



## DESCRIÇÃO

Aplicação dos conhecimentos da Zoologia, de modo geral, e da Entomologia, de maneira particular, como ferramentas científicas para a elucidação de diversas investigações forenses.

## PROpósito

Compreender a importância e a aplicabilidade dos conhecimentos científicos próprios da Zoologia e de Entomologia como ferramentas para a solução de problemas forenses, algo importante para a formação profissional, pois permitirá sua atuação em uma atividade de muita relevância para a sociedade.

## OBJETIVOS

# **MÓDULO 1**

Reconhecer a aplicação da Zoologia em investigações forenses

# **MÓDULO 2**

Distinguir a aplicação da Entomologia no campo médico-legal

# **MÓDULO 3**

Identificar a aplicação da Entomologia para a solução de diferentes problemas

## **INTRODUÇÃO**

Este conteúdo trata da Zoologia Forense e mostra como os animais podem trazer informações inusitadas e precisas às investigações forenses, seja no campo da Ornitologia, seja no campo da Entomologia.

Ao estudarem esses assuntos, você perceberá como o desenvolvimento do conhecimento científico e das tecnologias aplicadas às ciências é capaz de trazer novas perspectivas para a segurança da população.

Note que a aplicação da Zoologia Forense ainda tem muitos aspectos a serem desenvolvidos, de modo que, no futuro, os animais poderão contribuir ainda mais em investigações, sobretudo no campo criminal.

Quando falarmos sobre a Ornitologia Forense, você perceberá que os animais, de modo geral, e as aves, em particular, podem colaborar em questões essenciais, ajudando na identificação de problemas e possibilitando resoluções.

No tocante à Entomologia Forense, você se surpreenderá com a utilidade dos insetos e com sua capacidade de trazer informações valorosas a todo tipo de investigação, seja na área

administrativa, na cível ou na penal.

Esperamos que você aprecie o conteúdo e comprehenda sua relevância para a sociedade, na medida em que nos permite encontrar soluções técnicas e provas materiais para investigações.

## MÓDULO 1

---

### ◎ Reconhecer a aplicação da Zoologia em investigações forenses

A partir de agora, falaremos, principalmente, da Entomologia Forense, uma disciplina da Biologia Forense que empresta seus conhecimentos sobre os insetos para contribuir com investigações e ajudar na resolução de conflitos administrativos, cíveis e judiciais.

Sem dúvida, a Entomologia Forense é uma das matérias tratadas na Zoologia Forense de maior visibilidade, mas é bom lembrar que os animais também podem contribuir e participar de diversas maneiras em estudos periciais.

## MAS O QUE É EXATAMENTE ZOOLOGIA FORENSE?

## O QUE É ZOOLOGIA FORENSE?

Zoologia Forense é o campo da Biologia Forense que estuda os animais e empresta seus conhecimentos às pesquisas investigativas do campo forense.

Decerto, não são todos os animais que são usados em investigações forenses, até porque os zoólogos já descreveram mais de 1,5 milhão de espécies animais, e outras milhares são descritas anualmente, o que faz com que alguns estudiosos acreditem que só conheçamos cerca de 20% de todos os animais viventes e menos de 1% de todos aqueles que viveram no passado. Porém, não se preocupem com esses números, pois não são eles que mostram o potencial da Zoologia Forense.

A Zoologia Forense é importante pelas diversas colaborações que os animais trazem aos exames, como a explicação de que pelos e cabelos, como vestígios tricológicos, podem oferecer informações a investigações forenses. Como um exemplo disso, vamos ver o caso do gato do vizinho:



autor/shutterstock

Percebam que os animais podem ajudar a solucionar crimes de diversas formas:

Podem funcionar como bioindicadores de qualidade ambiental para ecossistemas terrestres e aquáticos.

Podem servir para avaliações de qualidade de alimentos e bebidas.

Podem ajudar a vincular pessoas ou animais a objetos e/ou locais de crime.

Podem localizar pessoas, outros animais e substâncias.

Podem ajudar a caracterizar diversos tipos de crime.

Podem ser a própria caracterização de delitos.

Enfim, é importante que fique claro que os animais podem ser grandes auxiliares nas investigações forenses e que não adianta, aqui, nós nos prendermos a algumas formas de

colaboração, pois essa colaboração é tão expressiva quanto a magnitude do mundo animal. Assim, se o curso fosse apenas para tratar da Zoologia Forense, ficaríamos muito tempo falando desse assunto e, ainda assim, não encerrariamos a matéria.

Vejamos agora como os animais podem colaborar com investigações forenses.



Fonte: Shutterstock

- ▣ São crimes punidos pela Lei de Crimes Ambientais aqueles cometidos contra a fauna, como a caça e a perseguição, por exemplo.

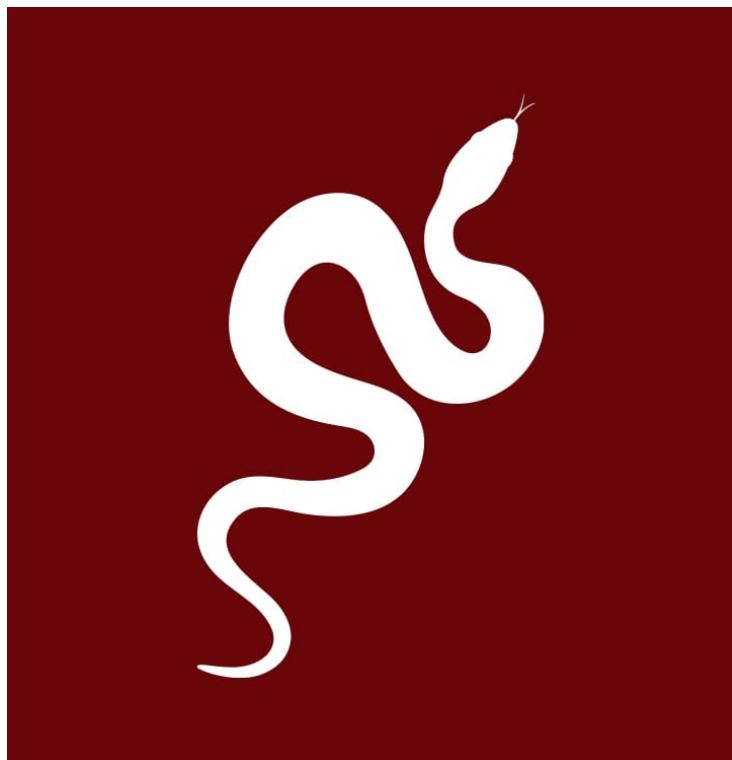
No Brasil, a Lei 9.605/1998, **Lei de Crimes Ambientais**, trata das condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

Nessa lei, há uma seção que trata, exclusivamente, de crimes contra a fauna. Obviamente, visa proteger os animais, não sendo à toa que ela considere uma ação delituosa o ato de:

**ART. 29. MATAR, PERSEGUIR, CAÇAR, APANHAR,  
UTILIZAR ESPÉCIMES DA FAUNA SILVESTRE,  
NATIVOS OU EM ROTA MIGRATÓRIA, SEM A DEVIDA  
PERMISSÃO, LICENÇA OU AUTORIZAÇÃO DA  
AUTORIDADE COMPETENTE, OU EM DESACORDO  
COM A OBTIDA.**

BRASIL, 1998

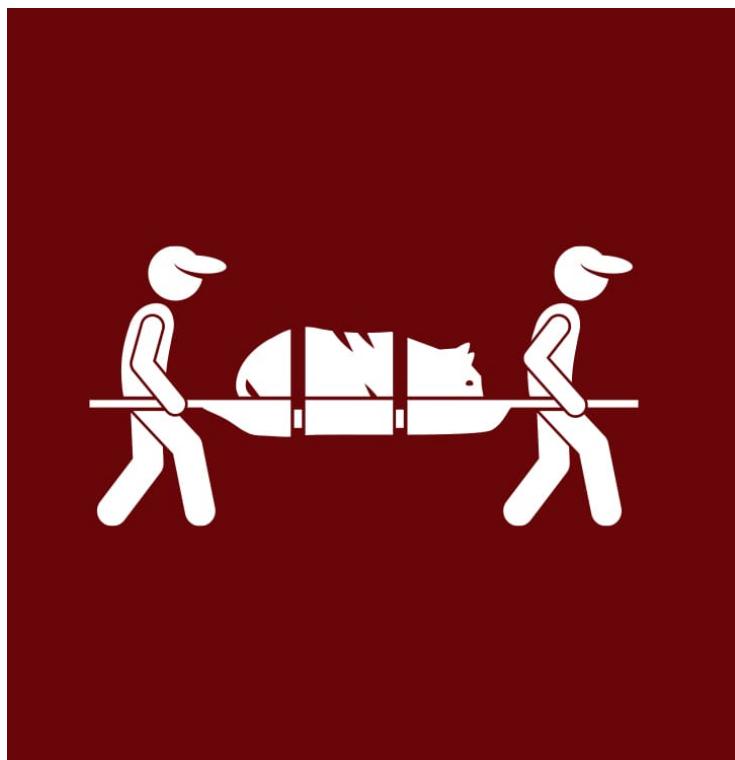
Por outro lado, podemos verificar que, por meio dessa lei, os animais podem ser usados para provar crimes como:



## INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS.



## **POLUIÇÃO AMBIENTAL.**



## **COMÉRCIO ILEGAL DE ANIMAIS.**



**VENDA DE CARNE DE CAÇA CLANDESTINA.**



**PRÁTICA DE ATO DE ABUSO OU MAUS-TRATOS A ANIMAIS.**

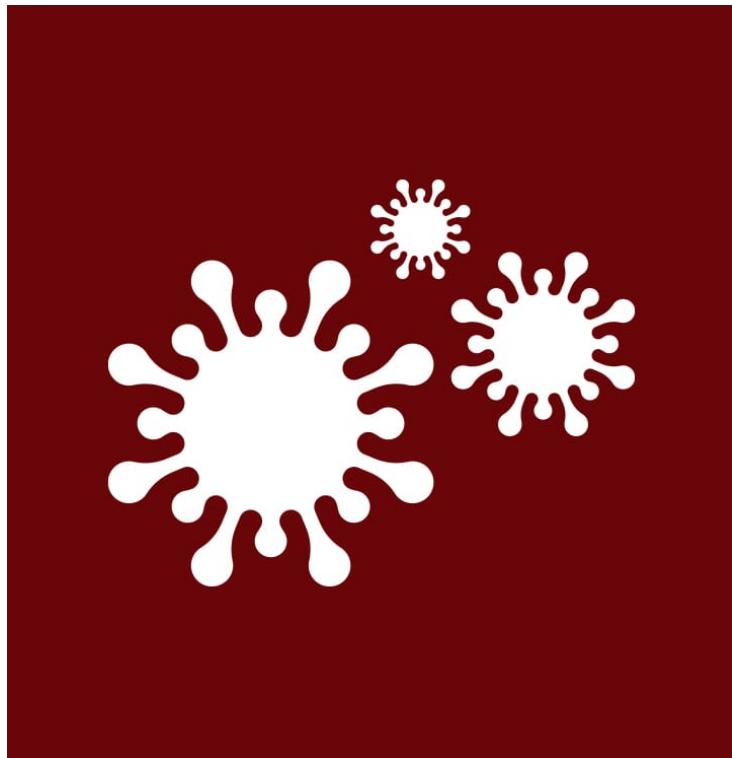


## **PESCA EM PERÍODO DE DEFESO ETC.**

---

## **CRIMES CONTRA A SAÚDE PÚBLICA**

Além de serem vítimas de crimes ou serem a materialidade de delitos, no campo ambiental, como vimos anteriormente, os animais também podem estar relacionados a crimes contra a saúde pública, funcionando como veículo de propagação de agentes patógenos, das seguintes maneiras:



autor/shutterstock

Pela sua própria condição natural (sendo vetores de diversos patógenos).



autor/shutterstock

Como produto impróprio para consumo, por questões sanitárias.

# **APLICAÇÃO DA ZOOLOGIA FORENSE**

Agora vejamos, de modo geral, o que importa saber sobre os animais para a atuação profissional nos diversos campos relacionados à Zoologia Forense.

## **IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES**

Aplicando conhecimentos de taxonomia e sistemática e dominando regras de nomenclatura zoológica.

## **CLASSIFICAÇÃO DE FAUNA**

Identificando as diferenças conceituais e as implicações trazidas por ela com relação aos distintos tipos de fauna: fauna silvestre, fauna silvestre brasileira, fauna exótica, fauna invasora, fauna ictiológica, fauna doméstica e fauna domesticada.

## **TRÁFICO DE ANIMAIS**

Conhecendo as causas e as consequências ambientais e sociais dessa prática; identificando as modalidades de tráfico; sabendo dos mecanismos de cometimento do tráfico, conforme a espécie ou o grupo animal; e dominando os principais grupos taxonômicos de interesse.

## **CRIAÇÃO DE ANIMAIS**

Conhecendo as diversas categorias de uso e manejo da fauna silvestre e identificando impactos positivos e negativos da criação de animais *ex situ* (Fora de seu habitat natural.) .

## **ESTADO DE CONSERVAÇÃO NA NATUREZA**

Conhecendo as categorias de risco de ameaça; compreendendo a problemática de fatores como destruição ou fragmentação de *habitat*, caça e matança seletiva, introdução de espécies exóticas, doenças e catástrofes ambientais; sabendo relacionar o declínio populacional à extinção de espécies.

## **MAUS-TRATOS**

Conhecendo a relação existente entre maus-tratos de animais e maus-tratos de vulneráveis (crianças, idosos, mulheres, índios, homossexuais, negros etc.); sabendo identificar objetivamente situações em que animais estão sendo submetidos a maus-tratos; identificando aspectos comportamentais e fisiológicos que estão sendo afetados pela vida em cativeiro.

# USO DE ANIMAIS EM PESQUISAS CIENTÍFICAS

Conhecendo as implicações legais e éticas do uso de animais em pesquisas.

## USO DE ANIMAIS COMO ALIMENTO

Conhecendo as principais fraudes relacionadas; compreendendo a importância das regras sanitárias.

## SITUAÇÕES ENIGMÁTICAS

Identificando situações de exploração de animais; identificando comportamentos diferenciados em animais; suspeitando de usos diferentes de animais.

## ORNITOLOGIA FORENSE

Além das clássicas aplicações da Ornitologia Forense no tráfico de animais silvestres, considerando que as aves fazem parte do grupo taxonômico de maior interesse quando se trata desse assunto, modernamente, a Ornitologia Forense está sendo usada para investigar outras atividades. Vejamos algumas aplicações:

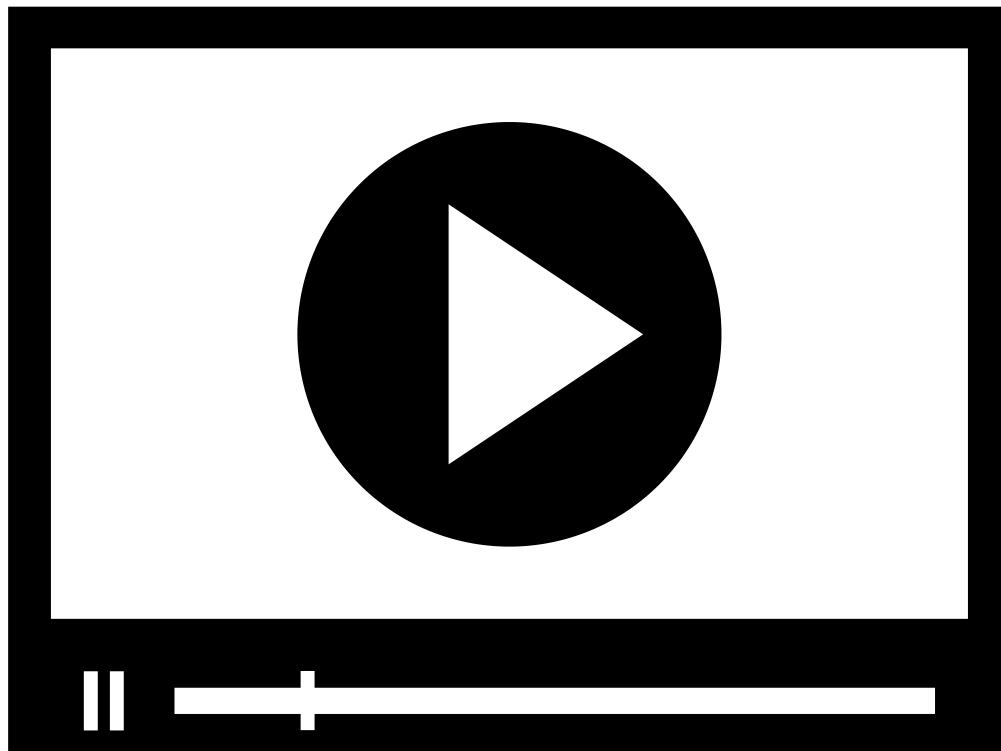
As aves estão sendo empregadas na **identificação de depósitos de lixo clandestinos**. No Peru, por exemplo, o projeto Gallinazo Avisa (em português, Urubu Avisa) equipou algumas aves com câmeras GoPro e dispositivos de GPS. Com isso, o Ministério do Meio Ambiente do Peru objetiva utilizar a aptidão natural das aves para, ao rastrear suas rotas de voo, encontrar locais clandestinos de descarte de lixo na capital, Lima.

A Ornitologia Forense tem contribuindo também para **identificar aves que se chocam com aviões** e podem provocar acidentes gravíssimos. De acordo com a Agência Nacional de Aviação Civil, a presença de aves em aeródromos e em seus arredores afeta globalmente a segurança da aviação civil. Isso gera um risco iminente de colisão de aves com aeronaves, inclusive nas fases de decolagem e de pouso, que são precisamente os momentos mais críticos de uma operação aérea. De acordo com o Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos, no Brasil, anualmente, são feitos mais de 2.000 registros de colisões de aves com aviões, fora tantos outros de quase colisão ou avistamento.

Outra aplicação da Ornitologia Forense moderna está relacionada à **produção eólica**, uma vez que os equipamentos utilizados para a produção desse tipo de energia (cata-ventos gigantes) podem ocasionar a morte de muitas aves e incapacitar funcionalmente tantas outras. As

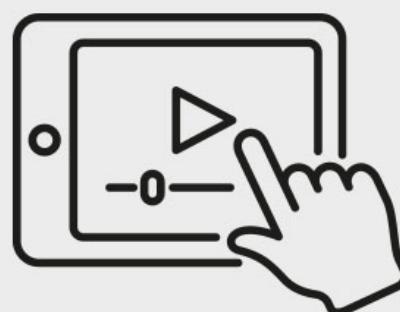
turbinas eólicas são responsáveis por cerca de 214.000 a 368.000 mortes por ano, nos Estados Unidos e no Canadá, segundo um estudo realizado pelo *American Wind Wildlife Institute*. Ainda de acordo com esse estudo, os passarinhos são as aves mais vitimadas nas instalações voltadas para a produção de energia eólica.

Nesse sentido, vamos ver, no vídeo a seguir, como os animais podem ser usados nas investigações periciais a partir de exemplos.



Será que só a Ornitologia Forense proporciona tantas novidades às investigações criminais?

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



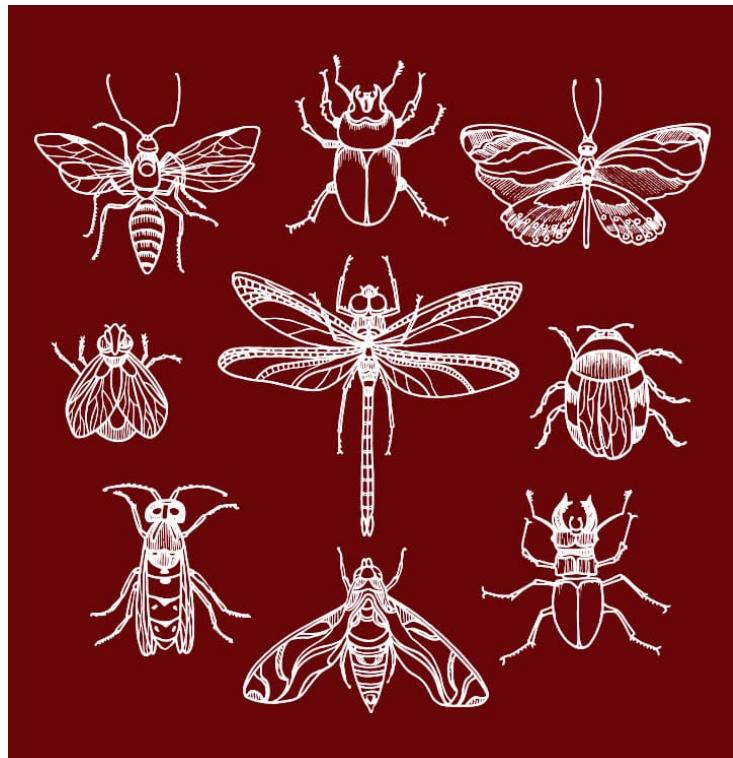
## ENTOMOLOGIA FORENSE

A partir de agora, vamos nos dedicar a um campo de aplicação importantíssimo da Biologia Forense, a Entomologia Forense. Aliás, vocês sabiam que a Entomologia Forense foi, justamente, o campo da Biologia que estreou a aplicação de conhecimentos biológicos na investigação criminal?

## O QUE É ENTOMOLOGIA? O QUE É ENTOMOLOGIA FORENSE?

A Entomologia é o estudo científico dos insetos, e os entomólogos ou entomologistas são, portanto, os estudiosos que atuam nessa área.

A Entomologia é um ramo da **Artropodologia** e, muitas vezes, tal definição é utilizada para incluir o estudo de outros artrópodes terrestres não pertencentes à classe *Insecta*, como os aracnídeos e miriápodes.



Fonte: Shutterstock

# **ARTROPODOLOGIA**

Estudos dos artrópodes.

Com relação à Entomologia Forense, não resta dúvida de que você, a essa altura do campeonato, já consegue determinar seu significado a partir dos conceitos que já conhece. Porém, para que tenhamos todos o mesmo entendimento, veja esse conceito:

**A ENTOMOLOGIA FORENSE PODE SER CONCEITUADA COMO A APLICAÇÃO DE CONHECIMENTOS RELATIVOS À BIOLOGIA E À ECOLOGIA DE INSETOS COM O INTUITO DE RESPONDER QUESTÕES RELEVANTES PARA A INVESTIGAÇÃO CRIMINAL, OU SEJA, UMA INTERAÇÃO ENTRE A BIOLOGIA E O SISTEMA LEGAL.**

DIAS FILHO; FRANCEZ (2018)

Perceba que evidências de insetos podem demonstrar **objetivamente** várias circunstâncias relativas ao crime, como o tempo de morte; se o cadáver, após a morte, foi movido para outro local; se a vítima fazia uso de substâncias entorpecente; se foi vítima de abuso sexual, entre outras tantas alternativas. Fora isso, os insetos também possibilitam a avaliação de danos em bens imóveis e a constatação de materiais e produtos estocados.

Vale lembrar que as pesquisas que envolvem insetos são multidisciplinares e abrangem diversas áreas de estudo da Biologia, tais como: Evolução, Ecologia, Comportamento, Morfologia, Fisiologia, Bioquímica Molecular, Zoologia e Genética.

É uma pena que, dentre os vestígios biológicos que podem ser encontrados em locais de crime ou mesmo em cadáveres relacionados a alguma atividade criminal, os vestígios entomológicos ainda sejam tão negligenciados, pois faltam profissionais capacitados para extrair desses vestígios as diversas contribuições que podem fornecer.

---

## HISTÓRIA DA ENTOMOLOGIA FORENSE

A Entomologia foi a primeira disciplina do campo da Biologia cujos conhecimentos foram aplicados na área forense.

**A PRIMEIRA EVIDÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DA  
ENTOMOLOGIA FORENSE NO  
ESCLARECIMENTO DE UM CRIME SURGIU NA  
ELUCIDAÇÃO DA MORTE DE UM CAMPONÊS.**



autor/shutterstock

---

## SAIBA MAIS

Embora esse primeiro caso tenha ocorrido no século XIII, a Entomologia Forense só despontou mesmo em 1885, quando um médico francês chamado Bergeret D'Arbois estudou as larvas e os ovos da mosca *Sarcophaga carnaria* presentes no cadáver de uma criança oculta no piso de uma casa. A partir de suas análises entomológicas, D'Arbois estimou um intervalo *post mortem* superior ao tempo em que os novos moradores da casa estavam residindo no imóvel. Por conta disso, os ocupantes da casa foram inocentados, e as investigações da polícia se concentraram nos moradores anteriores.

---

D'Arbois cometeu vários erros em suas suposições, como considerar que o ciclo de vida de insetos dura um ano e que as fêmeas ovipõem apenas no verão. Talvez, devido a isso, os moradores inocentados até tivessem alguma coisa a ver com a morte da criança. Quem sabe? Mas o que importa é que, a partir desse evento, a Entomologia Forense passou a ser usada em casos criminais, o que permitiu que o seu conhecimento fosse ampliado.



## 1908

No Brasil, dois proeminentes médicos legistas, Edgard Roquette-Pinto, no Rio de Janeiro, e Oscar Freire, em São Paulo, em 1908, inauguraram os estudos nessa área ao registrarem a diversidade da fauna de insetos necrófagos em regiões de Mata Atlântica, até então muito preservadas.

---

## 1980

No entanto, embora, no Brasil, os estudos entomológicos tenham começado na mesma época em que outros países davam os seus primeiros passos nessa área, até 1980, foram escassos



## ENTRE 1980 E 2000

Entre 1980 e o início dos anos 2000, embora tenha havido experiências importantes envolvendo a Entomologia Forense, elas estavam concentradas em universidades e unidades de pesquisa.

## ENTRE 2000 E 2008

Esse tema só chegou, de verdade, às instituições periciais entre 2000 e 2008, quando, por iniciativas do Governo Federal, foram feitos investimentos para que o conhecimento científico relacionado à aplicação da Entomologia nas investigações criminais fosse difundido e posto em prática.



Certamente, de lá para cá, muita coisa aconteceu, e a Entomologia Forense cresceu no Brasil. No entanto, diante do potencial dessa disciplina nas investigações forenses de modo geral e na área criminal em particular, resta muito a ser feito.

Caso você não se lembre das características básicas dos artrópodes, leia o texto *Relembrando os artrópodes*, citado no Explore+.

---

# FAUNA CADAVÉRICA

A decomposição de um corpo se inicia pela ação de alguns microrganismos, como fungos e bactérias, e depois por uma série de artrópodes. A fauna cadavérica é formada, portanto, pelo conjunto de artrópodes que participam desse processo, com destaque para os insetos, principais organismos artrópodes envolvidos na decomposição cadavérica.

Os insetos associados aos cadáveres são classificados da seguinte forma, de acordo com Oliveira (2011):

**NECRÓFAGOS**

**PREDADORES E PARASITOIDES**

**ONÍVOROS**

**ACIDENTAIS**

**NECRÓFAGOS**

São aqueles que vão colonizar os corpos, a fim de se alimentarem diretamente dos tecidos mortos. Na sua grande maioria, são moscas e besouros, imaturos e/ou adultos.

Exemplos: dípteros da família *Calliphoridae* e alguns coleópteros.

**PREDADORES E PARASITOIDES**

Alimentam-se de insetos que estão habitando o cadáver ou que usufruem das reservas dos habitantes do cadáver para concluir seu ciclo de vida.

Exemplos: alguns himenópteros predadores e parasitoides, hemípteros e coleópteros predadores de larvas de dípteros.

## ONÍVOROS

Podem se alimentar tanto da matéria em decomposição como da fauna que está associada.

Exemplos: himenópteros da família *Formicidae*, que atuam como consumidores ou predadores.

## ACIDENTAIS

Estão no cadáver por acaso e acabam utilizando-o como uma extensão do seu *habitat*, visitando-o esporadicamente.

Exemplos: ortópteros, aranhas, ácaros.

---

## ⚠ ATENÇÃO

Cabe ressaltar que a fauna cadavérica diverge de uma localidade para outra, sendo muito importante que o entomologista conheça as particularidades regionais e compreenda os padrões de sucessão, pois cada estágio se caracteriza por determinado grupo de insetos, cada qual ocupando um nicho específico.

---

Outro aspecto a ser considerado é que, além da questão geográfica, que delimita a fauna e as condições locais específicas, o próprio cadáver influencia o processo de decomposição pelas propriedades físicas do corpo.

No tocante à sucessão cadavérica, o processo de decomposição de um cadáver apresenta cinco estágios diferentes (GUEDES; PREZOTO, 2019):

## ESTÁGIO FRESCO

Inicia-se no momento da morte, pelas atividades de bactérias no interior do corpo.

# **INCHAÇO**

Ocorre a partir da produção de gases por bactérias intestinais que inflam o corpo; há aumento na temperatura corporal em razão da atividade de larvas que se alimentam de tecidos moles.

## **DECOMPOSIÇÃO ATIVA**

Inicia-se com o rompimento do tecido externo devido à ação das larvas, permitindo a saída dos gases e, consequentemente, o esvaziamento do corpo.

## **PUTREFAÇÃO**

Caracteriza-se por uma redução da atividade dos insetos, em virtude do fato de que a maior parte da biomassa já foi consumida e a carcaça fica reduzida à pele e à cartilagem.

## **ESQUELETIZAÇÃO**

Ocorre o ressecamento total da carcaça, restando apenas pelos e ossos.

# **VERIFICANDO O APRENDIZADO**

**1. A ENTOMOLOGIA FORENSE FOI A PRIMEIRA DISCIPLINA A APLICAR CONHECIMENTOS BIOLÓGICOS ÀS INVESTIGAÇÕES CRIMINAIS. COM BASE NO QUE ESTUDAMOS, JULGUE AS ASSERTIVAS A SEGUIR COMO VERDADEIRAS OU FALSAS. EM SEGUIDA, INDIQUE A OPÇÃO QUE DESTACA O NÚMERO DE ALTERNATIVAS VERDADEIRAS.**

**1) OS INSETOS REPRESENTAM O GRUPO DE ANIMAIS DOMINANTES NA TERRA E PODEM SER ENCONTRADOS EM TODOS OS HABITATS. ASSIM SENDO, APRESENTAM GRANDE POTENCIAL NA ELUCIDAÇÃO DE DELITOS.**

**2) UM ENTOMOLOGISTA DEVE SE OCUPAR DO ESTUDO DOS INSETOS COM MUITA DEDICAÇÃO, POIS, EMBORA AS PESQUISAS ENTOMOLÓGICAS NÃO SEJAM MULTIDISCIPLINARES, CONSIDERANDO O NÚMERO DE ESPÉCIES DESCritAS, TRATA-SE DE UM TRABALHO PENOSO.**

**3) COM BASE NA APLICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS RELATIVOS À BIOLOGIA E À ECOLOGIA DE INSETOS, OS ENTOMÓLOGOS BUSCAM RESPONDER QUESTÕES RELEVANTES NAS INVESTIGAÇÕES CRIMINAIS.**

**4) DENTRE OS VESTÍGIOS BIOLÓGICOS ENCONTRADOS EM CENAS DE CRIME, OS VESTÍGIOS ENTOMOLÓGICOS SÃO NEGLIGENCIADOS PORQUE, DEPENDENDO DA LOCALIDADE EM QUE O DELITO OCORREU, SUA CONTRIBUIÇÃO PARA AS INVESTIGAÇÕES É NULA OU LIMITADA.**

**5) A ARTROPODOLOGIA É UM RAMO DA ENTOMOLOGIA, QUE, QUANDO UTILIZADA PARA A ELUCIDAÇÃO DE INVESTIGAÇÕES FORENSES, RECEBE O NOME DE ENTOMOLOGIA FORENSE.**

**DAS ALTERNATIVAS DADAS, MARQUE A OPÇÃO QUE CONTEMPLE O NÚMERO DE ASSERTIVAS QUE VOCÊ JULGOU COMO VERDADEIRAS.**

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

**2. A FAUNA CADAVÉRICA TEM UM PAPEL RELEVANTE NA DECOMPOSIÇÃO DE CADÁVERES. COM RELAÇÃO AO QUE ESTUDAMOS, MARQUE A OPÇÃO CUJO CONTEÚDO ESTÁ EQUIVOCADO.**

- A)** A fauna cadavérica apresenta particularidades regionais. Por isso, de uma localidade para outra, as espécies de insetos que atuam na decomposição de um corpo são diferentes.
- B)** Em uma mesma localidade, ao longo do processo de decomposição de um corpo, grupos de insetos diferentes colonizam o cadáver, cada qual a seu tempo e ocupando um nicho específico.

- C)** As propriedades físicas de um cadáver não interferem no processo de decomposição da matéria orgânica, o que fica a cargo da fauna cadavérica particular àquela localidade.
- D)** O processo de decomposição de um cadáver apresenta cinco fases distintas, tendo início no momento da morte e sendo finalizado quando restam apenas pelos e ossos.
- E)** Insetos necrófagos são aqueles que vão colonizar os corpos, a fim de se alimentarem, diretamente, de tecidos mortos.

---

## GABARITO

**1. A Entomologia Forense foi a primeira disciplina a aplicar conhecimentos biológicos às investigações criminais. Com base no que estudamos, julgue as assertivas a seguir como verdadeiras ou falsas. Em seguida, indique a opção que destaca o número de alternativas VERDADEIRAS.**

- 1) Os insetos representam o grupo de animais dominantes na Terra e podem ser encontrados em todos os *habitats*. Assim sendo, apresentam grande potencial na elucidação de delitos.**
- 2) Um entomologista deve se ocupar do estudo dos insetos com muita dedicação, pois, embora as pesquisas entomológicas não sejam multidisciplinares, considerando o número de espécies descritas, trata-se de um trabalho penoso.**
- 3) Com base na aplicação dos conhecimentos relativos à Biologia e à Ecologia de Insetos, os entomólogos buscam responder questões relevantes nas investigações criminais.**
- 4) Dentre os vestígios biológicos encontrados em cenas de crime, os vestígios entomológicos são negligenciados porque, dependendo da localidade em que o delito ocorreu, sua contribuição para as investigações é nula ou limitada.**
- 5) A Artropodologia é um ramo da Entomologia, que, quando utilizada para a elucidação de investigações forenses, recebe o nome de Entomologia Forense.**

Das alternativas dadas, marque a opção que contempla o número de assertivas que você julgou como VERDADEIRAS.

A alternativa "A" está correta.

As pesquisas entomológicas são multidisciplinares, e a aplicação dos conhecimentos de diversas áreas, como Ecologia, Evolução, Morfologia, Fisiologia de Insetos, pode contribuir de diversas formas para investigações administrativas, cíveis ou penais. Por conta disso, é imperioso que mais profissionais sejam capacitados a atuar nesse ramo tão promissor da Biologia Forense e passem a operar nas instituições periciais oficiais, seja de forma oficial, fazendo parte do quadro de servidores, seja de forma colaborativa, por meio de convênios. Somente o item 3 está correto, pois os entomólogos buscam responder a questões relevantes nas investigações criminais com base no estudo dos insetos.

**2. A fauna cadavérica tem um papel relevante na decomposição de cadáveres. Com relação ao que estudamos, marque a opção cujo conteúdo está EQUIVOCADO.**

A alternativa "C" está correta.

O conhecimento quanto aos organismos que compõem a fauna cadavérica e de como esses organismos atuam na decomposição de um cadáver é extremamente importante para o desempenho da atividade de um entomologista que pretende atuar no campo criminal. Isso porque, embora a sucessão cadavérica obedeça a um padrão, vários fatores podem interferir nesse processo, como: a região; o padrão de sucessão de insetos; as diferentes fases da decomposição, que começam no momento da morte e terminam quando só restam pelos e ossos; as propriedades físicas do cadáver. Os insetos que colonizam os corpos são chamados de necrófagos.

## MÓDULO 2

---

### ● Distinguir a aplicação da Entomologia no campo médico-legal.

Nós já estudamos a definição de Entomologia Forense e quais organismos são de interesse de investigações dessa natureza.

Dando continuidade a nossos estudos, agora, antes de começarmos a tratar das aplicações da Entomologia Forense, falaremos sobre os procedimentos necessários à realização de exames

relativos a esse campo tão útil da Biologia.

---

# ETAPAS DOS EXAMES ENTOMOLÓGICOS

A Entomologia Forense tem diversas aplicações nas investigações periciais. Usualmente, as análises envolvendo insetos retirados de cadáveres ou restos mortais, estruturas, substâncias ou produtos envolvem a coleta dos organismos, sua criação e posterior classificação.

Desta forma, antes de dar início a qualquer tipo de procedimento, o perito entomólogo deve ter duas coisas em mente:

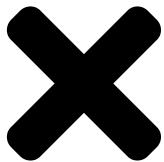
## 1. QUE TIPO DE INFORMAÇÃO SE QUER OBTER DOS INSETOS



Fonte: Shutterstock

No caso de um produto estocado infestado por insetos, por exemplo, é importante identificar a espécie infestante, sua origem geográfica e o tempo de desenvolvimento dessa espécie até o estágio de vida verificado quando os exames foram feitos. Com essas informações em mãos, o

entomologista poderá responder a diversas perguntas e determinar em que momento se deu a infestação e quem seria o responsável.



Fonte: Shutterstock

Quando o objetivo das análises entomológicas é estimar o intervalo *post mortem*, além da identificação da espécie e do tempo de desenvolvimento até o estágio de vida verificado quando o corpo foi achado, resta saber também em que estágio da sucessão dos organismos que decompõem um cadáver a espécie questionada se posiciona.

## 2. QUAIS INSETOS SÃO MAIS PROVÁVEIS DE SEREM ENCONTRADOS NO SUPORTE EM QUESTÃO.

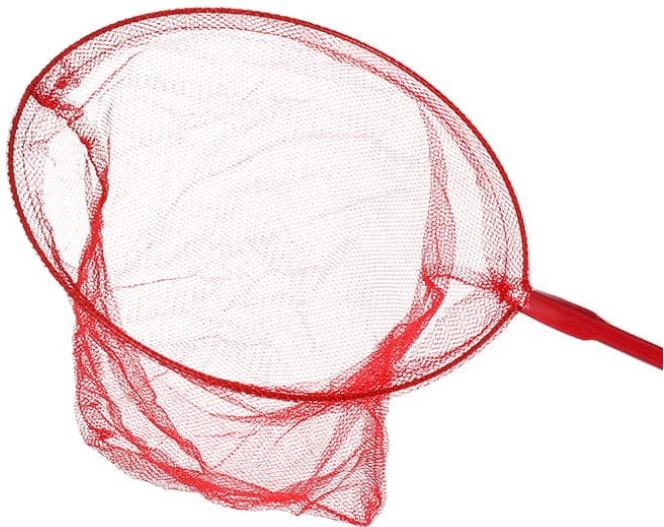
Vejamos, agora, cada uma das etapas dos exames entomológicos.

# COLETA

A técnica para coleta de material entomológico depende da fase de desenvolvimento do material a ser coletado.

## PARA A COLETA DE MATERIAIS ADULTOS

Usa-se uma rede entomológica. Os indivíduos coletados são, de modo geral, conservados em meio líquido (álcool etílico a 70%). Insetos cuja cor é relevante na identificação são mantidos a seco em recipientes plásticos ou de vidro transparente, pois, se imersos em líquido, poderá haver alteração da coloração.



Fonte: Shutterstock

## PARA A COLETA DE OVOS

Usa-se uma pinça. Os ovos coletados são dispostos sobre papel de filtro umedecido e mantidos em um recipiente de vidro.

## PARA A COLETA DE IMATUROS (LARVAS E PUPAS)

Também se usa uma pinça. Os indivíduos coletados são divididos em duas partes, sendo uma parte mantida imersa em álcool etílico a 70%, e a outra, em recipiente plástico ou de vidro transparente, com uma abertura para ventilação, coberta com gaze e com serragem ou

vermiculita umedecida para manter a viabilidade dos espécimes até a chegada ao laboratório e a posterior criação.



Fonte: Shutterstock

---

A criação de espécies entomológicas só se justifica se o método de identificação for morfológico. Isso porque os animais adultos apresentam mais atributos anatômicos capazes de garantir uma identificação mais precisa, em comparação com as demais fases do desenvolvimento de um inseto. Assim, a criação visa garantir que ovos, larvas e pupas coletados no local atinjam a fase adulta e, assim, permitam a devida identificação.



Fonte: Shutterstock

- ▣ A imagem destaca as diferentes fases do desenvolvimento de vida de um inseto.

Durante a coleta entomológica, é possível encontrar partes de insetos, inclusive fragmentos cuticulares. Embora esses materiais, para fins de identificação morfológica, muitas vezes, não garantam análises seguras e conclusivas, é importante coletá-los para identificações bioquímicas ou moleculares, conforme veremos em breve.

---

## TRANSPORTE

O transporte é uma etapa acessória que só se faz necessária quando, do momento da coleta até a chegada no laboratório entomológico, no qual os insetos serão mantidos conforme as exigências do tipo de criação, houver um intervalo longo de tempo.

---

### ► ATENÇÃO

Caso, então, o transporte seja demorado, é importante garantir, durante o trajeto, controle de umidade e temperatura e fonte de alimento proteico, como carne bovina, suína ou ração úmida para gatos, para os espécimes coletados.

# CRIAÇÃO

A criação, como já mencionado, é uma etapa necessária quando se objetiva a identificação morfológica dos insetos coletados. Caso sejam empregados outros métodos de identificação, ela pode ser dispensada.

Os espécimes a serem criados devem ser acondicionados em frascos ou sacos fechados e perfurados para ventilação, no interior dos quais deve haver vísceras, carne moída ou ração de gato umedecida. Esses frascos ou sacos são, então, colocados no interior de outro recipiente contendo serragem umedecida, areia estéril ou vermiculita no fundo e uma tampa vazada e fechada com gaze ou qualquer outro tecido de malha fina. Todos os frascos devem ser colocados dentro de recipientes contendo água com sabão, para evitar o ataque de formigas.

É importante lembrar que os insetos apresentam particularidades quanto ao seu ciclo de vida. O tempo entre a deposição dos ovos e a fase adulta depende de cada espécie. Por isso, é importante que o monitoramento da criação seja constante.



Fonte: Shutterstock

- A imagem destaca a manipulação de material entomológico em um laboratório.

Vale lembrar que alguns fatores podem influenciar no tempo de desenvolvimento dos insetos, tais como:

## Temperatura

Umidade

Fatores comportamentais de competição e predação

Densidade populacional

Presença de substâncias químicas no substrato

O conhecimento desses fatores é importante não apenas para estimar esse tempo durante a criação de insetos em condições laboratoriais, mas também *in situ*.

---

## IDENTIFICAÇÃO

A identificação de material entomológico é a etapa mais importante do trabalho, pois é a partir dela que, conforme o objetivo dos exames, os resultados serão alcançados.

Para identificar uma espécie entomológica, independentemente da técnica de opção, o entomologista deve saber qual a fauna do seu interesse. Assim, é possível diminuir o rol de espécies questionadas e, desta forma, otimizar as análises.

## TEMPERATURA

O fator mais importante que pode influenciar o desenvolvimento de vida de insetos.

Geralmente, os insetos são identificados a partir de seus **atributos morfológicos**. No entanto, é possível identificá-los também por meio de exames bioquímicos e moleculares, que são ferramentas complementares à taxonomia tradicional e que, a depender do caso e da disponibilidade de recursos, facilita, sobremaneira, o trabalho do entomologista, pois as conclusões das análises, além de mais precisas, são mais rápidas.

As identificações morfológicas exigem, do entomologista, domínio de técnicas de **taxonomia e sistemática**, bem como conhecimento dos diferentes grupos de insetos de interesse forense, considerando as particularidades morfológicas decorrentes do ciclo de vida de cada organismo.

Análises baseadas na morfologia interna dos insetos, realizadas com auxílio de **estereomicroscópio ou de microscopia eletrônica de varredura**, também podem contribuir para a identificação de espécies. No entanto, estudos de anatomia interna de insetos de interesse forense com o emprego dessas técnicas ainda são pouco conhecidos.

A **quimiotaxonomia** pode ser empregada em vestígios de invólucros da metamorfose entomológica a partir da análise de perfis de hidrocarbonetos cuticulares. Essas análises permitem a identificação de gêneros, espécies, idade, estágio e variação intrapopulacional. Para fins de comparação dos vestígios questionados, são utilizadas publicações de perfis bioquímicos de hidrocarbonetos cuticulares de pele de insetos.

## QUIMIOTAXONOMIA

Identificação por perfil químico.

A identificação genética de espécies de insetos ou de suas partes empregando as técnicas de biologia molecular permite uma rápida conclusão das análises e, do mesmo modo que a técnica da quimiotaxonomia, dispensa a necessidade de criar os espécimes até a fase adulta.

Outra vantagem do emprego da quimiotaxonomia e da identificação por DNA é que essas técnicas não exigem conhecimentos entomológicos para a identificação dos espécimes.

## APLICAÇÕES DA ENTOMOLOGIA FORENSE

Em uma investigação forense, os insetos devem ser compreendidos como vestígios biológicos e, nessa qualidade, passam a ser chamados de vestígios entomológicos.

Evidências de insetos podem demonstrar efetivamente várias circunstâncias de interesse em uma investigação. Quando se trata de crimes, os insetos podem esclarecer o tempo desde a

morte, se a vítima foi abusada sexualmente ou se fazia uso de substâncias entorpecentes, entre outras informações. Os insetos podem ainda ajudar na elucidação de questões de maus-tratos envolvendo pessoas ou animais. Os insetos se prestam, ainda, a avaliar danos em estruturas e contaminações de produtos estocados.



Fonte: Shutterstock

---

Apesar do grande potencial dos vestígios entomológicos, eles ainda são bastante negligenciados pela polícia e pela perícia brasileiras de modo geral. Sem dúvida, a falta de profissionais capacitados dentro das instituições investigativas é a principal justificativa para o pouco emprego da técnica, dada a grande contribuição que insetos poderiam trazer às investigações forenses.

Didaticamente, a fim de facilitar a compreensão e demonstrar como os vestígios entomológicos podem ser importantes, optamos por dividir as aplicações da Entomologia Forense, como disposto a seguir:

---

## **APLICAÇÕES DA ENTOMOLOGIA FORENSE DE INTERESSE MÉDICO-LEGAL**

A principal e mais difundida aplicação da Entomologia Forense de interesse médico-legal é a estimativa do intervalo *post mortem* (IPM). No entanto, os insetos podem contribuir de várias outras maneiras, como veremos a seguir, e ajudar na elucidação de diversos crimes perpetrados contra a vida e mediante violência.

## ESTIMATIVA DE INTERVALO POST MORTEM

Saber quando uma vítima morreu é uma das perguntas mais importantes a serem respondidas quando se investiga um homicídio. Essa informação pode ajudar na identificação da vítima, a partir da confrontação dos seus dados com o de pessoas desaparecidas na ocasião da morte. Do mesmo modo, pode ajudar a identificar o criminoso, por meio da eliminação de suspeitos e invalidação de álibis.

Em termos periciais, esta questão tem sido respondida pela Medicina Legal, por meio da avaliação das **alterações macroscópicas** que se sucedem durante os fenômenos cadavéricos. No entanto, apesar de os métodos médico-legais serem bastante úteis, sua previsão é aceitável até 36 horas após a morte, tornando-se cada vez mais inexata a partir desse período.

Por outro lado, quanto maior o tempo decorrido após a morte, maior é a acurácia dos métodos entomológicos para estimar o IPM com base no estudo da **fauna cadavérica**. Note que, para a realização do IPM, os entomologistas utilizam grupos específicos de insetos, tendo em conta algumas características particulares a esses organismos, tais como as apresentadas a seguir.

## ALTERAÇÕES MACROSCÓPICAS

As alterações macroscópicas utilizadas para responder quando a vítima morreu são: resfriamento corporal (*algor mortis*), alteração da coloração cutânea, aparecimento de hipóstases (*livor mortis*) e rigidez cadavérica (*livor mortis*).

# FAUNA CADAVÉRICA

A fauna cadavérica é representada, de modo geral, pelos animais que participam do processo de destruição do corpo, em qualquer fase do período transformativo de um cadáver. Participam desse processo fungos, bactérias e uma série de artrópodes, com predominância de insetos necrófagos.

CARACTERÍSTICA VANTAJOSA	DESCRIÇÃO DA CARACTERÍSTICA	MOTIVO DA APLICAÇÃO
Pecilotermia.	Temperatura do corpo do animal varia de acordo com a temperatura do meio ambiente.	O desenvolvimento de insetos é amplamente dependente da temperatura ambiental.
Metamorfose completa.	Metamorfose é a mudança na forma, na estrutura e no hábito que ocorre durante o ciclo de vida de alguns animais. É dita completa quando o animal passa por todas as fases previstas. No caso de insetos, significa que ele passa pelas fases de ovo, larva, pupa e pela fase adulta.	O tempo de duração de cada fase depende da taxa do metabolismo do inseto e da temperatura ambiental.

<p>Segue uma ordem-padrão de sucessão na decomposição cadavérica.</p>	<p>Os processos relacionados à decomposição de carcaças de animais vertebrados (incluindo o homem) ocorrem de forma dependente do tempo de morte.</p>	<p>Diferentes grupos de insetos visitam o cadáver com objetivos diferentes (alimentação, reprodução, predação etc.) e em momentos diferentes da decomposição. Com base nesse padrão de sucessão, pode-se estimar o IPM entre um mês e um ano com grande precisão.</p>
---	---	---

▣ Adaptada de Dias Filho e Francez, 2018.

**Atenção!** Para visualização completa da tabela utilize a rolagem horizontal

Na fase inicial do processo de decomposição de um cadáver, os primeiros grupos que chegam são os dípteros. Já as fases mais tardias da decomposição cadavérica são preferidas pelos coleópteros.

Assim, na teoria, a partir da identificação da espécie insetívora, conhecendo-se o seu estágio de desenvolvimento e a temperatura ambiental no decurso desse desenvolvimento, é possível estimar o tempo transcorrido entre a morte e encontro do cadáver.

É sempre bom lembrar que alguns fatores podem interferir no resultado das análises:

O aumento da temperatura afeta profundamente as taxas de desenvolvimento e o metabolismo dos insetos.

Substâncias químicas no cadáver apresentam uma variedade de efeitos no desenvolvimento dos insetos cadavéricos.

## CRIMES SEXUAIS SEGUIDOS DE MORTE

Em se tratando de crimes sexuais seguidos de morte da vítima, há relatos de que o sêmen pode permanecer por até 16 dias após o ato sexual no cadáver. Durante esse intervalo, portanto, são coletadas amostras de material biológico para a análise do perfil genético.

Passados esses 16 dias, considerando que as larvas que participam da decomposição do cadáver também se alimentarão do sêmen ejaculado no corpo da vítima, é possível coletar vestígio biológico do trato digestório das larvas e encontrar, entre outros materiais, traços de sêmen. A partir daí, esse sêmen é submetido a testes de DNA.



Fonte: Shutterstock

Veja que, neste caso, os testes de DNA utilizam regiões polimórficas do cromossomo Y. Assim, em vítimas mulheres, uma vez que elas não têm cromossomo Y, fica evidente o contato sexual da vítima com um homem em um período próximo à sua morte.

Embora análises de DNA de regiões polimórficas do cromossomo Y sejam restritas, mediante a possibilidade de comparar o perfil genético do sêmen obtido dos insetos, no cadáver, com o do suspeito, é possível chegar mais próximo da identidade do criminoso.

---

## ► ATENÇÃO

Lembremos, apenas, que o encontro de sêmen em uma vítima morta não significa que ela sofreu abuso sexual, pois a relação sexual pode ter sido consensual e, depois do sexo, o

amante pode ter assassinado a vítima. Além disso, o sêmen encontrado pode nem ser do assassino, mas, sim, de um parceiro legítimo da vítima.

Outro aspecto a ser mencionado aqui é que o fato de não se encontrar vestígios de sêmen em insetos decompositores, sobretudo tratando-se de corpos em avançado estado de decomposição, não exclui a possibilidade de a vítima, principalmente se for mulher, ter sofrido abuso sexual.

---

## **TEMPO DE CATIVEIRO EM SEQUESTRO SEGUIDO DE MORTE**

A aplicação da Entomologia Forense nesse caso visa explicar a dinâmica do crime. Vejamos dois exemplos fictícios para que você possa compreender a contribuição do estudo de insetos no campo criminal.



1

Fonte: Shutterstock

### **PRIMEIRO CASO**



Fonte: Shutterstock

No início de fevereiro de 2020, João resolveu viajar sozinho. Ele disse à sua família que ficaria uns dois meses fora e que daria notícias sempre que possível. Cinco dias depois de ter viajado, João entrou em contato com a família e disse que estava tudo perfeito, que a viagem estava ótima. Depois disso, a família não teve mais notícias suas.

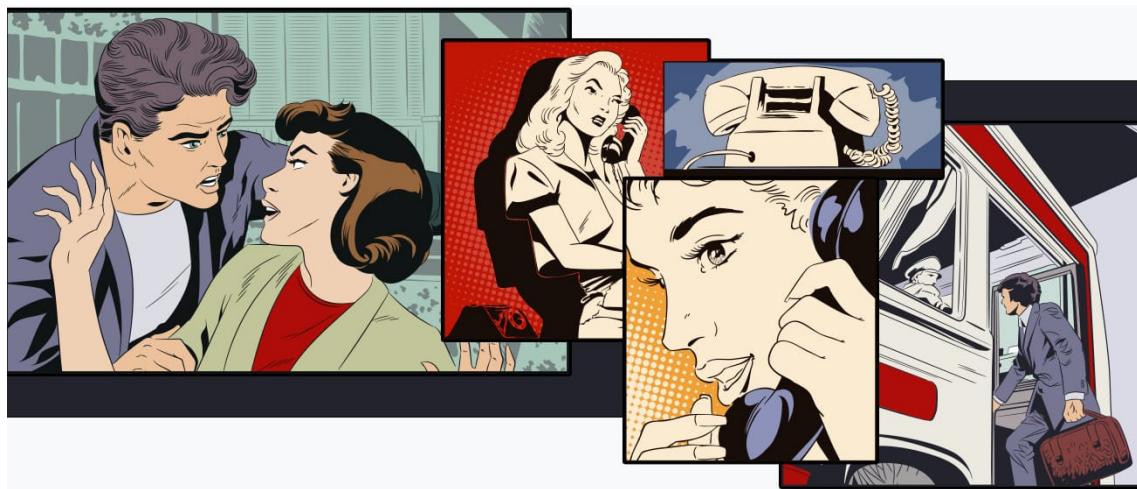
No dia 10 de março de 2020, a família de João recebeu uma ligação anônima, informando que ele havia sido sequestrado e que só seria solto mediante o pagamento de resgate. Desesperados, dois dias depois, os familiares conseguiram a quantia exigida e entregaram o dinheiro aos sequestradores. No entanto, João não voltou para casa conforme o combinado. Dez dias depois da ligação, o corpo de João foi encontrado. Por meio de exames entomológicos, foi constatado que João havia falecido no fim de fevereiro.

**Conclusão:** João não estava vivo quando a família recebeu a ligação, portanto, não estava em cárcere privado no período informado pelos sequestradores.

# 2

Fonte: Shutterstock

## SEGUNDO CASO



Fonte: Shutterstock

Magali tinha um namorado chamado Roger. Na tarde do dia 10 de março de 2020, o casal brigou e terminou o namoro. Magali ligou para uma amiga e contou o que tinha acontecido. A amiga convidou Magali para ir até a casa dela. No entanto, embora Magali tenha dito que estaria indo para lá naquele exato momento, ela nunca apareceu na casa da amiga. Com isso, a amiga e toda a família de Magali ficaram desesperadas e saíram à sua procura. Porém, a

garota não foi encontrada em parte alguma. Ao procurarem Roger, a família ficou muito desconfiada de que ele pudesse ter algum envolvimento com o desaparecimento de Magali quando souberam que, subitamente, o rapaz tinha ido embora da cidade.

Passados três meses, a polícia descobriu onde Roger estava morando e montou uma campanha para vigiá-lo. Roger percebeu que estava sendo seguido. Na noite de 15 de junho de 2020, Roger foi visto saindo de casa com duas malas. Dois dias depois, ele retornou à cidade dizendo que teria ido visitar uma tia distante, que confirma o álibi.

No dia 20 de agosto de 2020, perto da casa da tia de Roger, foram encontradas duas malas contendo restos cadavéricos. Testes de DNA confirmaram que os restos cadavéricos pertenceriam a Magali. Nas malas, foi encontrado material genético de Roger. Análises entomológicas realizadas a partir de insetos coletados no cadáver da vítima indicaram que ela teria morrido havia aproximadamente 63 dias. Roger foi, então, considerado o principal suspeito do assassinato de Magali. Com base nas investigações, a polícia conseguiu um mandado de busca e entrou na casa de Roger. No local, foram coletados diversos vestígios contendo material genético de Magali. Além disso, a polícia encontrou a nota fiscal de duas malas com as mesmas características daquelas que continham os restos cadavéricos de Magali.

**Conclusão:** Roger foi indiciado por cárcere privado e homicídio. A Justiça entendeu que ele matou Magali para ocultar o crime de privação de liberdade, uma vez que a mantinha havia três meses presa no local. Por conta disso, o homicídio cometido por Roger foi considerado qualificado e ele recebeu a pena máxima, que é de 30 anos de prisão.

## **► VOCÊS PERCEBERAM COMO A ENTOMOLOGIA FORENSE TROUXE EXPLICAÇÕES IMPORTANTES?**

## **IDENTIFICAÇÃO DE TENTATIVA DE OCULTAÇÃO DE CADÁVER**

A Entomologia Forense também pode ser útil para identificar o crime de ocultação de cadáver. Para entendermos como os insetos podem ajudar na identificação de tentativa de ocultação de

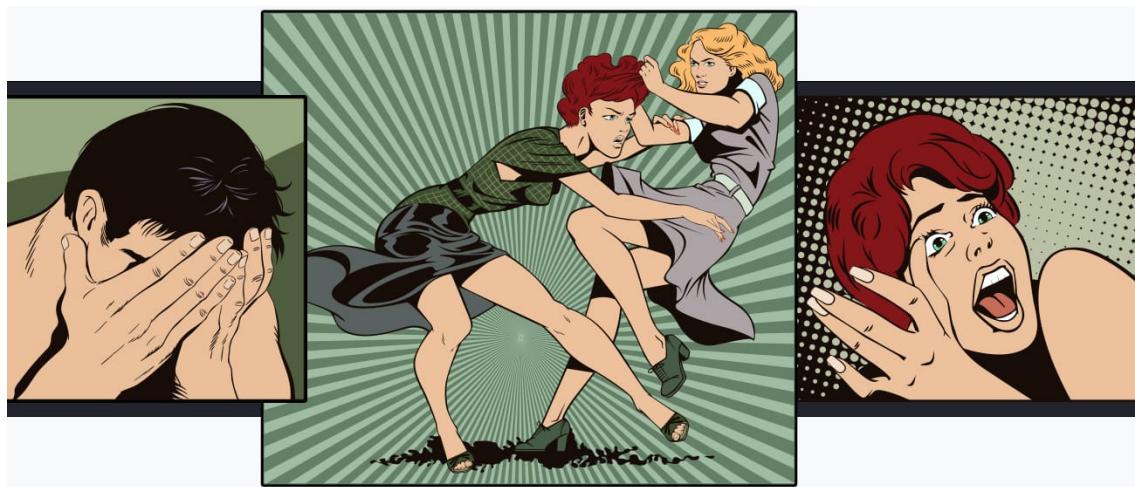
cadáver, vejamos outro exemplo fictício.



3

Fonte: Shutterstock

## TERCEIRO CASO



Fonte: Shutterstock

Um corpo carbonizado foi encontrado em um descampado. Por meio de teste de DNA, foi possível identificar que o cadáver seria de Ana, uma mulher cujo desaparecimento havia sido noticiado pelo marido, Rui, havia 15 dias.

Durante a necropsia, foram encontradas larvas e pupas de insetos aderidos aos tecidos remanescentes do cadáver de Ana, sendo que as larvas estariam vivas, e as pupas, mortas e queimadas. Os entomologistas foram chamados para responder quando Ana teria morrido. Os exames entomológicos revelaram que o corpo de Ana teria sido deixado no local onde foi achado cerca de cinco dias antes, considerando a espécie e o estágio de desenvolvimento das larvas vivas encontradas no cadáver. Com relação às pupas queimadas, os entomologistas disseram que, quando o corpo de Ana foi queimado, ela já estaria morta havia pelo menos dez dias, considerando a espécie e o estágio de desenvolvimento das pupas queimadas encontradas no corpo. Ao fim dos exames, os entomologistas concluíram que Ana teria morrido cerca de 15 dias antes.

A polícia procurou Rui, e este confirmou que teria visto sua esposa pela última vez havia 15 dias, quando tomaram café da manhã juntos. Depois do café, Rui disse que teria ido trabalhar e que sua esposa, supostamente, iria à casa de uma amiga chamada Elisabete, mas, segundo Elisabete havia lhe dito, ela e Ana não teriam se encontrado naquele dia. A polícia, então, foi atrás de Elisabete, e esta, muito nervosa, disse que Ana não havia estado na sua casa. No entanto, vizinhos de Elisabete disseram que, havia cerca de duas semanas, teriam ouvido duas mulheres discutindo e que, subitamente, a discussão tinha sido seguida por gritos e, então, interrompida.

Com base nessas informações, a polícia conseguiu um mandado de busca e entrou na casa de Elisabete. A perícia descobriu vestígios de sangue na cozinha e exames de DNA revelaram que eram de Ana.

Pressionada a dizer a verdade, Elisabete confessou que Ana tinha ido à sua casa 15 dias antes para conversarem sobre um trabalho que pretendiam fazer juntas. As duas se desentenderam e começaram a discutir. Ana tentou agredir Elisabete e, quando esta a empurrou, Ana se desequilibrou e bateu com a cabeça no balcão da cozinha, caindo morta no chão. Elisabete entrou em choque e não soube o que fazer, tendo mantido o corpo de Ana por 10 dias escondido em sua casa. Depois disso, Elisabete contou que levou o corpo de Ana para uma área deserta e ateou fogo, deixando-o lá, onde, cinco dias depois, o cadáver foi encontrado carbonizado.

**Conclusão:** Elisabete foi condenada a três anos de prisão por ocultação de cadáver.

## DETERMINAÇÃO DE LOCAL DE MORTE E

# VERIFICAÇÃO DE MOVIMENTAÇÃO DE CADÁVER

Os insetos podem ajudar a determinar o local em que uma pessoa foi morta e se, após a morte, o corpo foi transportado para outro local. Vamos pensar a partir do exemplo anterior.

4

Fonte: Shutterstock

## QUARTO CASO



Fonte: Shutterstock

Se, na história fictícia do corpo de Ana, as larvas vivas e as pupas queimadas encontradas no cadáver fossem de espécies com diferentes distribuições geográficas, os entomologistas poderiam concluir que Ana havia sido morta em dado local e seu corpo havia sido transportado para o lugar onde o cadáver queimado foi achado.

Além da questão da diferente distribuição geográfica dos insetos relacionados ao caso em questão, estudos biogeográficos podem contribuir de várias maneiras para demonstrar que um cadáver foi transportado após a morte, tais como:

Área de vida

Referência de habitat

Nicho ecológico

Características comportamentais

## **VERIFICAÇÃO DE MAUS-TRATOS SEGUIDOS DE MORTE**

Na legislação brasileira, pessoas e animais podem ser vítimas de maus-tratos. Com relação a pessoas, esse tipo de crime é mais frequente em idosos e crianças.

Insetos podem ajudar a confirmar a ocorrência de maus-tratos nos casos em que a vítima foi encontrada morta. Vejamos mais um caso:

# 5

Fonte: Shutterstock

## QUINTO CASO



Fonte: Shutterstock

Dona Eulália era uma senhora bem idosa, que mal falava e andava. Ela morava com seu filho, Pedro Paulo, que cuidava da mãe com toda a atenção. Um dia, Pedro Paulo foi designado para um trabalho que implicaria que ficasse três meses longe de casa. Preocupado com a mãe, ele pediu a uma prima, Gislene, que ficasse tomando conta da mãe durante o período de sua

ausência. Para tanto, Pedro Paulo ofereceu a Gislene uma boa quantia, que ela, prontamente, aceitou.

Só que Gislene, embora tenha concordado com o trabalho e, sempre que o primo ligava, dissesse que a mãe dele estava muito bem, era completamente negligente com a higiene e os cuidados da tia. Dona Eulália passou a ficar suja, e escaras começaram a aparecer na região lombar da idosa.

Independentemente da condição do tratamento recebido por Dona Eulália pela sobrinha, antes do retorno de Pedro Paulo, a idosa passou mal e morreu. Gislene chamou o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), que encaminhou o corpo da idosa para o Instituto Médico Legal (IML), e avisou ao primo que a mãe dele tinha falecido.

Pedro Paulo voltou imediatamente e, a fim de enterrar a mãe com todas as honrarias, dirigiu-se ao IML para solicitar a liberação do corpo. No entanto, o rapaz teve uma grande surpresa quando, no local, foi acusado pela polícia de tratar a mãe sem os devidos cuidados. Ao indagar aos policiais com que embasamento eles lhe estavam imputando tão grave acusação, soube que, durante a necrópsia, foram achadas, em diversas partes do corpo da idosa, muitas larvas de insetos.

Durante os exames entomológicos, foi verificado que as larvas pertenciam a insetos cujas fêmeas só ovipõem em tecidos vivos, indicando que os ovos que deram origem a tais larvas foram colocados quando a vítima estava viva, caracterizando, assim, a ocorrência de miases e, consequentemente, a negligência de cuidados com a idosa.

Indignado com a situação, Pedro Paulo contou aos policiais sobre sua viagem a trabalho, explicando-os que havia pagado a Gislene para cuidar da mãe e que, ao telefonar para obter notícias, esta sempre dizia que Dona Eulália estava sendo muito bem cuidada.

**Conclusão:** Gislene foi condenada a quatro anos de prisão em decorrência de ter exposto a saúde de Dona Eulália, que estava sob sua vigilância, ao privá-la dos cuidados necessários, o que teria resultado em lesões corporais de natureza grave.

## **OUTRAS APLICAÇÕES DA ENTOMOLOGIA FORENSE RELACIONADAS A CRIME CONTRA PESSOAS**

# IDENTIFICAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS

Quando vimos o uso da Entomologia Forense em **crimes sexuais seguidos de morte**, falamos que seria “**possível coletar vestígio biológico do trato digestório das larvas e encontrar, entre outros materiais, traços de sêmen**”, certo?

Com base nesse mesmo princípio, fazendo uso de exames bioquímicos, diversas substâncias podem ser identificadas nos insetos presentes em um cadáver. Isso porque, à medida que insetos necrófagos se alimentam de tecidos orgânicos de um corpo em decomposição, acabam por incorporar em seu próprio organismo certa quantidade de substâncias presentes no corpo da vítima.

Desse modo, é possível descobrir se a vítima fez uso de substâncias entorpecentes, se foi envenenada ou se fazia uso de fármacos etc.

As substâncias químicas presentes no corpo da vítima e incorporadas ao inseto pela alimentação podem alterar a taxa de desenvolvimento desses organismos e explicar incoerências na evolução das fases de metamorfose e, portanto, na estimativa do IPM.

---

## ★ EXEMPLO

Determinadas substâncias químicas, como cocaína e heroína, aceleram a taxa de desenvolvimento larval.

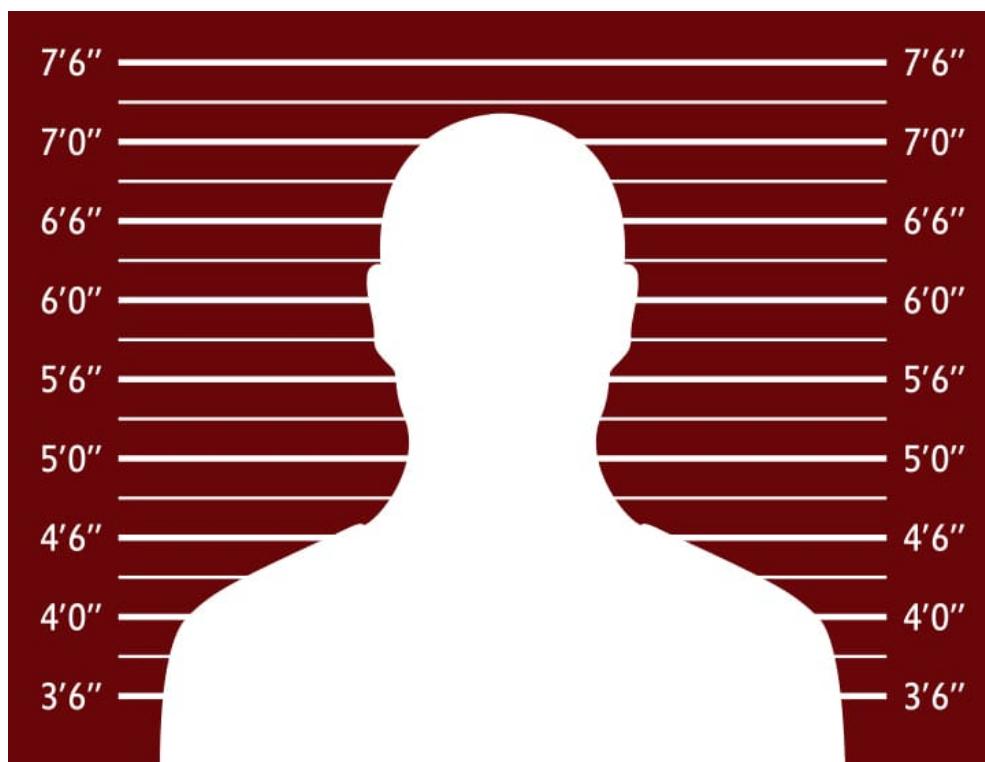
Outras substâncias químicas, como alguns antibióticos, reduzem a viabilidade ou a velocidade do desenvolvimento larval.

Outras substâncias químicas interferem de maneiras diferentes no desenvolvimento dos insetos, como é o caso de benzodiazepínicos, que aceleram a taxa de desenvolvimento larval e retardam a pupação e a emergência do adulto.

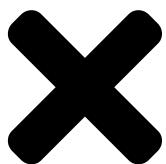
---

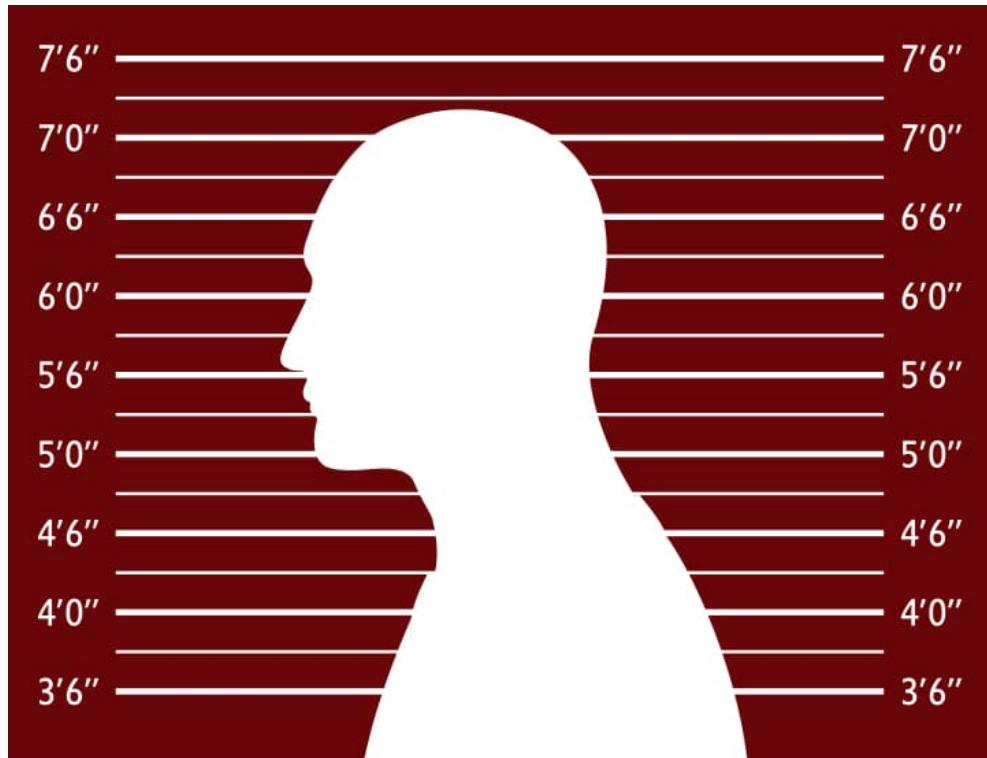
# IDENTIFICAÇÃO DE SUSPEITOS

Ainda considerando vestígios que podem ser incorporados aos insetos por conta da alimentação, também é possível identificar o perfil genético de vítimas e/ou de suspeitos associados a um crime, a partir do encontro de material biológico dessas pessoas no trato digestivo de insetos.



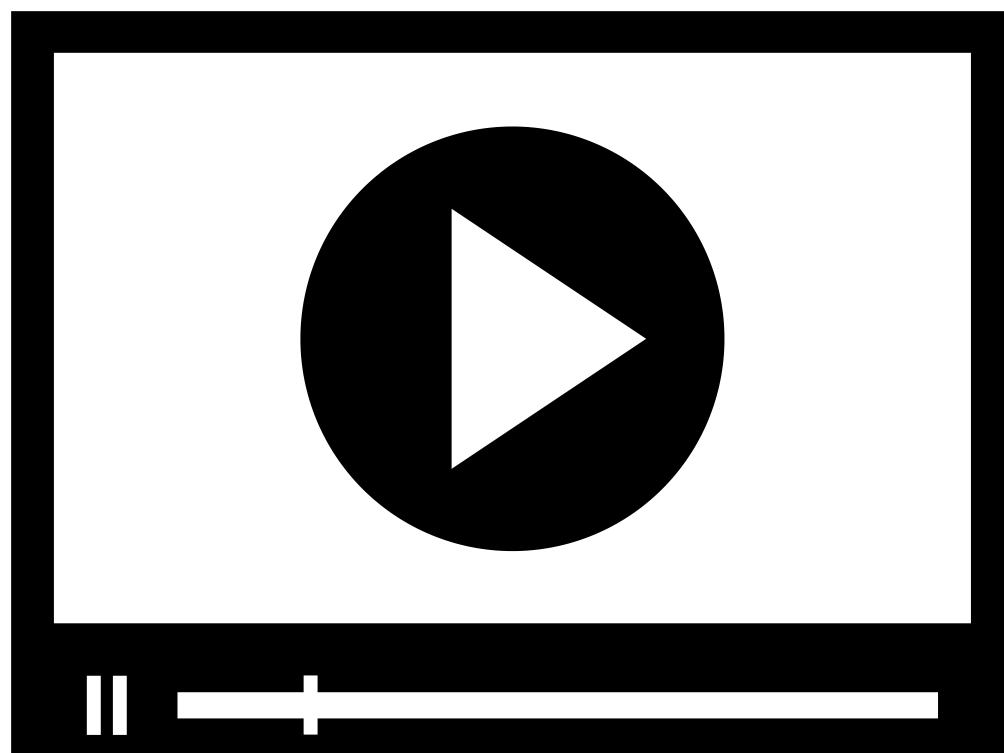
Fonte: Shutterstock





Fonte: Shutterstock

Embora a Entomologia Forense seja uma disciplina de muito potencial na atividade pericial, sobretudo na área criminal, ainda resta muita coisa a ser feita para que seu conhecimento seja aplicado de forma rotineira em exames periciais. Veremos, no vídeo a seguir, alguns possíveis motivos dessas limitações e descobriremos soluções.



Por que as instituições periciais devem melhorar em relação à aplicação da Entomologia Forense?

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



## VERIFICANDO O APRENDIZADO

**1. OS INSETOS ENCONTRADOS EM UM CADÁVER PODEM AJUDAR A RESPONDER A VÁRIAS PERGUNTAS E, ASSIM, CONTRIBUIR PARA A SOLUÇÃO DE UM CRIME. PARA TANTO, UM ENTOMOLOGISTA PRECISA IDENTIFICAR AS ESPÉCIES DE INSETOS E O POSICIONAMENTO DO MATERIAL ENTOMOLÓGICO ENCONTRADO (OVO, LARVA, PUPA E ADULTO) NA SUCESSÃO DA DECOMPOSIÇÃO CADAVÉRICA. COM BASE NESSA COMPREENSÃO, MARQUE, DENTRE AS ASSERTIVAS A SEGUIR, A ÚNICA OPÇÃO VERDADEIRA EM RELAÇÃO AOS PROCEDIMENTOS QUE UM ENTOMOLOGISTA DEVE ADOTAR PARA REALIZAR SEUS EXAMES.**

- A)** Ao coletar material entomológico, o entomologista deve colocar todos os exemplares juntos em um frasco hermeticamente fechado contendo álcool etílico a 70%.
- B)** Para a realização de exames entomológicos, a criação de insetos é indispensável, independentemente da forma como serão identificados.
- C)** A coleta de partes de insetos, como asas, pernas e fragmentos cuticulares, não é necessária, pois esse tipo de material não tem valor para fins de identificação.
- D)** O acompanhamento de uma criação de insetos deve ser constante, pois, tendo em vista que, durante o desenvolvimento, os insetos passam por diversas metamorfoses, é importante saber quanto tempo leva cada fase.

**E)** A identificação dos insetos é a etapa mais importante dos exames entomológicos. No entanto, ela depende, exclusivamente, da qualidade da criação dos insetos no laboratório entomológico, pois somente por meio da morfologia externa é possível identificar os organismos com precisão.

## **2. O ESTUDO DOS INSETOS PODE CONTRIBUIR DE DIVERSAS MANEIRAS NA ELUCIDAÇÃO DE DIVERSOS TIPOS DE CRIMES PERPETRADOS CONTRA A VIDA E MEDIANTE VIOLÊNCIA. CONSIDERANDO AS ALTERNATIVAS A SEGUIR, IDENTIFIQUE AQUELA QUE NÃO CORRESPONDE AO QUE APRENDEMOS QUANDO ESTUDAMOS AS APLICAÇÕES DA ENTOMOLOGIA FORENSE DE INTERESSE MÉDICO-LEGAL.**

- A)** Quando é encontrado, no trato digestório de insetos necrófagos, material genético no qual se identifica a presença de cromossomo Y, é evidente a violência sexual da vítima em um período próximo à sua morte.
- B)** Os insetos são bons indicadores do IPM, principalmente, quanto maior for o tempo decorrido após a morte da vítima e o encontro do corpo.
- C)** A Entomologia Forense pode explicar a ocorrência de crimes, como sequestro seguido de morte e de tentativa de ocultação de cadáver.
- D)** Estudos biogeográficos aplicados a insetos podem revelar que um corpo foi transportado, após a morte, de um local para outro.
- E)** Exames entomológicos podem ser usados para constatar a ocorrência de crimes de maus-tratos em pessoas e animais mortos.

---

### **GABARITO**

- 1. Os insetos encontrados em um cadáver podem ajudar a responder a várias perguntas e, assim, contribuir para a solução de um crime. Para tanto, um entomologista precisa identificar as espécies de insetos e o posicionamento do material entomológico encontrado (ovo, larva, pupa e adulto) na sucessão da decomposição cadavérica. Com base nessa compreensão, marque, dentre as assertivas a seguir, a única opção**

**verdadeira em relação aos procedimentos que um entomologista deve adotar para realizar seus exames.**

A alternativa "D" está correta.

O desenvolvimento dos insetos passa por diversas etapas, que podem ocorrer de forma rápida e sucessiva. Por conta disso, é importante que, na criação de insetos, seu acompanhamento seja constante.

**2. O estudo dos insetos pode contribuir de diversas maneiras na elucidação de diversos tipos de crimes perpetrados contra a vida e mediante violência. Considerando as alternativas a seguir, identifique aquela que NÃO corresponde ao que aprendemos quando estudamos as aplicações da Entomologia Forense de interesse médico-legal.**

A alternativa "A" está correta.

Em se tratando da aplicação da Entomologia Forense Urbana no campo médico-legal, os insetos podem ser indispensáveis para a solução de vários tipos de crimes. Por conta disso, o emprego dessa preciosa ferramenta científica deve ser estimulado e aprimorado nas instituições policiais e periciais brasileiras. No que tange à identificação de cromossomo Y no trato digestório de insetos necrófagos no corpo da vítima, nem sempre eles indicam violência sexual, podendo a vítima ter tido relações sexuais de forma consentida.

## **MÓDULO 3**

---

### **④ Identificar a aplicação da Entomologia para a solução de diferentes problemas**

Como já aprendemos, a Entomologia Forense é a aplicação do estudo de insetos e outros artrópodes na solução de casos criminais e disputas judiciais.



Fonte: Shutterstock

- ▣ Entomologia Forense consiste na utilização de insetos e outros artrópodes para esclarecer casos criminais e outros casos judiciais.

Se você pesquisar a literatura entomológica forense, verá que essa disciplina é dividida em três ou quatro ramos, a depender dos autores, quais sejam:

## **ENTOMOLOGIA FORENSE URBANA**

## **ENTOMOLOGIA FORENSE DE PRODUTOS ESTOCADOS OU ARMAZENADOS**

## **ENTOMOLOGIA FORENSE MÉDICO-LEGAL**

# ENTOMOLOGIA FORENSE AMBIENTAL

**NÓS ESTUDAMOS VÁRIAS APLICAÇÕES DA ENTOMOLOGIA FORENSE MÉDICO-LEGAL, COM DESTAQUE PARA A ESTIMATIVA DO IPM, UMA DAS CONTRIBUIÇÕES MAIS NOTÓRIAS DESSE CAMPO DA BIOLOGIA FORENSE.**

Agora, estudaremos outras aplicações da Entomologia Forense, que vão além da Entomologia Forense Médico-Legal. Do mesmo modo como vimos anteriormente, aqui também veremos como os insetos podem ajudar de forma categórica nas investigações periciais. Para tanto, decidimos apresentar a matéria não apenas com base na clássica divisão da Entomologia Forense encontrada na literatura, mas de maneira mais didática, que contemple as mais diversas e modernas aplicações dessa disciplina.



Fonte: Shutterstock

- ▣ A depender do tipo de investigação, haverá grupos de insetos de maior interesse.

Infelizmente, o emprego da Entomologia Forense nas corporações policiais e periciais ainda é muito limitado. Isso se justifica pela falta de profissionais com conhecimento no assunto, sobretudo considerando os diferentes estágios de vida de cada inseto e a diversidade da fauna entomológica de interesse.



Fonte: Shutterstock

▣ Os entomologistas são profissionais que têm muito a contribuir para as investigações periciais, haja vista a gama de aplicações que essa disciplina apresenta no campo forense.

---

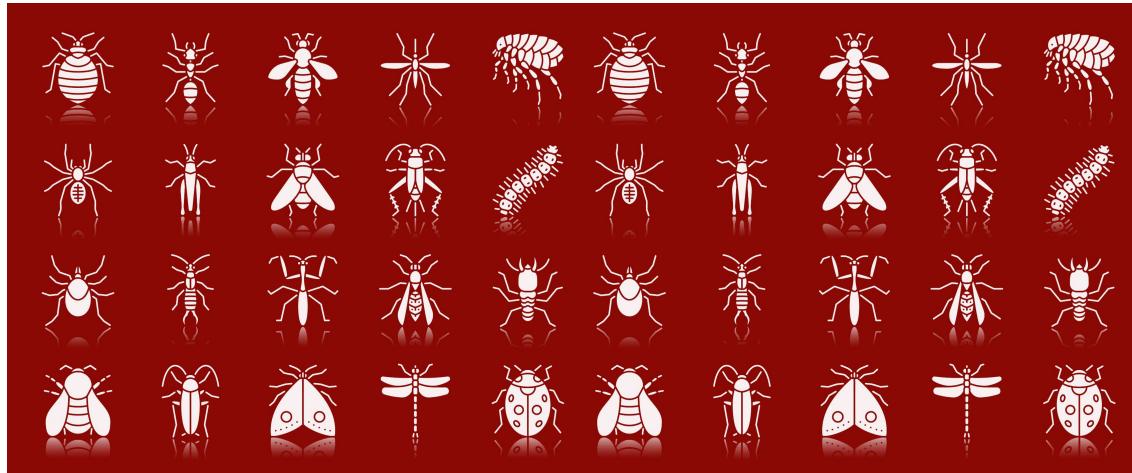
## **► ATENÇÃO**

Atualmente, nos exames entomológicos que interessam às investigações forenses, além de insetos, outros artrópodes são utilizados. Dessa forma, ao longo deste módulo, quando nos referirmos a “insetos”, podemos estar falando também de aranhas, carrapatos, piolhos-de-cobra e lacraias. Não se esqueça disso!

---

## **VEJAMOS, AGORA, AS VÁRIAS APLICAÇÕES DA ENTOMOLOGIA FORENSE QUE PREPARAMOS**

# PARA APRESENTAR A VOCÊ.



Fonte: Shutterstock

## ENTOMOLOGIA FORENSE URBANA

A Entomologia Forense Urbana se dedica ao estudo dos insetos que ocorrem nas áreas urbanas. Muitos desses insetos, como vocês devem lembrar, trazem prejuízos ao homem:

São vetores para a transmissão de doenças

São veículos de contaminação de alimentos

Podem ser fonte de alergias

Podem causar danos a bens culturais, imóveis e estruturas etc.

Os insetos mais comuns que compõem as denominadas “pragas urbanas” são moscas, mosquitos, formigas, baratas, cupins e traças. Além disso, artrópodes terrestres, como é o caso dos aracnídeos (aranhas, escorpiões, ácaros e carrapatos) e miríápodes (diplópodes ou piolhos-de-cobra, quilópodes ou lacraias e centopeias) — haja vista não haver nenhuma especialidade exclusiva no campo das investigações — acabam sendo incorporados aos estudos entomológicos forenses.

Vejamos, agora, algumas questões relacionadas a incômodos ocasionados por insetos que a Entomologia Forense Urbana pode ajudar a investigar. Note que, na maioria das vezes, na Entomologia Forense Urbana, o inseto é o motivo de querelas administrativas ou ações cíveis. Entretanto, as ações também podem ocorrer no campo criminal para apurar responsabilidade em eventos que provoquem lesões corporais, morte ou quaisquer outros tipos de delitos.



Fonte: Shutterstock

- ▣ As baratas estão entre os insetos que causam mais incômodos nos ambientes urbanos.

## **RESPONSABILIZAÇÃO POR PREJUÍZOS ENVOLVENDO A PRESENÇA DE INSETOS EM BENS CULTURAIS, IMÓVEIS OU ESTRUTURAS**

Imagine uma pessoa que comprou uma casa nova e, algum tempo depois de se mudar, descobriu que o imóvel estava infestado de cupins.



autor/shutterstock

Nesse caso, um entomologista poderia responder se a infestação ocorreu antes ou depois da aquisição do imóvel. Com base no resultado dessa análise, se a infestação tiver ocorrido antes da compra do imóvel, o novo proprietário poderá exigir indenizações do vendedor por eventuais prejuízos financeiros. Caso contrário, terá de assumir os gastos com a desinfestação do local.

---

## AVALIAÇÃO DE SERVIÇOS DE DESINSETIZAÇÃO

Agora, imagine outra pessoa que contratou o serviço de uma empresa especializada em desinsetização para acabar com uma infestação de formigas em sua casa. Logo depois que o serviço foi feito, a pessoa percebeu que as formigas estavam reaparecendo.

---

### ❓ VOCÊ SABIA

Nesta situação, um estudo entomológico pode ajudar na avaliação da competência do serviço de desinsetização prestado pela empresa contratada. Caso seja demonstrado que o processo

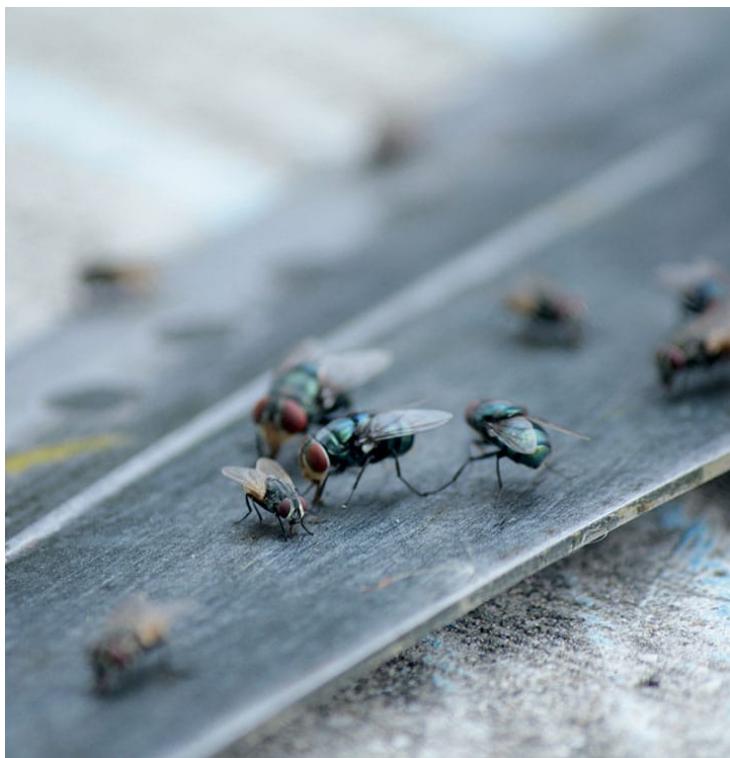
utilizado para a extermínio das formigas não foi eficiente, a empresa será obrigada a refazer o trabalho ou a devolver o dinheiro ao consumidor.

---

## APURAÇÃO DE CAUSA DE INFESTAÇÃO EM DETERMINADA ÁREA

**Imagine a seguinte situação:** em determinada localidade, de repente, começam a aparecer muitas moscas. As pessoas começam a se perguntar de onde estariam vindo esses insetos.

Situações de confinamento de animais domésticos ou de produção, locais não autorizados para disposição de lixo e até mesmo necrotérios negligentes com a guarda de cadáveres podem justificar o súbito aparecimento de moscas em uma localidade. Nesses casos, o conhecimento de um entomologista poderá ajudar a embasar medidas administrativas para reduzir a população das moscas (ou de quaisquer outros insetos), assim como endossar eventuais processos cíveis e criminais cabíveis.



Fonte: Shutterstock

# RESPONSABILIZAÇÃO POR DESABAMENTO DE ESTRUTURAS

Outra aplicação da Entomologia Forense Urbana é o estudo dos insetos na ocorrência de desabamento de estruturas. Essas estruturas podem ser naturais, como uma árvore ou galhos, ou edificadas, como uma casa ou um telhado.



Fonte: Shutterstock

- ▣ O desmoronamento da casa de madeira pode ter ocorrido em razão de infestação de cupim, por negligência na manutenção das instalações do imóvel.

Nessas situações, o entomologista forense é chamado para identificar, nas estruturas que desabaram, a presença de sinais relacionados a processos de **biodeterioração**. Caso sejam constatadas evidências de que o desabamento foi em razão de infestação animal, resta ainda reconhecer se a causa da infestação foi decorrente de negligência na manutenção da estrutura ou se não haveria como prever aquela situação.

## BIODETERIORAÇÃO

Tais processos podem ser decorrentes do ataque de organismos xilófagos, que se alimentam de madeira e outros materiais, tais como cupins e brocas-de-madeira.

## ENTOMOLOGIA FORENSE DE PRODUTOS ESTOCADOS

A entomologia forense de produtos estocados ou armazenados é um campo de aplicação da Entomologia Forense parecido com o da entomologia forense urbana.

Aqui, o inseto atua contaminando e/ou danificando produtos comerciais estocados, sendo importante, portanto, identificar quando a infestação ocorreu e a origem geográfica dos insetos, em casos de transações comerciais nas quais o produto comprado em uma região é destinado a outra localidade.



Fonte: Shutterstock

- ▣ A imagem mostra um frasco contendo cereais e insetos. Do mesmo modo que isso pode acontecer na nossa casa, também pode acontecer em grande escala, causando graves prejuízos e dificultando relações comerciais, inclusive internacionais.

## **ATENÇÃO**

Os grupos taxonômicos de maior interesse para a entomologia forense de produtos estocados são lepidópteros (traças e mariposas) e coleópteros (besouros ou brocas). Cabe lembrar que o conhecimento sobre esses animais não se limita apenas aos animais adultos e imaturos, mas também a vestígios que podem indicar a ocorrência de tais organismos nos produtos armazenados.

Os principais produtos sujeitos aos efeitos danosos dos insetos são frutos, folhas, grãos e seus derivados, alimentos industrializados em geral, conservas e defumados, peles, couros e derivados, madeiras, papéis e derivados etc.



Fonte: Shutterstock

▣ A presença de insetos em alimentos pode ocorrer em razão de descuido ou negligência no armazenamento.

As perícias nessa área devem abranger toda a cadeia produtiva, de maneira a identificar quando e onde a infestação se deu e, dessa forma, fornecer elementos para embasar eventuais ações judiciais.

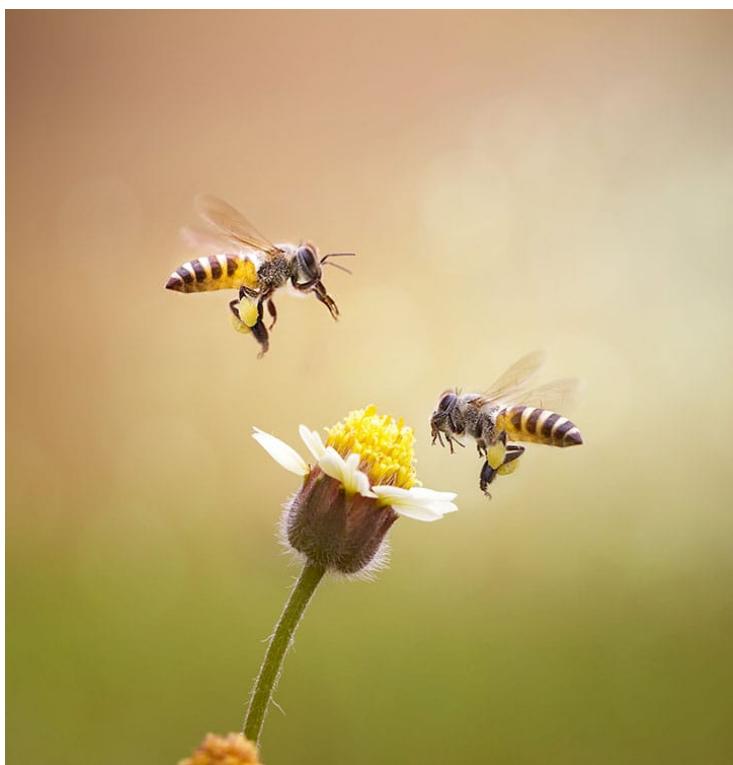
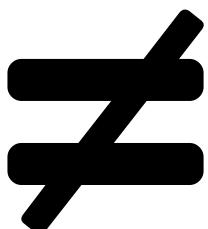
**NA ENTOMOLOGIA FORENSE DE PRODUTOS ESTOCADOS, AS AÇÕES MAIS COMUNS SÃO NA ÁREA CÍVEL E PODEM ENVOLVER QUESTÕES RELACIONADAS AO COMÉRCIO EXTERIOR. NESSES CASOS, O QUE SE OBJETIVA SÃO RESSARCIMENTOS POR PREJUÍZOS FINANCEIROS. PORÉM, NÃO SÃO DESCARTADAS AS HIPÓTESES DE CRIMES CONTRA A ECONOMIA POPULAR OU CONTRA A SAÚDE PÚBLICA.**

## **ENTOMOLOGIA FORENSE PARA DETECÇÃO DE MATERIAL EXPLOSIVO**

O uso de cães farejadores para detectar explosivos é uma prática comum na polícia e na perícia. No entanto, há cerca de 20 anos, entomologistas forenses estão estudando e treinando abelhas para, com a mesma facilidade com que detectam minúsculos pedaços de pólen para produzir mel, sejam capazes de identificar outras pequenas partículas dispersas no ar, inclusive material explosivo.



Fonte: Shutterstock



Fonte: Shutterstock

O treinamento das abelhas consiste em fazer com que elas reproduzam o mesmo comportamento que apresentam quando estão a ponto de extrair néctar doce de uma flor, que é estender seus **probóscides**. Assim, abelhas treinadas, diante do cheiro de explosivos, como dinamite, C-4 e bombas líquidas, agem da mesma maneira, estendendo seus probóscides.

## PROBÓSCIDES

Probóscides são apêndices alongados localizados na cabeça de alguns animais. Em insetos, os probóscides são um prolongamento do aparelho bucal (são como “canudinhos”).

### SAIBA MAIS

A técnica é aplicada a partir da manutenção de abelhas em estruturas fechadas, às quais são acoplados equipamentos de monitoramento para medir a movimentação dos probóscides. Quando as abelhas sentem o cheiro de explosivos, o equipamento capta o movimento dos probóscides e indica a presença e a direção de explosivos nas proximidades.

## ENTOMOLOGIA FORENSE AMBIENTAL

Na Entomologia Forense Ambiental, a qualidade do meio ambiente pode ser avaliada a partir de estudos envolvendo insetos. Esses insetos, portanto, são empregados como indicadores ambientais e, nessa condição, podem se prestar a informar se o meio ambiente está preservado ou degradado.

**VEJAMOS ALGUNS USOS:**

<p>Análises quanto à variação de riqueza, composição, abundância e distribuição de espécies entomológicas em dada localidade podem indicar a qualidade das condições ambientais da região.</p>	<p>Alguns insetos sofrem variações morfológicas, comportamentais e/ou populacionais em função da deterioração da qualidade ambiental. Exames nesse sentido também podem se prestar a avaliar as condições do meio ambiente.</p>
<p>O encontro de espécimes de insetos exóticos em dada localidade pode indicar a introdução de espécies entomológicas exóticas naquele ambiente. Além disso, na hipótese de insetos terem sido introduzidos em plantas ou animais, isso pode indicar, também, a <b>introdução de exemplares exóticos</b> de fauna e flora no meio ambiente.</p>	<p>Algumas espécies de insetos, em função de suas características biológicas e ecológicas, acumulam determinados contaminantes em seu organismo. Dessa forma, as condições ambientais podem ser avaliadas a partir da análise da concentração de contaminantes potencialmente lesivos à saúde humana e aos compartimentos ambientais, como água, solo, ar, fauna e flora, nos insetos.</p>

**Atenção!** Para visualização completa da tabela utilize a rolagem horizontal

## INTRODUÇÃO DE EXEMPLARES EXÓTICOS

Muitas vezes, quando uma espécie florística exótica é introduzida em um ambiente, são introduzidas espécies entomológicas exóticas também. Dependendo das condições ambientais que essas espécies encontram, podem originar graves problemas a ecossistemas, de forma isolada ou em conjunto.

Além da avaliação da qualidade ambiental, a Entomologia Forense Ambiental pode ser aplicada a questões que evolvem exploração comercial e exportação ilegal de insetos da fauna brasileira. Esses animais são retirados sem autorização do Brasil para fazerem parte de

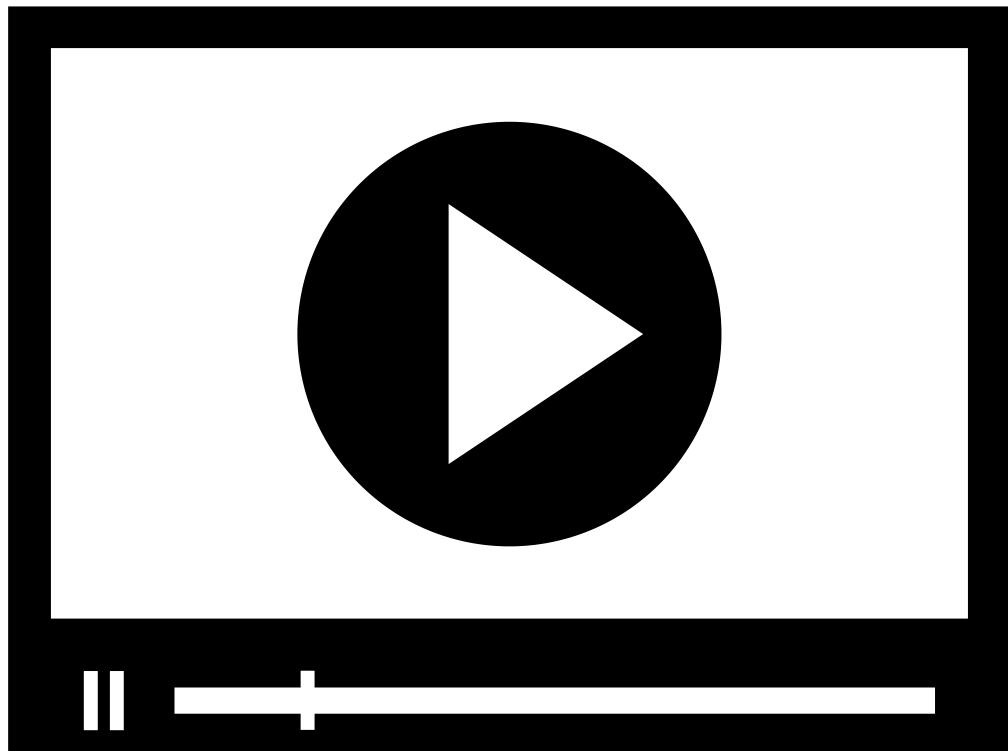
coleções entomológicas estrangeiras ou para serem utilizados em estudos bioquímicos, realizados, principalmente, por empresas farmacêuticas e cosméticas. Esse tipo de atividade pode ser enquadrado como biopirataria.

## EXEMPLO DE BIOPIRATARIA

O cupuaçu é um autêntico fruto amazônico brasileiro. No entanto, durante anos, foram travadas disputas internacionais para que o Brasil pudesse explorar esse produto, uma vez que japoneses, que não têm nenhuma relação geográfica e, portanto, direito à propriedade do cupuaçu, assim como dos recursos genéticos e do conhecimento associado à planta, haviam patenteado o fruto como uma marca, assim como a exploração de seus produtos. Esse episódio deu origem a uma acirrada discussão internacional. No fim, o Brasil saiu vitorioso. Porém, a grande vitória mesmo foram as mudanças na legislação internacional acerca de direitos sobre biodiversidade e conhecimento tradicional associado a ela provocados pelo episódio. A própria Convenção sobre Diversidade Biológica, um dos mais importantes tratados internacionais relacionados ao meio ambiente, da Organização das Nações Unidas, é uma das sementes originadas desse conflito. Explorem esse tema pesquisando sobre o slogan “O cupuaçu é nosso.”

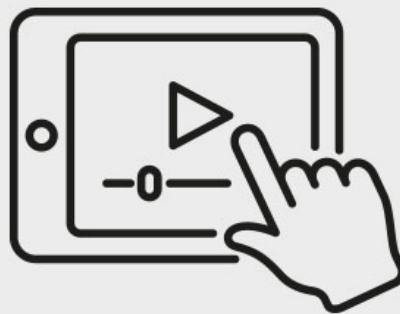


Fonte: Shutterstock



A importância dos insetos no diagnóstico ambiental

Para assistir a um vídeo sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



## ENTOMOLOGIA FORENSE NO COMBATE AO TRÁFICO DE ENTORPECENTES

Como já vimos, é possível identificar, mediante a análise do conteúdo do material presente no trato digestivo de insetos presentes em cadáveres ou em restos cadavéricos, traços de substâncias químicas, como entorpecentes, medicamentos ou venenos. No entanto, aqui, estamos falando da aplicação da Entomologia Forense em investigações de repressão ao tráfico de entorpecentes.

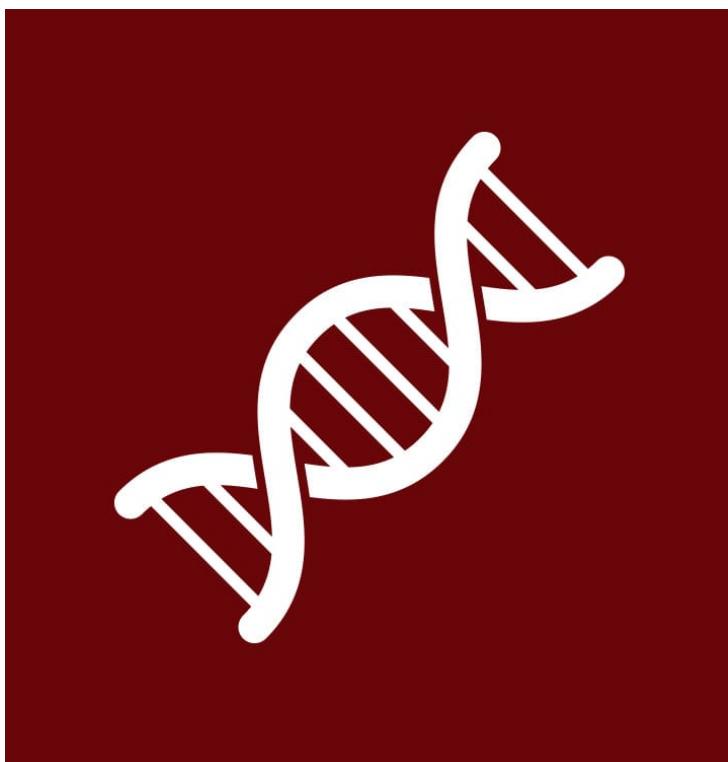
Isso é possível para determinar a origem ou possíveis rotas de passagem de pacotes de maconha, por exemplo, por meio da identificação dos insetos que são prensados com o material.



Fonte: Shutterstock

- o A presença de insetos de ocorrências geográficas diferentes indica que as amostras de maconha não se originaram do mesmo local.

A aplicação da Entomologia Forense aqui não é muito diferente daquela que vimos com relação a produtos estocados, centrando suas análises na identificação da ocorrência geográfica dos organismos.



Fonte: Shutterstock

Para tal identificação, pode-se ser necessário empregar exames de DNA, como também já vimos no módulo anterior.

## VERIFICANDO O APRENDIZADO

**1. A PARTIR DOS CONHECIMENTOS DA ENTOMOLOGIA FORENSE, VÁRIAS INFORMAÇÕES ORIUNDAS DE INSETOS PODEM CONTRIBUIR PARA INVESTIGAÇÕES NAS ÁREAS CÍVEL E PENAL. CONSIDERANDO AS APLICAÇÕES QUE ESTUDAMOS, JULGUE AS ALTERNATIVAS A SEGUIR COMO VERDADEIRAS OU FALSAS. FEITO ISSO, ENCONTRE A RESPOSTA QUE CORRESPONDE ÀS SUAS OPÇÕES DE JULGAMENTO, CONFORME ANUNCIADO EM SEGUIDA.**

**1<sup>a</sup> ALTERNATIVA: A ENTOMOLOGIA FORENSE URBANA SÓ TEM APLICAÇÃO EM INVESTIGAÇÕES CÍVEIS E ADMINISTRATIVAS, POIS EMPREGA OS CONHECIMENTOS ENTOMOLÓGICOS PARA APURAR CASOS EM QUE NÃO OCORREM AÇÕES DELITUOSAS, COMO DE RESPONSABILIZAÇÃO POR PREJUÍZOS ENVOLVENDO A PRESENÇA DE INSETOS EM BENS CULTURAIS, IMÓVEIS OU ESTRUTURAS; AVALIAÇÃO DE SERVIÇOS DE DESINSETIZAÇÃO; APURAÇÃO DE CAUSA DE INFESTAÇÃO EM DETERMINADA ÁREA; E RESPONSABILIZAÇÃO POR DESABAMENTO DE ESTRUTURAS.**

**2<sup>a</sup> ALTERNATIVA: A ENTOMOLOGIA FORENSE URBANA E A ENTOMOLOGIA FORENSE DE PRODUTOS ESTOCADOS OU ARMAZENADOS SÃO CONSIDERADAS DIVISÕES SEMELHANTES DA ENTOMOLOGIA FORENSE, POIS AMBAS VISAM À IDENTIFICAÇÃO DO MOMENTO DA INFESTAÇÃO. POR OUTRO LADO, CADA UM DESSES CAMPOS TEM APLICAÇÕES DISTINTAS E, MUITAS VEZES, DEDICA-SE A ESTUDAR INSETOS DIFERENTES.**

**3<sup>a</sup> ALTERNATIVA: O USO DE INSETOS PARA DETECÇÃO DE MATERIAL EXPLOSIVO É BASEADO NOS MESMOS PRINCÍPIOS DA ENTOMOLOGIA**

**FORENSE DE PRODUTOS ESTOCADOS. TENDO O MATERIAL EXPLOSIVO EM MÃOS, O ENTOMOLOGISTA FORENSE VAI PROCURAR SE, ACOMPANHANDO TAL MATERIAL, HAVERIA INSETOS, CONSIDERANDO AS DIFERENTES FORMAS DE APRESENTAÇÃO DE CADA ESPÉCIE, CONFORME O ESTÁGIO DE VIDA, OU, AINDA, SE HAVERIA INDÍCIOS DA PRESENÇA DESSES ANIMAIS. ESSA APLICAÇÃO É MUITO IMPORTANTE, POIS PODE EVITAR MORTES DESNECESSÁRIAS.**

**4<sup>a</sup> ALTERNATIVA: A ENTOMOLOGIA FORENSE AMBIENTAL EMPREGA ESTUDOS ENVOLVENDO INSETOS EM AVALIAÇÕES DE QUALIDADE AMBIENTAL. NESSE CASO, OS INSETOS PODEM SER USADOS COMO BIOINDICADORES E FORNECER VÁRIOS TIPOS DE INFORMAÇÕES, COMO, POR EXEMPLO, SE O MEIO AMBIENTE EM EXAME ESTÁ PRESERVADO OU DEGRADADO, SE HÁ CONTAMINANTES AMBIENTAIS NO LOCAL, E SE FORAM INTRODUZIDAS ESPÉCIES NO ECOSISTEMA ANALISADO, ENTRE OUTROS ASPECTOS.**

**5<sup>a</sup> ALTERNATIVA: A APLICAÇÃO DA ENTOMOLOGIA FORENSE NO COMBATE AO TRÁFICO DE ENTORPECENTES VISA DESCOBRIR, NOS INSETOS QUE ATUAM NA DECOMPOSIÇÃO DE CADÁVERES OU RESTOS MORTAIS DE TRAFICANTES, TRAÇOS DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS DE INTERESSE. PARA ISSO, O CONTEÚDO ESTOMACAL DOS INSETOS É EXAMINADO E, A PARTIR DE TESTES BIOQUÍMICAS E DE DNA, É POSSÍVEL ELUCIDAR VÁRIAS QUESTÕES ENVOLVENDO O USO DE ENTORPECENTES, TAIS COMO O TIPO DE SUBSTÂNCIA, LOCAL DE ORIGEM E MERCADO DE DESTINO.**

**AGORA QUE VOCÊ JÁ JULGOU AS CINCO ALTERNATIVAS APRESENTADAS, MARQUE A OPÇÃO QUE CORRESPONDA AO SEU JULGAMENTO:**

- A) Além da 1<sup>a</sup> e da 5<sup>a</sup> alternativas, há mais uma alternativa falsa.**
- B) A 2<sup>a</sup>, a 3<sup>a</sup> e a 5<sup>a</sup> alternativas são verdadeiras.**
- C) A 2<sup>a</sup>, a 3<sup>a</sup> e a 4<sup>a</sup> alternativas são verdadeiras.**
- D) Com exceção da 1<sup>a</sup> alternativa, todas as demais são verdadeiras.**
- E) A 1<sup>a</sup> e a 5<sup>a</sup> alternativas são verdadeiras.**

## **2. A ENTOMOLOGIA FORENSE URBANA SE DEDICA AO ESTUDO DOS INSETOS QUE OCORREM NAS ÁREAS URBANAS. COM BASE NO QUE ESTUDAMOS, MARQUE A OPÇÃO VERDADEIRA.**

- A)** Estudos entomológicos podem se prestar a identificar espécies de insetos que infestaram um imóvel recentemente adquirido. No entanto, a Entomologia Forense Urbana não se aplica a prever quando tal infestação teria ocorrido e assim indicar de quem seria a responsabilidade pelos prejuízos financeiros caudados.
- B)** Se uma empresa de desinsetização presta um mau serviço e consegue apenas espantar, temporariamente, as baratas de uma residência, deixando de cumprir o contrato para exterminar esses insetos, o consumidor não tem como provar que o processo utilizado pela empresa foi ineficiente e deverá solicitar um novo serviço à mesma empresa ou a outra mais competente.
- C)** Se o galho de uma árvore localizada em uma praça municipal cai sobre um carro, danificando-o completamente, por meio de estudos entomológicos, o proprietário do veículo pode provar que a causa do desabamento do galho da árvore estaria relacionada à infestação de cupins observada em toda a praça, responsabilizando a prefeitura pelos prejuízos causados.
- D)** Se o galho de uma árvore localizada em uma praça municipal cai sobre um carro, danificando-o completamente, por meio de estudos entomológicos, o proprietário do veículo pode provar que a causa do desabamento do galho da árvore estaria relacionada à infestação de cupins observada em toda a praça, responsabilizando a prefeitura pelos prejuízos causados.
- E)** Uma biblioteca comprou uma coleção de livros clássicos. Ao receber as obras, organiza-as em um local de destaque. Os primeiros leitores que manusearam os exemplares encontraram várias traças destruindo suas páginas. O diretor da biblioteca, irritado, responsabilizou os leitores, pois, segundo ele, não haveria como imputar ao antigo proprietário dos livros a responsabilidade pela infestação da coleção.

---

### **GABARITO**

- 1. A partir dos conhecimentos da Entomologia Forense, várias informações oriundas de insetos podem contribuir para investigações nas áreas cível e penal. Considerando as aplicações que estudamos, julgue as alternativas a seguir como VERDADEIRAS ou**

**FALSAS.** Feito isso, encontre a resposta que corresponde às suas opções de julgamento, conforme anunciado em seguida.

**1<sup>a</sup> alternativa:** A Entomologia Forense Urbana só tem aplicação em investigações cíveis e administrativas, pois emprega os conhecimentos entomológicos para apurar casos em que não ocorrem ações delituosas, como de responsabilização por prejuízos envolvendo a presença de insetos em bens culturais, imóveis ou estruturas; avaliação de serviços de desinsetização; apuração de causa de infestação em determinada área; e responsabilização por desabamento de estruturas.

**2<sup>a</sup> alternativa:** A Entomologia Forense Urbana e a Entomologia Forense de Produtos Estocados ou Armazenados são consideradas divisões semelhantes da Entomologia Forense, pois ambas visam à identificação do momento da infestação. Por outro lado, cada um desses campos tem aplicações distintas e, muitas vezes, dedica-se a estudar insetos diferentes.

**3<sup>a</sup> alternativa:** O uso de insetos para detecção de material explosivo é baseado nos mesmos princípios da Entomologia Forense de Produtos Estocados. Tendo o material explosivo em mãos, o entomologista forense vai procurar se, acompanhando tal material, haveria insetos, considerando as diferentes formas de apresentação de cada espécie, conforme o estágio de vida, ou, ainda, se haveria indícios da presença desses animais. Essa aplicação é muito importante, pois pode evitar mortes desnecessárias.

**4<sup>a</sup> alternativa:** A Entomologia Forense Ambiental emprega estudos envolvendo insetos em avaliações de qualidade ambiental. Nesse caso, os insetos podem ser usados como bioindicadores e fornecer vários tipos de informações, como, por exemplo, se o meio ambiente em exame está preservado ou degradado, se há contaminantes ambientais no local, e se foram introduzidas espécies no ecossistema analisado, entre outros aspectos.

**5<sup>a</sup> alternativa:** A aplicação da Entomologia Forense no combate ao tráfico de entorpecentes visa descobrir, nos insetos que atuam na decomposição de cadáveres ou restos mortais de traficantes, traços de substâncias químicas de interesse. Para isso, o conteúdo estomacal dos insetos é examinado e, a partir de testes bioquímicas e de DNA, é possível elucidar várias questões envolvendo o uso de entorpecentes, tais como o tipo de substância, local de origem e mercado de destino.

**Agora que você já julgou as cinco alternativas apresentadas, marque a opção que corresponda ao seu julgamento:**

A alternativa "A" está correta.

A 1<sup>a</sup>, a 3<sup>a</sup> e a 5<sup>a</sup> alternativas são falsas. Além das aplicações da Entomologia Forense no campo médico-legal, a disciplina pode contribuir para distintos tipos de investigações. Os estudos de insetos podem fornecer informações sobre quem é o responsável pela infestação, em que momento a infestação ocorreu e qual a origem geográfica dos insetos, quando falamos de insetos em materiais estocados. Além disso, pode ajudar em perícias ambientais, no combate ao tráfico de drogas e na detecção de produtos explosivos.

**2. A Entomologia Forense Urbana se dedica ao estudo dos insetos que ocorrem nas áreas urbanas. Com base no que estudamos, marque a opção VERDADEIRA.**

A alternativa "D" está correta.

A Entomologia Forense Urbana pode contribuir para investigações relacionadas a incômodos e prejuízos financeiros decorrentes de insetos. Nesses casos, deve-se chamar um entomologista para que este identifique os insetos envolvidos, defina se alguém teria responsabilidade sobre o evento ocorrido e ajude na construção de soluções amigáveis ou no embasamento de petições judiciais. Todos os itens dizem respeito à atuação do entomólogo forense, exceto a queda da árvore que danificou o carro. Nesse caso, o entomólogo forense seria capaz de avaliar a existência da infestação de cupins na praça, mas a causa da queda do galho da árvore deverá ser determinada por um perito em engenharia, tendo em vista que o entomólogo não tem tal atribuição.

## **CONCLUSÃO**

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante nossos estudos, tivemos contato com duas áreas da Zoologia Forense, a Ornitologia Forense e a Entomologia Forense. Além disso, vimos que os animais podem ser vítimas de crimes, por isso nosso arcabouço jurídico deve protegê-los. Também podem ser a própria manifestação de ações delituosas; assim, cabe a nós nos prepararmos para identificar tais condutas.

Conforme nossos estudos foram avançando, percebemos que há diversas maneiras de usarmos o conhecimento sobre os estudos envolvendo animais nas investigações forenses, principalmente quando associamos tal conhecimento a outras áreas, tais como Evolução, Ecologia, Geografia, Etologia, Morfologia, Fisiologia, Bioquímica Molecular e Genética.

No tocante à Entomologia Forense, fomos enfáticos em ressaltar, a todo instante, o potencial dessa disciplina na área penal e a carência de profissionais capacitados e aptos a atuarem em perícias criminais.

Trouxemos um ponto de vista novo na medida em que apresentamos um campo de trabalho diferente, atual e importante para a sociedade.

Para ouvir um *podcast* sobre o assunto, acesse a versão online deste conteúdo.



## REFERÊNCIAS

**BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Consultado em meio eletrônico em: 15 out. 2020.

DIAS FILHO, C. R.; FRANCEZ, P. A. C. **Introdução à Biologia Forense**. 2. ed. São Paulo: Millennium, 2018. 424 p.

ERICKSON, W. P. *et al.* **A Comprehensive Analysis of Small-Passerine Fatalities from Collision with Turbines at Wind Energy Facilities**. PLOS ONE, [s. l.], v. 9, n. 9, 2014.

Disponível em <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0107491>. Acesso em: 23 out. 2020.

GOMES, L. **Entomologia Forense: novas tendências e tecnologias nas ciências criminais**. 1. ed. Rio de Janeiro: TB, 2010. 523 p.

Guedes, M. S.; PREZOTO, H. S. Cadáveres e sua diversidade de insetos: uma revisão.

**Caderno do Curso de Ciências Biológicas**, Juiz de Fora, v. 2, n. 2, 2019. Consultado em meio eletrônico em: 23 out. 2020.

HICKMAN, C. P.; ROBERT JR, L. S.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009. 846 p.

OLIVEIRA, C. J. **Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios**. 3. ed. São Paulo: Millennium, 2011. 520 p.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C; CONSTANTINO, R. **Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008)**. Rev. Bras. Entomol., São Paulo, v. 52, n. 4, p. 485-492, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0085-56262008000400001&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262008000400001&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 20 out. 2020.

---

## EXPLORE+

Muitos dos livros e artigos listados nas referências servem como fonte de inspiração, amadurecimento e consolidação de conhecimentos da atividade pericial. No entanto, recomendamos a leitura atenta da **Lei de Crimes Ambientais** (Lei nº 9.605/1998), pois ela apresenta uma série de ações humanas que configuram crimes contra a fauna, além, claro, de crimes contra a flora e outras modalidades delituosas.

Sugerimos também o estudo mais aprofundado sobre a contribuição que os animais podem trazer para as investigações forenses, pois, como dissemos no começo dos nossos estudos, dada a vastidão de animais descritos e o tanto mais que os cientistas acreditam que ainda será descrito, resta muito a aprender e, sem dúvida, ainda há muita novidade por vir.

— Caso não se lembre das características dos artrópodes, leia o texto **Relembre os artrópodes**.

---

# **CONTEUDISTA**

Rosemery Corrêa de Oliveira Almeida

 **CURRÍCULO LATTES**