da taxonomia, biologia, desenvolvimento pós-embrionário e ecologia, especialmente de dípteros necrobiontófagos. (PUJOL-LUZ et al, 2008). Por volta do mesmo período, entomologistas começaram a detectar substâncias químicas presentes em insetos necrófagos. Apesar de inicialmente muitos pesquisadores se

manterem céticos, essa ciência foi capaz de contribuir em casos forenses reais, e ainda hoje são realizados diversos estudos na área (GOSSELIN et al, 2011).

Para evidenciar as tendências metodológicas ao longo do tempo, uma análise de metodologias e principais resultados foi realizada para cada período previamente mencionado, em seguida as respectivas substâncias e espécies estudadas foram organizadas em tabelas.

Até 2011

Foram analisados dez artigos referentes a esse período; desses, oito artigos estudaram moscas-varejeiras do gênero *Chrysomya*. Tais moscas são caracterizadas pela coloração metálica, e são de grande importância para estudos de Entomologia Forense, visto que são muito abundantes e estão entre os primeiros organismos a colonizar corpos em decomposição. Vale ressaltar que apesar da grande importância nos estudos de Entomologia Forense no Brasil, o gênero *Chrysomya* é original do Velho Mundo, sendo introduzido no Brasil nos anos 70 do século passado, através de navios comerciais (GUIMARÃES et al, 1978; SANTOS, 2013).

A espécie *Chrysomya megacephala* (Fabricius) foi a mais estudada nos artigos analisados, estando presente em cinco artigos. A presença recorrente desta espécie se deve a sua ampla distribuição, abundância, reprodução rápida, facilidade de manutenção em condições experimentais, além de os indivíduos imaturos conseguirem se desenvolver facilmente em diversos substratos, como carne em decomposição, fezes, lixo, entre outros (MENDONÇA et al, 2012; VON ZUBEN et al, 2000). A segunda espécie mais presente nos estudos foi *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), uma espécie distribuída em quase todo o território nacional, dada sua considerável habilidade de dispersão e adaptação. Sendo assim, vem ganhando importância na área econômica por causar miíases em animais de corte. (ESTRADA et al, 2009).

Neste período, até 2011, apenas o estudo desenvolvido por Martins et al (2010) teve como objeto de estudo uma espécie não pertencente à família Calliphoridae, sendo essa a espécie *Ornidia obesa* (Diptera: Syrphidae: Eristalinae). No caso dessa espécie, seu tempo de desenvolvimento não foi suficientemente estudado, sendo uma espécie negligenciada no campo da Entomologia Forense, mesmo sendo comumente

encontrada em cadáveres de vertebrados. Não é considerada uma espécie necrófaga, sendo mais atraída por material vegetal em decomposição. É importante ressaltar também que, mesmo não havendo espécies da ordem Coleoptera como objeto de estudo nos trabalhos analisados, esses organismos possuem conhecida relevância para estudos forenses (GOSSELIN et al, 2011; CHOPHI et al, 2019).

Quanto às substâncias utilizadas nos estudos, a maioria foi medicamentos, seguidos por drogas ilícitas. Apenas um estudo fez uso de substância alimentar, no caso a cafeína, visto que essa pode levar a alterações metabólicas. O intuito dos estudos foi verificar possíveis alterações metabólicas em insetos causadas pelas substâncias estudadas, sendo essa alteração visível em parâmetros como tempo de desenvolvimento, duração dos instares larvais, peso e comprimento das larvas, bem como taxas de sobrevivência e emergência. Estudos de entomotoxicologia forense são de grande importância, uma vez que a presença de drogas e outras substâncias no substrato de alimentação de insetos, pode alterar o tempo de desenvolvimento dos mesmos, dessa forma comprometendo a precisão da estimativa do IPM. Ademais, a detecção de drogas e outras substâncias em insetos necrófagos pode fornecer indícios da *causa mortis* da vítima (GOSSELIN et al, 2011).

Para a realização dos estudos em que os espécimes foram mantidos em ambiente controlado, foi necessário um procedimento de coleta anterior. No caso do estudo conduzido por Martins et al (2010), em que foi realizado um estudo de caso, o animal foi deixado em área rural, e a entomofauna foi observada ao longo do processo de decomposição da carcaça. Nos demais estudos, procedimentos de coleta com iscas foram utilizados. As iscas utilizadas consistiram em carne em decomposição, como fígado bovino e vísceras de frango. Em casos como o de Silvério (2008), as iscas podem ser adaptadas para atrair uma determinada espécie de interesse, no caso, a isca utilizada foi peixe (sardinha), uma vez que *Sarconesia chlorogaster* é um dos califorídeos mais frequentes nesse tipo de isca.

Estudos na área de entomotoxicologia podem ser realizados de duas formas diferentes: utilizando dietas para as larvas (ESTRADA et al, 2009; MORETTO, 2011; FERRARI et al, 2008; THYSSEN et al, 2011; PEREIRA, 2011; SILVÉRIO, 2008; LIMA, 2009; OLIVEIRA et al, 2009; SOUZA et al, 2011); ou utilizando-se de um modelo animal vivo, no início do processo (MARTINS et al, 2010). No primeiro caso, estes têm

como vantagem o controle das variáveis ambientais, além do que a concentração das substâncias e nutrientes no substrato é conhecida. No caso do modelo animal vivo (no início dos experimentos), este permite que as drogas ou toxinas sejam metabolizadas pelo animal antes da ingestão pelo inseto, se aproximando de um caso forense real (SANTOS, 2013).

A análise dos estudos demonstrou uma discrepância no tocante à geração das moscas utilizadas nas investigações. Todos os estudos utilizaram os espécimes selvagens para obter outra geração de moscas, cujo processo de desenvolvimento se deu em laboratório sob condições controladas. Tal procedimento se deve ao fato de que as moscas selvagens foram expostas a condições de alimentação e desenvolvimento desconhecidas, podendo impactar assim os dados obtidos (CIPRIANI, 2020). Entretanto, alguns estudos (ESTRADA et al, 2009; MORETTO, 2011; THYSSEN et al, 2011; LIMA et al, 2009) utilizaram moscas de primeira geração (F1), enquanto outros estudos (FERRARI et al, 2008; PEREIRA et al, 2011; OLIVEIRA et al, 2009; SOUZA et al, 2011) utilizaram apenas a segunda geração de moscas criadas em laboratório (F2).

No tocante à manutenção dos espécimes, no geral houve padronização das condições do ambiente. Em todos os estudos, a temperatura ao longo do experimento foi mantida de 25 a 27 \pm 1 °C e fotoperíodo de 12 horas. Entretanto, alguns estudos (MORETTO, 2011; THYSSEN et al, 2011; LIMA, 2009; OLIVEIRA et al, 2009; SOUZA et al, 2011) mencionaram o controle da umidade relativa do ar, enquanto os demais estudos não relataram o controle desse parâmetro. O estudo de Silvério (2008), por sua vez, não teve o controle de nenhum parâmetro, sendo que os espécimes foram mantidos sob temperatura ambiente. Ademais, o estudo de Ferrari et al (2008) não fez nenhuma menção às condições de manutenção dos espécimes. Vale ressaltar que o estudo de Martins et al (2010) foi realizado ao ar livre, com intuito de observar a fauna cadavérica.

Parâmetros abióticos do meio influenciam o desenvolvimento, mortalidade e oviposição de insetos. Condições de temperatura e umidade podem retardar ou acelerar o desenvolvimento das espécies estudadas; por sua vez, a umidade pode afetar o processo de oviposição. Sendo assim, é importante que estudos na área de entomotoxicologia usem parâmetros ambientais constantes e realistas, uma vez que

tais parâmetros podem afetar também os processos de absorção e excreção de drogas e outras substâncias pelos insetos. No caso dos artigos analisados, a ausência de um detalhamento dos parâmetros utilizados ao longo do experimento reduz a relevância de possíveis comparações entre esses e casos forenses reais (GOSSELIN et al, 2011).

Quanto ao substrato para alimentação dos imaturos, a análise dos estudos demonstrou não haver uma padronização. Apenas o estudo de Martins et al (2010) utilizou o modelo de animal vivo, os demais estudos empregaram dietas artificiais; no entanto, os estudos de Moretto (2011), Thyssen et al (2011), Pereira (2011), Silvério (2008), Oliveira et al (2009) e Souza et al (2011) utilizaram dietas sem o acréscimo de proteína animal, enquanto os estudos de Ferrari et al (2008) e Lima (2009) utilizaram dietas com acréscimo de carne. Ademais, não houve padronização no tocante à proporção entre dieta e larvas, sendo que as quantidades de dieta e larvas utilizadas para os grupos experimentais foram variadas, e apenas o artigo de Lima (2009) relatou a proporção entre larvas e dieta.

A carne é um bom substrato para o desenvolvimento de imaturos da ordem Diptera, como relatado por Loureiro et al (2005). Na pesquisa em questão foi constatado que larvas de *Pattonella intermutans* criadas em dietas artificiais contendo carne foram significativamente maiores e tiveram estágio larval reduzido em comparação com as dietas artificiais. Porém, dietas artificiais apresentam vantagens em relação às dietas a base de carne, como a maior uniformidade nutricional do meio, uniformidade biológica da colônia, maior estabilidade a longo prazo e o menor risco de contaminação por patógenos. Ademais, a carne é um substrato que possui um rápido processo de putrefação, além de exalar odores que podem atrair outros artrópodes, dessa forma prejudicando o experimento (LOUREIRO et al, 2005; PIRES et al, 2009; NUNES et al, 2011).

A elaboração e escolha de uma dieta para criação de insetos de interesse forense deve levar em consideração aspectos como valor nutricional, dureza, textura, homogeneização e conteúdo de água presente nas dietas. A presença de proteínas provenientes da carne pode oferecer benefícios quanto ao valor nutricional, entretanto, também pode comprometer a homogeneização, além de poder ocasionar

a contaminação por substâncias desconhecidas contidas na carne, como no caso da carne proveniente de animais alimentados com hormônios (ESTRADA et al, 2009).

No que se refere aos parâmetros analisados ao longo dos experimentos, todos os estudos realizaram pesagem das larvas, análise da taxa de sobrevivência e contagem do tempo de pupação, com exceção dos estudos de Martins et al (2010), e de Silvério (2008), que não realizaram pesagens. Ademais, os artigos de Estrada et al (2009), Silvério (2008), Oliveira et al (2009) e Souza et al (2011) realizaram a medição do comprimento das larvas. Os artigos de Moretto (2011) e Pereira (2011) realizaram também a análise da razão sexual dos adultos que emergiram.

A pesagem dos imaturos é um procedimento comum, utilizado para mensurar a taxa de desenvolvimento. Entretanto, o procedimento de pesagem variou entre os diferentes estudos, bem como a quantidade de indivíduos que foram pesados por vez. Alguns estudos pesaram as larvas em grupos e outros pesaram as larvas individualmente. Apenas os trabalhos de Moretto (2011) e Pereira (2011) demonstraram preocupação com a alteração da densidade larval, dessa forma devolvendo os indivíduos após a pesagem. Por sua vez, os estudos de Estrada et al (2009) e Ferrari et al (2008) mantiveram grupos livres de manipulação para evitar interferência da retirada de larvas dos grupos experimentais. Os principais resultados encontrados pelos estudos deste período, assim como as espécies e substâncias estudadas, foram reunidos na Tabela 1.

Tabela 1: Principais resultados encontrados, espécies e substâncias investigadas pelos estudos analisados. Resultado = 1 corresponde a uma correlação positiva entre a substância e o parâmetro analisado para a espécie estudada. Resultado = 0 corresponde a uma correlação negativa entre a substância e o parâmetro analisado para a espécie estudada.

Referência	Substância	Espécie estudada	Resultado obtidos
Estrada et al (2009)	Tecido animal	<i>Chrysomya albiceps</i>	Ganho de massa= 1
			Taxa de desenvolvimento larval= 1
			Sobrevivência= 1
			Intervalo de emergência= 1
	Citalopram	<i>Chrysomya megacephala</i>	Taxa de desenvolvimento larval= 1
			Tempo de empupação= 1

Moretto (2011)			Taxa de sobrevivência= 1
			Ganho de massa= 1
Ferrari et al (2008)	Testosterona	<i>Chrysomya albiceps</i>	Tempo de desenvolvimento= 0
			Ganho de massa= 1
			Taxa de mortalidade= 1
Thyssen et al (2011)	Escopolamina	<i>Chrysomya putoria</i>	Ganho de massa= 1
			Tempo de desenvolvimento= 1
			Taxa de sobrevivência= 1
Pereira (2011)	Topiramato	<i>Chrysomya megacephala</i>	Ganho de massa= 1
			Razão sexual= 0
			Taxa de sobrevivência= 0
			Tempo de desenvolvimento= 1
Silvério (2008)	Cafeína	<i>Sarconesia chlorogaster</i>	Tempo de desenvolvimento= 1
			Tempo de empupação= 1
Lima (2009)	Metanfetamina	<i>Chrysomya putoria</i>	Taxa de mortalidade= 1
			Tempo de desenvolvimento= 1
			Detecção da droga= 0
		<i>Chrysomya megacephala</i>	Taxa de mortalidade= 1
			Tempo de desenvolvimento= 0
			Detecção da droga= 0
	Ecstasy	<i>Chrysomya albiceps</i>	Tempo de empupação= 0
			Taxa de desenvolvimento= 0
			Intervalo de emergência= 0
		<i>Chrysomya putoria</i>	Taxa de mortalidade= 1
			Tempo de empupação= 0
			Taxa de desenvolvimento= 1
<i>Chrysomya megacephala</i>	Intervalo de emergência= 1		
	Taxa de mortalidade= 1		
	Tempo de empupação= 1		
	Taxa de desenvolvimento= 1		
Oliveira et al (2009)	Brometo de butilescopolamina	<i>Chrysomya megacephala</i>	Tempo de desenvolvimento= 1
			Ganho de massa= 1
			Comprimento= 1
			Taxa de mortalidade= 1
Souza et al (2011)	Decanoato de nandrolona	<i>Chrysomya megacephala</i>	Peso médio larval= 0
			Tempo de desenvolvimento larval= 0
			Intervalo de emergência= 0
			Taxa de emergência= 0
		<i>Chrysomya albiceps</i>	Peso médio larval= 1

			Tempo de desenvolvimento larval= 0
			Intervalo de emergência= 0
			Taxa de emergência= 1
		<i>Chrysomya putoria</i>	Peso médio larval= 0
			Tempo de desenvolvimento larval= 1
			Intervalo de emergência= 0
			Taxa de emergência= 0
Martins et al (2010)	Cocaína	<i>Ornidia obesa</i>	Tempo de decomposição da carcaça= 1
			Número de indivíduos coletados= 1

Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

2012 a 2016

Foram analisados dez estudos referentes a esse período. Seguindo a mesma tendência do período analisado anteriormente, os estudos que tiveram como alvo espécies específicas tiveram enfoque para moscas pertencentes ao gênero *Chrysomya*.

Quanto às substâncias estudadas nesse período, a maior parte consistiu em medicamentos (BRANCOLI, 2013; SANTOS, 2013; ALMEIDA, 2015; REZENDE, 2012; BAIA et al, 2016; FERRAZ et al, 2016; FERRAZ et al, 2014). Por outro lado, a substância cocaína esteve presente em dois estudos (ANTONIO, 2013; CARVALHO et al, 2012). É importante que estudos de Entomotoxicologia analisem o maior número de substâncias possíveis, visto que há uma vasta gama de substâncias utilizadas para diversos fins que podem ter impacto nas taxas de desenvolvimento de moscas e besouros (WALLACE, 2017).

Neste período, a maior parte dos estudos foi realizada em ambiente de laboratório (ANTONIO, 2013; SANTOS, 2013; ALMEIDA, 2015; REZENDE, 2012; BAIA et al, 2016; FERRAZ et al, 2016; FERRAZ et al, 2014; CARVALHO et al, 2012). Um ponto a ser destacado é que os estudos realizados em laboratório demonstraram uma maior padronização quanto ao controle dos parâmetros abióticos em relação ao período anterior, considerado nesta revisão. Com exceção do estudo de Carvalho et al (2012), todos os estudos empregaram uso de condições controladas de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa, havendo, entretanto, pequenas variações nos valores empregados. No estudo de Santos (2013), foi utilizada temperatura controlada ($27 \pm$

1 °C), umidade relativa (UR) de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas; no estudo de Almeida (2015) foi empregada temperatura de 25 ± 2 °C, com fotoperíodo natural e umidade de 60%, enquanto no estudo de Ferraz et al (2014) foi utilizada temperatura de 26 °C, com umidade de 80% e fotoperíodo de 12 h, sendo que em todos eles, a espécie estudada foi *Chrysomya megacephala*.

A coleta dos espécimes utilizados nos estudos foi majoritariamente feita por meio de armadilhas; apenas o estudo Santos (2013) fez uso de puçá. Os estudos de Antonio (2013) e Carvalho et al (2012) não mencionaram a forma de obtenção dos espécimes. Como diferencial para esse período, Almeida (2015) deixou as moscas coletadas em repouso após a coleta, procedimento não mencionado em artigos do período anterior (até 2011). Tal procedimento teve como intuito reduzir o estresse dos animais causado pelo procedimento de coleta, visto que tal fator poderia afetar a taxa de sobrevivência dos mesmos (ALMEIDA, 2015).

Quanto à geração de indivíduos utilizados nos experimentos, os estudos de Rezende (2012) e Ferraz et al (2016) fizeram uso da F1; os artigos de Santos (2013), Almeida (2015) e Ferraz et al (2014) fizeram uso da F2, o estudo de Carvalho et al (2012) utilizou espécimes obtidos a partir de estoque de laboratório, enquanto que os estudos de Antonio (2013) e Baia et al (2016) não especificaram qual geração dos insetos foi utilizada. Não houve padronização quanto à geração dos espécimes do estudo; tal aspecto é importante pois, indivíduos selvagens passaram por condições de vida desconhecidas, ademais, a escolha da geração a ser estudada pode influenciar a frequência alélica no grupo experimental e, conseqüentemente, a frequência genotípica e fenotípica. Tal fator pode implicar, por exemplo, em perda de vigor, aumento do surgimento de características letais e deletérias (CIPRIANI, 2020).

O tipo de substrato utilizado para o desenvolvimento de imaturos de insetos em laboratório é um parâmetro de grande importância nos estudos de Entomotoxicologia; esse deve suprir as necessidades nutricionais dos espécimes do estudo, bem como possuir características físicas, químicas e microbiológicas que capacitem o processo alimentar, resultando em indivíduos com a mesma longevidade e capacidade reprodutiva em relação aos indivíduos alimentados com dieta natural (BARBOSA et al, 2004). Apesar da importância de tal parâmetro, assim como no período anterior, não houve padronização nas metodologias empregadas. O estudo de Antonio (2013)

fez uso de tecido animal contaminado com a substância analisada; o estudo de Almeida (2015) fez uso de carne moída misturada com a substância; os estudos de Santos (2013), Rezende (2012) e Baia et al (2016) fizeram uso de dietas artificiais sem adição de carne; os estudos de Ferraz et al (2014, 2016) fizeram uso de dieta artificial com adição de carne; ademais, o artigo de Carvalho et al (2012) fez uso de tecido animal e dieta artificial no mesmo experimento

Vale ressaltar que, diferentes insetos têm necessidades nutricionais e preferência por consistência da dieta diferentes; sendo assim, o delineamento metodológico deve levar em consideração as especificidades de cada espécie (ESTRADA et al, 2009). Todavia, os estudos analisados nesse período expuseram uma mesma espécie (no caso de *C. megacephala*) a diferentes tipos de substrato, sem especificar qual o mais adequado.

Um fator de grande importância para o desenvolvimento de insetos é o nível de competição por alimento. No caso das moscas-varejeiras, o estágio larval é o principal período em que ocorre competição por alimento. O resultado da competição pode ser visto em parâmetros populacionais, como sobrevivência, fecundidade e tamanho dos adultos (GIL, 2013). Nesse aspecto, apenas os artigos de Rezende (2012) e Ferraz et al (2016) incluíram a proporção larva por grama de alimento na metodologia.

O acompanhamento do desenvolvimento de insetos imaturos pode ser feito de diferentes formas, sendo que a mais empregada em estudos de Entomologia Forense é a pesagem de larvas e pupas, visto que dessa forma é possível acompanhar os momentos em que há maior ganho de massa e ocasiões em que os indivíduos perdem peso, seja por processos naturais, seja por ação de substâncias químicas (GOSSELIN et al, 2011). Apesar de presente em todos os estudos realizados em laboratório, não houve padronização quanto a esse procedimento. Alguns estudos realizaram pesagens individuais (BRANCOLI, 2013; ALMEIDA, 2015; e CARVALHO et al, 2012), enquanto os outros estudos realizaram pesagens de várias larvas simultaneamente, obtendo-se posteriormente a média das massas. Não houve nenhuma padronização quanto ao período entre as pesagens. Os estudos de Antonio (2013), Almeida (2015), e Ferraz et al (2016) realizaram pesagens a cada 12 horas, o estudo de Santos (2013) realizou a pesagem a cada 8 horas, o estudo de Carvalho et al (2012) realizou

pesagens a cada 6 horas, enquanto o estudo de Ferraz et al (2014) realizou pesagens a cada 24 horas.

Como os procedimentos de pesagem e medição requerem a retirada da larva do substrato, isso altera a densidade larval, afetando assim os níveis de competição por alimento. A competição das larvas por alimento é um fator que deve ser considerado ao se realizar experimentos entomológicos, visto que diferentes níveis de competição podem gerar adultos com tamanho, fecundidade e viabilidade dos adultos emergidos diferentes (VON ZUBEN et al, 2000). Como forma de evitar a interferência pela retirada de imaturos do substrato, no estudo de Santos (2013) as larvas foram devolvidas ao substrato após a pesagem. Por sua vez, nos estudos de Rezende (2012), Baia et al (2016) e Ferraz et al (2016), foram incluídos grupos amostrais sem manipulação, com intuito de verificar possíveis interferências na taxa de sobrevivência e tempo de desenvolvimento. Os principais resultados encontrados pelos estudos deste período, assim como as espécies e substâncias estudadas, foram reunidos na Tabela 2.

Tabela 2: Principais resultados encontrados, espécies e substâncias investigadas pelos estudos analisados. Resultado = 1 corresponde a uma correlação positiva entre a substância e o parâmetro analisado para a espécie estudada. Resultado = 0 corresponde a uma correlação negativa entre a substância e o parâmetro analisado para a espécie estudada.

Referência	Substância	Espécie estudada	Resultado obtidos
Brancoli (2013)	Ivermectina	Estudo de caso	Tempo de decomposição das carcaças= 1
			Distribuição das massas larvais= 0
			Formação das massas larvais= 1
			Colonização das carcaças= 0
Antonio (2013)	Cocaína	<i>Chrysomya megacephala</i>	Técnica de extração líquida= 1
			Técnica de CCD para a detecção qualitativa= 1
			Peso larval= 1
			Comprimento larval= 1
			Largura das larvas= 0
Santos (2013)	Progesterona e estrogênio)	<i>Chrysomya megacephala</i>	Tempo de desenvolvimento larval=1
			Ganho de massa= 1
			Taxa de sobrevivência= 1
			Razão sexual= 0

Almeida (2015)	Ciclofosfamida	<i>Chrysomya megacephala</i>	Peso larval= 0
			Comprimento larval= 0
			Taxa de sobrevivência larval= 0
			Razão sexual= 0
			Tamanho dos adultos= 0
Guerra et al (2016)	Nicotina	Estudo de caso	Padrão de colonização= 1
			Tempo de decomposição da carcaça= 1
Rezende (2012)	Cloridrato de Metilfenidato	<i>Chrysomya putoria</i>	Tempo do desenvolvimento larval= 1
			Média dos pesos= 0
			Viabilidade larval= 0
			Intervalo de emergência= 0
			Razão sexual= 0
		<i>Chrysomya albiceps</i>	Tempo do desenvolvimento larval= 1
			Média dos pesos= 0
			Viabilidade larval= 0
			Intervalo de emergência= 0
			Razão sexual= 0
	<i>Chrysomya megacephala</i>	Tempo do desenvolvimento larval= 0	
		Média dos pesos= 0	
		Viabilidade larval= 0	
		Intervalo de emergência= 0	
		Razão sexual= 0	
	Cloridrato de Metilfenidato + Fenobarbital	<i>Chrysomya putoria</i>	Tempo do desenvolvimento larval= 1
			Média dos pesos= 1
			Viabilidade larval= 0
Intervalo de emergência= 0			
Razão sexual= 0			
<i>Chrysomya albiceps</i>		Tempo do desenvolvimento larval= 1	
		Média dos pesos= 1	
		Viabilidade larval= 0	
		Intervalo de emergência= 0	
		Razão sexual= 0	
<i>Chrysomya megacephala</i>	Tempo do desenvolvimento larval= 0		
	Média dos pesos= 0		
	Viabilidade larval= 0		
	Intervalo de emergência= 0		
	Razão sexual= 0		
Baia et al (2016)	Flunitrazepam	<i>Chrysomya megacephala</i>	Tempo de desenvolvimento larval= 0
			Ganho de massa larval= 0
			Ganho de massa das pupas= 1
			Taxa de mortalidade larval= 0
Ferraz et al (2016)	Gentamicina	<i>Chrysomya putoria</i>	Ganho de massa larval= 0
			Tempo de desenvolvimento larval= 0
			Intervalo de emergência= 0

			Viabilidade larval= 1
			Razão sexual= 0
Ferraz et al (2014)	ciprofloxacín	<i>Chrysomya putoria</i>	Ganho de massa larval= 0
			Tempo de desenvolvimento larval= 0
			Tempo total de desenvolvimento= 0
			Viabilidade larval= 1
			Razão sexual= 0
Carvalho et al (2012)	Cocaína	<i>Chrysomya putoria</i>	Peso larval= 1
			Tempo de empupação = 1
			Tempo total de desenvolvimento= 1
			Taxa de emergência= 1
			Viabilidade larval= 1
		<i>Chrysomya albiceps</i>	Peso larval= 1
			Tempo de empupação= 1
			Tempo total de desenvolvimento= 1
			Taxa de emergência= 1
			Viabilidade larval= 1

Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

2017 a 2021

Foram analisados dez estudos referentes a esse período. Assim como nos períodos analisados anteriormente, o gênero *Chrysomya* foi o mais estudado. Moscas das famílias Calliphoridae, Muscidae e Sarcophagidae estão entre os primeiros insetos a colonizar cadáveres, atraídos por compostos voláteis liberados após a morte, sendo assim de grande importância para estimar o IPM quando o cadáver está em estágio inicial de decomposição.

No caso do estudo de Oliveira (2018), a espécie alvo foi *Euspilotus azureus*, um coleóptero de grande importância forense, encontrado em diversas regiões do Brasil. A ordem Coleoptera é a segunda ordem de maior interesse forense na Entomologia Médico-Legal, com algumas espécies abundantes e amplamente distribuídas. Em sua maioria, os besouros associados a cadáveres apresentam hábito predador, se alimentando de imaturos e ovos de moscas presentes nas carcaças. Muitos besouros evitam competição por recursos com as moscas, frequentando carcaças em estágios mais secos e avançados de decomposição; dessa forma, são úteis para analisar o processo de sucessão ecológica e para determinar o IPM em cadáveres em estágio avançado de decomposição. Entretanto, há uma falta de estudos de Entomologia Forense focalizados na ordem Coleoptera, havendo uma lacuna de conhecimento

quanto às espécies de maior importância e seus hábitos (MISE et al, 2007; SANTOS et al, 2014).

Com relação ao tipo de pesquisa, o atual período registrou o maior número de investigações realizadas através do modelo animal vivo (no início dos experimentos) (CAVALCANTE, 2017; JALES et al, 2020; EULALIO, 2019). Pesquisas realizadas através do modelo animal vivo destacam-se pela metabolização das substâncias de estudo pelo animal antes de serem ingeridas pelos insetos. Ademais, pesquisas do modelo animal vivo (no início dos experimentos) são de grande importância, pois, fornecem dados acerca da ecologia e sucessão na fauna cadavérica, também levando em conta condições climáticas a que o corpo ficou exposto após sua morte. Tais pesquisas ainda são escassas, e a situação se torna mais precária quando se considera a variação temporal que pode ocorrer no processo de sucessão, devido a variações sazonais e geográficas (SANTOS, 2013; PUJOL-LUZ et al, 2008).

Quanto aos procedimentos de coleta, o atual período se destacou pela maior presença do procedimento de separar temporalmente a coleta e a identificação dos espécimes. O processo de coleta e identificação é muito estressante para os indivíduos; sendo assim, se o processo de identificação ocorrer em sequência do processo de coleta e transporte, poderá haver aumento na mortalidade dos espécimes. Tal procedimento (de separar a coleta da identificação) esteve presente em três estudos do atual período (BARBOSA, 2020; GUIMARÃES, 2019; MARQUES, 2017), e em um artigo do período anterior (ALMEIDA, 2015), não sendo relatado em nenhum dos estudos referentes ao primeiro período analisado nesta revisão (Até 2011).

Em comparação ao período anterior (2012 a 2016), os estudos do atual período demonstraram uma falta de padronização quanto aos parâmetros abióticos de manutenção dos espécimes. Apenas o estudo de Marinheiro (2019) relatou o controle de condições de temperatura, fotoperíodo e umidade relativa. Os estudos de Guimarães (2019) e Junior et al (2020) não realizaram controle dos parâmetros abióticos, enquanto os estudos de Barbosa (2020), Marques (2017) e Oliveira (2018) não mencionaram as condições de manutenção dos espécimes na metodologia.

A temperatura é um parâmetro de grande importância, visto que insetos são animais ectotérmicos, sendo assim, podem apresentar maior ou menor

desenvolvimento a depender das condições ambientais. Alterações na temperatura do ambiente podem causar consequências fisiológicas para a alimentação, crescimento e reprodução (LECHETA et al, 2012). O controle do fotoperíodo e a umidade relativa esteve presente apenas no estudo de Marinheiro (2019). Tais fatores são importantes, visto que podem influenciar o período de atividade dos insetos, bem como o processo de oviposição (CADETE et al, 2021).

No tocante ao substrato utilizado para a alimentação dos imaturos, foi observada uma discrepância em relação aos outros períodos, uma vez que, todos os estudos que não realizaram o modelo animal vivo utilizaram carne como substrato de alimentação, com exceção do estudo de Oliveira (2018), visto que a espécie estudada era pertencente à ordem Coleoptera e tem hábito predador, alimentando-se de larvas de moscas. A escolha das dietas utilizadas para a manutenção de imaturos em laboratório é muito importante, uma vez que elas devem reproduzir da melhor maneira possível o ambiente natural do objeto de estudo, possuindo consistência e valor nutricional semelhantes aos encontrados naturalmente (PIRES et al, 2009).

Assim como no período anterior, houve grande variação quanto ao processo de pesagem dos imaturos. Houve variações quanto aos intervalos entre as coletas, bem como quanto à quantidade de indivíduos pesados por coleta. Apenas os estudos de Marques (2017), Trivia et al (2018), Guimarães (2019) e Junior et al (2020) relataram procedimentos que tivessem por objetivo evitar os efeitos da retirada de larvas e consequente redução da densidade larval, o que poderia interferir na sobrevivência, fecundidade e tamanho final dos adultos. O estudo de Junior et al (2020) adotou o procedimento de devolver as larvas após estas terem sido pesadas e manter um grupo experimental livre de manipulação, enquanto nos estudos de Trivia et al (2018) e Marques (2017) foram mantidos grupos experimentais livre de manipulação. Os principais resultados encontrados pelos estudos desse período, assim como as espécies e substâncias estudadas, foram reunidos na Tabela 3.

Tabela 3: Principais resultados encontrados, espécies e substâncias investigadas pelos estudos analisados. Resultado = 1 corresponde a uma correlação positiva entre a substância e o parâmetro analisado para a espécie estudada. Resultado = 0 corresponde a uma correlação negativa entre a substância e o parâmetro analisado para a espécie estudada.

Referência	Substância	Espécie estudada	Resultado obtidos
Barbosa (2020)	Losartana Potássica	<i>Chrysomya megacephala</i>	Tempo de desenvolvimento= 0
			Taxa de sobrevivência= 0
			Tamanho larval= 1
			Tamanho da asa dos adultos= 1
			Razão sexual= 0
Cavalcante (2017)	Diazinon	Estudo de caso	Fases de decomposição das carcaças= 1
			Colonização das carcaças=0
			Número de imaturos coletados= 0
Guimarães (2019)	Levonorgestrel	<i>Chrysomya megacephala</i>	Comprimento larval= 0
			Tamanho da asa dos adultos= 0
			Taxa de sobrevivência= 0
			Razão sexual= 0
Marinheiro (2019)	Diazepam	<i>Calliphoridae</i>	Peso larval= 0
			Tempo de desenvolvimento= 0
			Taxa de mortalidade
			Deteção da droga através de HPLC MS/MS= 1
Junior et al (2020)	Extrato aquoso de Ipomoea carnea	<i>Chrysomya albiceps</i>	Tempo de empupação= 1
			Comprimento larval= 1
Trivia et al (2018)	Ciclofosfamida	<i>Chrysomya megacephala</i>	Tamanho das larvas= 0
			Tamanho da asa dos adultos= 0
			Tempo de empupação= 1
			Tempo de emergência= 1
			Taxa de sobrevivência= 0
	Metotrexato	<i>Chrysomya megacephala</i>	Tamanho das larvas= 1
			Tamanho da asa dos adultos= 1
			Tempo de empupação= 0
			Tempo de emergência= 0
			Taxa de sobrevivência= 1
Razão sexual= 1			
Jales et al (2020)	Terbufos	Estudo de caso	Tempo de decomposição da carcaça= 1
			Colonização das carcaças= 1
			Taxa de mortalidade= 1
Marques (2017)	Carbamazepina	<i>Chrysomya megacephala</i>	Tamanho das larvas= 0
			Tamanho da asa dos adultos= 0
			Tempo de emergência= 1
			Taxa de sobrevivência= 0
			Razão sexual= 0

Fonte: Elaborada pelo autor (2021)

Oliveira (2018)	Tiametoxam	<i>Euspilotus azureus</i>	Alteração química da cutícula= 1
Eulalio (2019)	Tiametoxam	Estudo de caso	Tempo de decomposição da carcaça= 1
			Riqueza de espécies coletadas= 0
			Composição da entomofauna= 1

Algumas considerações gerais sobre a revisão

Os dados obtidos corroboram com a problemática apresentada por Silva et al (2017), de que há uma falta de padronização nos estudos de Entomotoxicologia Forense. Entretanto, a análise dos estudos revelou algumas tendências, sendo a primeira a quantidade de publicações que tiveram por objeto de estudo indivíduos pertencentes ao gênero *Chrysomya*. Moscas-varejeiras do gênero *Chrysomya* são amplamente distribuídas e, estão entre os primeiros indivíduos a colonizar corpos em decomposição, sendo assim de grande importância para estudos de Entomologia Forense. Entretanto, as moscas das famílias Muscidae e Sarcophagidae também possuem grande interesse forense, estando também entre os primeiros organismos a colonizar os cadáveres (SANTOS et al, 2018; GOMES et al, 2006).

Os estudos analisados que utilizaram o modelo animal vivo (no início dos experimentos) com o intuito de analisar a entomofauna cadavérica, tiveram dominância de indivíduos do gênero *Chrysomya*, entretanto, foi relatada também a presença de indivíduos das famílias Muscidae, Fanniidae, Sarcophagidae e também da ordem Hymenoptera (BAIA et al, 2016; EULALIO, 2019; BRANCOLI et al, 2013; GUERRA et al, 2016). A quantidade de espécies utilizadas em estudos de laboratório foi muito inferior à quantidade de espécies registradas em estudos que utilizaram o modelo animal vivo (no início dos experimentos).

Uma das possíveis razões para a predominância de indivíduos do gênero *Chrysomya* nos estudos é a sua fácil manutenção em condições de laboratório e rápida reprodução, além dos indivíduos imaturos conseguirem se desenvolver facilmente em diversos substratos (MENDONÇA et al, 2012; VON ZUBEN et al, 2000). Tal situação pode ser observada no estudo de Antonio (2013), pois, inicialmente foi proposto utilizar indivíduos da espécie *Hemilucilia segmentaria*; porém, devido à dificuldade de estabelecer colônias, optou-se por utilizar indivíduos da espécie *C. megacephala*. São necessários mais estudos de entomotoxicologia com espécies de interesse forense ainda pouco exploradas, como dípteros e coleópteros das famílias

Muscidae, Fanniidae, Sarcophagidae, Stratiomyidae, Dermestidae, Cleridae, Histeridae, Silphidae e Scarabaeidae, a fim de compreender melhor como o desenvolvimento e sucessão ecológica desses insetos são afetados pela presença de substâncias diversas (PUJOL-LUZ et al, 2008).

Quanto às metodologias empregadas nos estudos analisados, algumas tendências foram observadas. Uma delas é o maior uso de metodologias voltadas a minimizar os efeitos da retirada de larvas para procedimentos de pesagem e medição, como a devolução das larvas aos potes (JUNIOR et al, 2020; SANTOS et al, 2013; MORETTO, 2011; PEREIRA et al, 2011), e a presença de potes livres de manipulação (GUIMARÃES et al, 2019; TRIVIA et al, 2018; MARQUES, 2017; REZENDE, 2012; BAIA et al, 2016; FERRAZ et al, 2016; ESTRADA et al, 2009; FERRARI et al, 2008) uma vez que a alteração na densidade larval pode causar alterações no desenvolvimento de imaturos de insetos. Outra tendência observada foi o procedimento de separar temporalmente a coleta e a identificação dos indivíduos (BARBOSA et al, 2020; GUIMARÃES et al, 2019; MARQUES, 2017), visto que o estresse causado pela coleta pode diminuir a viabilidade dos indivíduos coletados.

Apesar de ter sido possível observar algumas tendências, de maneira geral não houve padronização entre os diferentes estudos quanto às metodologias empregada. Não houve procedimentos padronizados para coleta, manutenção dos indivíduos, medições e análises de dados. Tal falta de padronização pode ser vista em aspectos como temperatura de manutenção dos indivíduos, uma vez que além de pequenas variações, alguns estudos não relataram o controle desse parâmetro; além disso, alguns estudos não relataram nas metodologias as condições de manutenção dos indivíduos ao longo do experimento (MARQUES, 2017; OLIVEIRA et al, 2018). A falta de padronização nos estudos é uma das dificuldades na aplicação da Entomotoxicologia Forense em casos reais, pois prejudica o estabelecimento de uma base de dados confiáveis, o que não impossibilita a comparação entre diferentes estudos, porém diminui sua relevância. O ideal é que estudos futuros busquem desenvolver protocolos padronizados que possuam um bom custo-benefício e sejam possíveis de serem aplicados na maior parte do mundo (SILVA et al, 2017).

Um dos grandes interesses nessa área de Entomotoxicologia Forense é o estudo do impacto de substâncias químicas no desenvolvimento dos insetos, visto que a

presença de drogas e outras substâncias pode alterar o processo de desenvolvimento, maturação, fisiologia e padrões de distribuição. Dessa forma, conhecimentos nessa vertente de Entomologia Forense podem contribuir para aumentar a precisão da estimativa do intervalo pós-morte (GOSSELIN et al, 2011). Outra aplicação de grande interesse na área é a detecção do uso de drogas logo antes da morte (com a consequente possibilidade de determinação da *causa mortis*), principalmente em casos em que o corpo está degradado e matrizes como sangue, urina e tecidos do corpo não estão mais disponíveis. Estudos demonstram que a concentração de drogas se mantém mais estável em insetos do que em tecidos em estado avançado de decomposição (CHOPHI et al 2019; SILVA et al, 2017).

No que se diz respeito à detecção de drogas e outras substâncias em insetos, apenas os estudos de Antonio (2013), Oliveira (2018) e Marinheiro (2019) empregaram métodos para a detecção de substâncias químicas nos insetos, os demais estudos observaram os efeitos das substâncias químicas nos insetos de estudo. Há diversos aspectos que podem influenciar a presença e concentração de substâncias químicas em insetos, como a atividade alimentar, estágio de vida, processo de excreção e incorporação da substância nos tecidos. Estudos abordando tais questões ainda são raros, como observado nessa revisão (GOSSELIN et al, 2011; MOURA, 2018).

Seria ideal que estudos futuros na área de Entomotoxicologia Forense procurassem compreender os processos de metabolização, bioacumulação e eliminação de drogas e outras substâncias em insetos, além de como esses processos variam de acordo com as diferentes fases do desenvolvimento destes organismos, visto que essa é uma das maiores lacunas de conhecimento nessa área (CHOPHI et al, 2019). Ademais, conhecendo-se como ocorre a ação de drogas e outras substâncias em insetos, é possível empregar métodos mais adequados para extração e diagnóstico (MOURA, 2018; SILVA et al, 2017).

Para promover o avanço da Entomotoxicologia no Brasil, é importante que haja uma maior interação entre peritos e pesquisadores. Seria desejável que, futuramente, fossem criados cursos de curta e/ou média duração voltados ao treinamento de peritos criminais e médicos legistas, acerca da importância da entomologia como meio de produção de provas materiais, no reconhecimento das diferentes apresentações dos

vestígios entomológicos, bem como na criação de um banco de dados contendo as principais informações sobre distribuição geográfica, ciclo de vida e outras informações relevantes acerca de insetos e outros artrópodes de interesse forense (MOURA, 2013; PUJOL-LUZ et al, 2008).

Além de questões intrínsecas ao meio acadêmico, são necessárias fontes de financiamento, principalmente através de órgãos tradicionais de apoio à pesquisa, como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), as fundações de apoio à pesquisa dos Estados da Federação e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (PUJOL-LUZ et al, 2008). Entretanto, as condições de financiamento à pesquisa no país não são favoráveis, comprometendo a aquisição e manutenção de equipamentos de laboratório, dado que esses equipamentos essenciais à pesquisa são de alto custo, o que, por sua vez, pode comprometer a padronização dos estudos de Entomotoxicologia Forense (SHALDERS, A, 2021). Seria ideal que fossem desenvolvidas metodologias padronizadas de baixo custo, de forma que essas possam ser mais facilmente aplicadas em diferentes países, com diferentes situações de financiamento à pesquisa (SILVA et al, 2017).

5. CONCLUSÃO

Através da análise dos estudos em três períodos de tempo, foi possível observar algumas tendências. No Brasil, os estudos na área de Entomotoxicologia possuem grande enfoque nos califorídeos, dado a sua grande importância e vasta distribuição. Entretanto, faltam estudos com outras espécies de interesse forense, sendo elas da ordem Diptera ou não. Quanto às metodologias, foi possível observar uma falta de padronização em diferentes parâmetros, principalmente quanto ao substrato utilizado em estudos em ambiente controlado e fatores relativos à competição larval. Vale ressaltar também que é necessário o desenvolvimento de metodologias padronizadas e de baixo custo, a fim de facilitar a comparação entre diferentes estudos, contribuindo assim para uma melhor aplicação em casos forenses reais. Ademais, são necessários mais estudos na área de Entomotoxicologia, principalmente no que se refere à detecção e bioacumulação de drogas e outras substâncias em insetos e outros artrópodes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, Gustavo. **Ciências Forenses: ao alcance de todos**. São Paulo: Perse, 2015. 37 p.

ALMEIDA, Camila da Silva. **Análise do efeito do quimioterápico ciclofosfamida no desenvolvimento larval de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae)**. 2015. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

ANTONIO, Ananda da Silva. **Análise qualitativa de cocaína em imaturos de *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) criados em tecidos de coelhos intoxicados por cromatografia em camada delgada (CCD)**. 2013. 20 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2013.

BADENHORST, R.; VILLET, M. H. The uses of *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae) in forensic entomology. **Forensic sciences research**, v. 3, n. 1, p. 2-15, 2018.

BAIA, T. C. et al. The Effect of Flunitrazepam (Rohypnol®) on the Development of *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae) and its Implications for Forensic Entomology. **Journal of forensic sciences**, v. 61, n. 4, p. 1112-1115, 2016.

BARBOSA, Felipe Alves. **Análise do efeito do anti-hipertensivo Losartana Potássica no desenvolvimento de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae)**. 2020. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

BARBOSA, L. S.; DE JESUS, D. M. L.; COELHO, V. M. A. Longevidade e capacidade reprodutiva de casais agrupados de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera, Calliphoridae) oriundos de lavras criadas em dieta natural e oligídica. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 6, n. 2, 2004.

BRANCOLI, Daniel Luz. **O efeito da ivermectina na duração das fases de decomposição, sobre os insetos necrófagos e interpretação termográfica da distribuição espacial da massa larval de dípteros em carcaças de cabras (*Capra aegagrus hircus* L.,1758)**. 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Parasitologia, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas, 2013.

CADETE, A. C. A. **Estudo dos períodos de pré-colonização e oviposição de dípteros colonizadores primários de cadáveres durante a noite e o dia**. Tese de Doutorado. 2021.

CARVALHO, L. M. L. de; LINHARES, A. X.; PALHARES, F. A. B. The effect of cocaine on the development rate of immatures and adults of *Chrysomya albiceps* and *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) and its importance to postmortem interval estimate. **Forensic science international**, v. 220, n. 1-3, p. 27-32, 2012.

CAVALCANTE, Keison de Souza. **Avaliação do efeito do diazinon na composição e sucessão de assembleias de Calliphoridae em carcaças de coelhos domésticos**. 2017. 40 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biodiversidade Tropical, Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2017.

CHOPHI, R; SHARMA, S.; SHARMA S.; SINGH R. Forensic entomotoxicology: Current concepts, trends and challenges. **Journal of forensic and legal medicine**, 2019.

CIPRIANI, Gabriel. **Efeito da manutenção em laboratório sobre o desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae)**. 2020. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

DA CRUZ JUNIOR, O. F. S.; DE JESUS CORRÊA-NETO, J.; GOMES, L. Efeitos do extrato aquoso de *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* sobre o desenvolvimento de larvas de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Calliphoridae: Diptera). **Biotemas**, v. 33, n. 1, p. 1-7, 2020.

DIAS-FILHO, C. R.; FRANCEZ, P. A. C. Introdução à biologia forense. **Millennium Editora, Brasil**, p. 201-202, 2016.

ESTRADA, D. A. et al. Taxa de desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em dieta artificial acrescida de tecido animal para uso forense. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 2, p. 203-207, 2009.

EULALIO, Aylson Dailson Medeiros de Moura. **Análise da ação da entomofauna em carcaças de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) contaminados com inseticida e uso de evidências entomológicas em um caso de homicídio no centro-oeste**. 2019. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.

FERRARI, A. C. et al. Efeito da testosterona no desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae). **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 41, n. 1, p. 30-34, 2008.

FERRAZ, A. C. P. et al. Effects of the antibiotics Gentamicin on the postembryonic development of *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of Insect Science**, v. 14, n. 1, 2014.

FERRAZ, A. C. P. et al. Evaluation of the influence of the antibiotic ciprofloxacin in the development of an Old World screwworm fly, *Chrysomya putoria*. **Journal of Insect Science**, v. 14, n. 1, 2014.

GIL, Oniel Jeremías Aguirre. **Parâmetros de produção de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae) em dietas e densidades larvais, com vistas à alimentação animal**. 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2013.

GOMES, Guilherme. **Processos Auto-Organizados: Efeitos de substâncias químicas que agem no sistema nervoso sobre o desenvolvimento e padrão de dispersão larval pós-alimentar de dípteros (Calliphoridae e Muscidae)**. 2006. 209 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2006.

GOSSELIN, M. et al. Entomotoxicology, experimental set-up and interpretation for forensic toxicologists. **Forensic science international**, v. 208, n. 1-3, p. 1-9, 2011.

GUERRA, T. S. et al. Avaliação de possível interferência do tabagismo na ovoposição de larvas de Calliphoridae (Díptera) em carcaça de *Mus musculus* L. (Rodentia: Muridae) em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 5, n. 1, p. 18-26, 2016.

GUIMARÃES, J. H. et al. Tree newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera, Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia** v. 22, p. 53-60, 1978.

GUIMARÃES, Gabriela Pinto. **Influência de levonorgestrel no desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae)**. 2019. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

HODECEK, J. Revisiting the concept of entomotoxicology. **Forensic Science International: Synergy**, 2020.

IRELAND, S.; TURNER, B. The effects of larval crowding and food type on the size and development of the blowfly, *Calliphora vomitoria*. **Forensic Science International**, v. 159, n. 2-3, p. 175-181, 2006.

JALES, J. T. et al. Carrion decomposition and assemblage of necrophagous dipterans associated with Terbufos (Organophosphate) intoxicated rat carcasses. **Acta Tropica**, v. 212, p. 105652, 2020.

LECHETA, Melise Cristine. **Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Sarconesia chlorogaster* (Wiedemann, 1830) (Diptera, Calliphoridae) e sua possível utilização na entomologia forense**. 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

LIMA, Carolina Gonçalves Palanch de. **Deteção e estudo sobre o efeito da metanfetamina e do ecstasy no desenvolvimento de imaturos de três espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) de importância forense**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biologia Geral e Aplicada e Área de Concentração, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2009.

LOUREIRO, M. S.; OLIVEIRA, Vanderleia C.; D'ALMEIDA, J. M. Desenvolvimento pós-embrionário de *Pattonella intermutans* (Thomson) (Diptera: Sarcophagidae) em diferentes dietas. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, p. 127-129, 2005.

MARINHEIRO, Blenda Catarina de Oliveira. **Deteção de diazepam em larvas de moscas Calliphoridae através de hplc ms/ms**. 2019. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

MARQUES, Julliane da Silva. **O efeito da carbamazepina sobre o desenvolvimento larval de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae)**. 2017. 47 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

MARTINS, E. et al. Breeding of *Ornidia obesa* (Diptera: Syrphidae: Eristalinae) on pig carcasses in Brazil. **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n. 4, p. 690-694, 2010.

MENDONÇA, P. M.; DOS SANTOS-MALLET, J. R.; DE CARVALHO QUEIROZ, M. M. Ultrastructure of larvae and puparia of the blowfly *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae). **Microscopy research and technique**, v. 75, n. 7, p. 935-939, 2012.

MISE, K. M.; ALMEIDA, L. M. de; MOURA, M. O. Levantamento da fauna de Coleoptera que habita a carcaça de *Sus scrofa* L., em Curitiba, Paraná. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, p. 358-368, 2007.

MORETTO, Richard Edgar. **Efeito de citalopram no desenvolvimento larval de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) para uso forense**. 2011. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2011.

MOURA, Flávia Toscano. **Entomotoxicologia: Perspectivas no Brasil e Rio Grande do Norte**. 2018. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Biomedicina, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

NUNES, Francimaria Pinheiro de Carvalho. **Desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) em diferentes dietas**. 2011. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Consórcio Setentrional de Educação A Distância, Brasília, 2011.

OLIVEIRA, Fabiane Cassari de. **Alterações no perfil químico cuticular de coleópteros são importantes em investigações forenses?** 2018. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Biodiversidade e Conservação, Universidade Federal da Grande Dourados Ufgd, Dourados, 2018.

OLIVEIRA, H. G. et al. The effect of Buscopan® on the development of the blow fly *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae). **Journal of forensic sciences**, v. 54, n. 1, p. 202-206, 2009.

PEREIRA, Matheus Conte. **Ação de topiramato sobre o desenvolvimento larval de *chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae)**. 2011. 26 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2011.

PIRES, S. M. et al. Influência da dieta no desenvolvimento e investimento reprodutivo de *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, p. 41-47, 2021.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da entomologia forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, p. 485-492, 2008.

REZENDE, Fábio. **"Avaliação do desenvolvimento de imaturos de três espécies de *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) de importância forense, sob o efeito de cloridrato de metilfenidato isolado e associado a fenobarbital"**. 2012. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Parasitologia, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas, 2012.

SANTOS, Fernanda Veck dos. **Efeito de anticoncepcional humano no desenvolvimento larval de *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) para uso forense**. 2013. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2013.

SANTOS, W. E. dos. Papel das moscas (Insecta, Diptera) na entomologia forense. **Pesquisa E Ensino Em Ciências Exatas E Da Natureza**, v. 2, n. 1, p. 28-35, 2018.

SILVA, E. I. T.; WILHELMI, B.; VILLET, M. H. Forensic entomotoxicology revisited—towards professional standardisation of study designs. **International journal of legal medicine**, v. 131, n. 5, p. 1399-1412, 2017.

SILVÉRIO, R. A. **Estudo preliminar da ação da cafeína no ciclo de vida de sarconesia chlorogaster (Diptera: Calliphoridae) sob condições de laboratório**. 2008. 38 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SHALDERS, André. Brasil tem menor investimento em ciência dos últimos 12 anos. **Terra - Notícias**. 25 de agosto de 2021. Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/brasil-tem-menor-investimento-em-ciencia-dos-ultimos-12-anos,ca770e530e11e1de2553c2389f90b2c8idkybgug.html>. Acesso em 16 de setembro de 2021.

SOUZA, C. M.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X. Effect of nandrolone decanoate on the development of three species of *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae), flies of forensic importance in Brazil. **Journal of medical entomology**, v. 48, n. 1, p. 111-117, 2011.

THYSSEN, P. J.; GRELLA, M. D. Efeito da escopolamina sobre o desenvolvimento de *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) e sua importância para a estimativa do intervalo pós-morte. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 1, n. 1, p. 39-42, 2011.

TRIVIA, A. L.; DE CARVALHO PINTO, C. J. Analysis of the effect of cyclophosphamide and methotrexate on *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae). **Journal of forensic sciences**, v. 63, n. 5, p. 1413-1418, 2018.

VON ZUBEN, C. J.; STANGENHAUS, G.; GODOY, W. A. C. Competição larval em *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): efeitos de diferentes níveis de agregação larval sobre estimativas de peso, fecundidade e investimento reprodutivo. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 195-203, 2000.

Wallace DR. Evolution of forensic entomotoxicology. **Toxicol Forensic Med Open J**. 2017; SE(1): Se1-Se4. doi: [10.17140/TFMOJ-SE-1-e001](https://doi.org/10.17140/TFMOJ-SE-1-e001)