

GERALDO MARTINS

**CALLIPHORIDAE (INSECTA, DIPTERA) ASSOCIADOS ÀS FASES
DE DECOMPOSIÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS (*Sus scrofa*
LINNAEUS, 1758) EM ÁREA DE CAATINGA NO ESTADO DA
PARAÍBA.**

RECIFE

2013



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

GERALDO MARTINS

**CALLIPHORIDAE (INSECTA, DIPTERA) ASSOCIADOS ÀS FASES
DE DECOMPOSIÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS (*Sus scrofa*
LINNAEUS, 1758) EM ÁREA DE CAATINGA NO ESTADO DA
PARAÍBA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientadora:

**Prof^a. Dra. Andréa Alice da Fonseca
Oliveira**

Coorientador:

Prof. Dr. Antonio José Creão Duarte

RECIFE

2013



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA

**CALLIPHORIDAE (INSECTA, DIPTERA) ASSOCIADOS ÀS FASES
DE DECOMPOSIÇÃO DE CARCAÇAS DE SUÍNOS (*Sus scrofa*
LINNAEUS, 1758) EM ÁREA DE CAATINGA NO ESTADO DA
PARAÍBA.**

Dissertação de Mestrado elaborada por

GERALDO MARTINS

Aprovada em 21/02/2013

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. ANDRÉA ALICE DA FONSECA OLIVEIRA

Orientadora – Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

Prof. Dr. ANTONIO JOSÉ CREÃO DUARTE

Coorientador – Departamento de Sistemática e Ecologia da UFPB

Prof. Dr. RODRIGO CÉSAR AZEVEDO PEREIRA FARIAS

Instituto de Educação Superior da Paraíba - IESP

Prof. Dr. LEONILDO BENTO GALIZA DA SILVA

Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a minha esposa Rose, aos meus filhos Linger e Lincer pela compreensão da minha ausência durante o mestrado. Também a dedico a todos que fizeram este trabalho nascer e acontecer.

AGRADECIMENTOS

Ao Supremo Deus pela existência;

Aos meus pais;

A minha orientadora, Andréa, que aceitou o desafio;

A Universidade Federal da Paraíba, local base de toda a pesquisa.

Ao Professor Creão (UFPB), por me ter aceitado no seu grupo de entomologia forense e ter participado na orientação deste trabalho;

Ao Professor Rodrigo, pela participação e orientação antes e durante todo o percurso;

Aos membros graduandos do grupo de entomologia forense da UFPB: Aninha, Well, Daniel, Gil, Alexandre, Diego, Layla, Brisa, dentre outros, pela oportunidade que tive de conviver com eles e de compartilhar das experiências do grupo;

A Carol, do Laboratório de Entomologia da UFPB, pela cooperação.

Ao trabalhador Edjanio, da Fazenda Almas, onde fizemos as coletas do experimento, pela colaboração durante os trabalhos de campo e a excelente recepção.

EPÍGRAFE

*“Três moscas destroem uma carcaça de
cavalo tão rápido quanto à ação de um leão”*

Carl Von Linné, 1767

RESUMO

Objetivou-se com este estudo inventariar e analisar a abundância de dípteros da família Calliphoridae presentes ao longo da decomposição da carcaça de suínos na região do Cariri, estado da Paraíba, Brasil, em dois períodos: chuvoso e seco. O estudo foi desenvolvido na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) na Fazenda Almas, no município de São José dos Cordeiros-PB. Foram utilizadas duas carcaças de suíno (*Sus scrofa*) por período, protegidas de animais carniceiros por uma gaiola metálica no interior de armadilha do tipo “Shannon”. As coletas foram realizadas diariamente, duas vezes ao dia, durante onze dias em ambos os períodos. Os dados meteorológicos de precipitação foram obtidos no Centro de Previsão de Tempo e de Estudos Climáticos do INMET e a temperatura e umidade relativa do ar foram obtidas *in loco* utilizando-se um termohigrômetro digital. Os insetos coletados foram encaminhados mediante autorização ao laboratório de entomologia da UFPB e posteriormente identificados e parte deles depositada na coleção de referencia. Foram coletados 8.811 indivíduos da família Calliphoridae, pertencentes a seis espécies: *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Devoidy, 1830), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) e *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1818), as quais estiveram presentes em ambos os períodos, porém a abundância relativa de espécies foi maior no período chuvoso (4.706/53,4%). Verificou-se a abundância de algumas espécies por período, onde a *C. albiceps* foi a espécie mais abundante no período seco (3.244/36,81%) e *C. idioidea* no período chuvoso (2.860/32,45%). Observaram-se cinco fases de decomposição: fresca, cromática, enfisematosa, coliquativa e esqueletização. A enfisematosa foi a fase onde mais se coletou Calliphoridae (3.923/44,52%), seguida pela esqueletização (3.458/39,25%), cromática (726/8,24%), coliquativa (627/7,12%) e fresca (77/0,87%). Constatou-se também que a maior abundância de *C. idioidea* ocorreu no dia de maior elevação da umidade relativa e precipitação. Este é o primeiro estudo de levantamento realizado com coleta ativa em região de Caatinga paraibana, cujos resultados permitirão enriquecer os dados da entomologia forense local e contribuirão para o entendimento da fauna de dípteros necrófagos da região.

Palavras-Chave: Entomologia forense, Fenômenos cadavéricos, Intervalo Pós-Morte Medicina Veterinária Legal.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify and analyze the abundance of dipteran family Calliphoridae present along the decomposing carcass of pigs in the Cariri, Paraíba State, Brazil, in two periods: rainy and dry. The study was conducted in Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Almas, in São José dos Cordeiros-PB. We used two pig carcasses (*Sus scrofa*) by period, protected from scavengers by a metal cage inside trap like "Shannon". Samples were collected daily, twice a day, for eleven days in both periods. The meteorological data of precipitation were obtained at the Centro de Previsão e Estudos Climáticos do INMET and temperature and relative humidity were obtained in situ using a digital hygrometer. The insects collected were placed in the laboratory of entomology of UFPB and identified as well. We collected 8.811 individuals of the family Calliphoridae, belonging to six species (*Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1818), *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Devoidy, 1830), *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) e *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1818)), which were presented the in both the periods, although a relative abundance of species was higher in the rainy period (4.706). We measured the abundance of species per period, where *C. albiceps* was the most abundant in the dry period (3.244/36, 81%) and *C. idioidea* in the rainy period (2.860/32, 45%). There were five stages of decomposition: fresh, chromatic, emphysematous, coliquative and skeletonization stage. The emphysematous was the stage where we most collected Calliphoridae (3.923/44, 52%), followed by skeletonization (3.458/39, 25%), chromatic (726 / 8.24%), coliquative (627/7, 12%) and fresh (77/0, 87%). It was also found that the highest abundance of *C. idioidea* occurred on the highest elevation of relative humidity and rainfall. This study is the first survey of the region of Caatinga in Paraíba state using active collecting, these results will serve to enrich the data to local forensic entomology and will contribute to the understanding the fauna of the region carrion flies.

Keywords: Forensic entomology, Cadaveric phenomena, Post mortem interval, Forensic veterinary medicine.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Números de indivíduos de espécies da família Calliphoridae (Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa* L. nos períodos chuvoso e seco de 2011 em área de caatinga, São José dos Cordeiros, Paraíba, Brasil.....43
- Tabela 2** – Associação das espécies de Calliphoridae (Diptera) às fases de decomposição de carcaças de *Sus scrofa* L., em área de caatinga, São José dos Cordeiros-PB, período chuvoso de 2011.....44
- Tabela 3** - Associação das espécies de Calliphoridae (Diptera) às fases de decomposição de carcaças de *Sus scrofa* L., em área de caatinga, São José dos Cordeiros-PB, período seco de 2011.45

LISTA DE FIGURAS

Artigo Científico

- Figura 1** - Distribuição das espécies de Calliphoridae por fases de decomposição cadavérica e períodos do ano. São José dos Cordeiros-PB, 2011.....41
- Figura 2** - Abundância de indivíduos da Família Calliphoridae relacionada às fases de decomposição da carcaça e ao período do ano, São José dos Cordeiros-PB, 2011.....42
- Figura 3** – Dados meteorológicos obtidos no período chuvoso (A) e seco (B) em relação aos dias de coleta, São José dos Cordeiros-PB, 2011.42

Apêndices

- Figura 4** – Instalações da Fazenda Almas e estrada de acesso às armadilhas, município de São José dos Cordeiros-PB. Período chuvoso (A e B), em fevereiro de 2011, e período seco (C e D), novembro de 2011.....46
- Figura 5** - Armadilha tipo Shannon para a coleta de dípteros. Período chuvoso (A), fevereiro de 2011, e período seco (B), novembro de 2011, São José dos Cordeiros-PB.46
- Figura 6** – Fases de decomposição das carcaças no período chuvoso (fevereiro), à esquerda, e seco (novembro), à direita. São José dos Cordeiros-PB, 2011. Fases: Fresca (1), Cromática (2), Enfisematoso (3), Coliquativo (4) e Esqueletização (5).....47
- Figura 7** - Espécies de Calliphoridae do período chuvoso (fevereiro) e seco (novembro). São José dos Cordeiros-PB, 2011.....47

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo geral.....	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1. Ordem Diptera.....	16
3.1.2. Família Calliphoridae.....	16
3.2. Fenômenos Cadavéricos.....	18
3.2.1. Decomposição	19
3.3. Entomologia Forense	20
3.3.1. História da Entomologia Forense.....	21
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
5. ARTIGO CIENTÍFICO	32
5.1 Espécies de Calliphoridae (Insecta, Diptera) Atraídas a Carcaças de Suínos (<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758) em Decomposição em Área de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil.....	33
6. APÊNDICES	43
7. ANEXOS	48

1. INTRODUÇÃO

Com aproximadamente um milhão de espécies descritas, os insetos compõem a mais larga classe de metazoários, presentes em quase todos os habitats. Um desses habitats é o corpo de um vertebrado (ANDERSON; CERVENKA, 2002).

Os papéis ecológicos dos insetos associados a um corpo em decomposição podem ser agrupados em quatro categorias: **os necrófagos** – espécies que se alimentam dos tecidos cadavéricos, incluem dípteros (especialmente califorídeos e sarcófagídeos) e coleópteros (sílides e derméstides); **os onívoros** – insetos tais como as formigas, vespas e alguns besouros que se alimentam do cadáver e da fauna associada. Grandes populações destas espécies podem retardar a taxa de decomposição do cadáver por reduzirem as populações de espécies necrófagas; **parasitas e predadores** - incluídos aqui estão coleópteros, dípteros e himenópteros que parasitam imaturos. Algumas espécies necrófagas durante os estádios larvais iniciais se tornam predadoras durante os últimos estádios larvais; por fim, os chamados **incidentais** – artrópodes que utilizam o cadáver como uma extensão de seu habitat normal, como aranhas, colêmbolas, entre outros (CATTS & GOFF, 1992).

Além da importância ecológica na decomposição, os insetos cadavéricos podem representar importante instrumento nas investigações criminais. E, dentre as categorias mencionadas, os necrófagos representam papel fundamental nessa aplicação, pelo fato de se reproduzirem e completarem seu ciclo de vida no cadáver (ERZINCLIOGLU, 1983; CATTS & GOFF, 1992). A determinação da idade dos estádios dos insetos imaturos que estão se alimentando e a análise das espécies de necrófagos presentes consiste na base para a estimativa do IPM (AMENDT et al., 2004).

Os insetos estão presentes em todos os estádios de decomposição de um corpo (SMITH, 1986). O papel dos insetos, principalmente da ordem Diptera, no processo de decomposição, tem sido objeto de inúmeros estudos com uma variedade de modelos animais, incluindo suínos, cães, gatos, ratos, pássaros, humanos e até elefantes (RODRIGUEZ & BASS, 1983; CAMPOBASSO et al., 2001). Se houver dados a respeito do ciclo de vida do inseto, distribuição geográfica, padrão de sucessão e afinidades para os diferentes estádios de decomposição, os insetos podem fornecer informações valiosas na estimativa do tempo de morte, local e tipo de morte (GOFF, 1993).

O animal, após a morte, sofre modificações determinadas pela instalação dos fenômenos cadavéricos, bem como por atividade de bactérias e fungos procedentes do ambiente (CLARK et al., 1997). A temperatura corpórea é gradativamente reduzida (*algor mortis*); por ação da gravidade o sangue é distribuído às regiões mais baixas do cadáver, tornando a pele avermelhada (*livor mortis*); ocorre o enrijecimento das fibras musculares pela redução de glicogênio e acúmulo de ácido lático (*rigor mortis*) e inicia-se a instalação da fase autolítica e putrefativa. Todos esses sinais ocorrem, frequentemente, dentro das primeiras 72 a 96 horas após a morte (HENSSEGE et al., 2000a, 2000b, 2002). Entretanto, a medida das alterações cadavéricas como parâmetro para estimar-se o intervalo pós-morte (IPM) pode ser alterada por inúmeras variáveis associadas ao cadáver e ao meio ambiente, tornando necessária a aferição de outros parâmetros envolvidos na decomposição. Após o equilíbrio da temperatura corpórea com a do ambiente e o início do processo de putrefação, não é possível a estimativa viável do intervalo pós-morte (IPM) (AMENDT et al., 2004; GOFF; ODOM, 1987). Utilizando-se técnicas médicas, como medida de temperatura corpórea ou análise de *rigor* ou *livor mortis*, o IPM só pode ser mensurado com precisão nos primeiros dois ou três dias, porém pelo cálculo da idade dos insetos imaturos que se alimentam do cadáver e pelas análises das espécies necrófagas presentes, pode-se estimar o IPM desde um dia a várias semanas (AMENDT et al., 2004).

Os insetos são os primeiros a encontrarem um corpo em decomposição, frequentemente dentro de minutos, sendo os dípteros tipicamente os primeiros colonizadores (SMITH, 1986; FISHER et al., 1998). As famílias Calliphoridae e Sarcophagidae são encontradas com maior frequência e seu tempo de desenvolvimento apresenta o mínimo de tempo em que o corpo foi exposto (IPM mínimo), já que raramente insetos necrófagos ovipõem em corpos vivos (OLIVEIRA-COSTA, 2011). Os necrófagos possuem papel fundamental, por se reproduzirem e completarem seu ciclo de vida no cadáver (ERZINCLIOGLU, 1983; CATTS & GOFF, 1992). Nas duas primeiras semanas da decomposição cadavérica, geralmente as moscas são os únicos indicadores seguros do intervalo pós-morte mínimo (GOFF, 2000). Além disso, a fauna de artrópodes no cadáver e ao seu redor altera-se em uma frequência sucessória, enquanto progride a decomposição (CATTS & GOFF, 1992) e o estudo desse padrão de sucessão nos corpos pode indicar o limite máximo de tempo de exposição (IPM máximo) (OLIVEIRA-COSTA, 2011).

É importante que sejam levadas em consideração as condições ambientais do local de exposição e as variáveis intervenientes no processo de colonização (SMITH, 1986), pois diversos fatores podem causar retardamento da colonização de um corpo pelos insetos, tais

como: chuva, baixas temperaturas ou dificuldades de acesso, assim como o padrão de atividade diurna e o comportamento de oviposição das varejeiras à noite (CAMPOBASSO et al., 2001).

A escolha da espécie suína em estudos na área da entomologia forense torna os dados mais fidedignos pelas semelhanças fisiológicas com a espécie humana tais como: aspectos nutricionais que determinam características similares da microbiota intestinal, tegumentos externos, características internas dos órgãos, temperatura corporal e disposição dos pelos (CATTS, 1992; CASTNER, 2000), sendo considerado o animal modelo neste tipo de investigação (CRUZ; VASCONCELOS, 2006; SANTANA, 2006; OLIVEIRA-COSTA, 2011; SOUZA & LINHARES 1997; CAMPOBASSO ET AL. 2001).

O padrão de sucessão dos artrópodes no processo de decomposição tem sido exaustivamente estudado em praticamente todos os continentes do mundo, tanto em modelos animais como em cadáveres humanos. Por ser o Brasil um país com a maior biodiversidade do mundo e isso se reflete também na fauna associada a cadáveres, e cada bioma ter sua fauna e condições locais próprias, se faz necessário o estudo das entomofaunas regionais, principalmente dípteros e besouros e seus padrões de sucessão em cadáveres, antes da aplicação das técnicas de entomologia forense (PUJOL-LUZ et al., 2008).

A realização de levantamentos da entomofauna em áreas como a Caatinga Paraibana é de fundamental importância para ampliar o conhecimento da fauna necrófila a disposição da entomologia forense local.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- ✓ Contribuir para o conhecimento dos califorídeos associados à decomposição de carcaças de suínos em área de Caatinga, estado da Paraíba.

2.2. Específicos

- ✓ Identificar os espécimes coletados da família Calliphoridae;
- ✓ Associar os califorídeos presentes às fases de decomposição da carcaça em dois períodos distintos do ano (chuvoso e seco);
- ✓ Determinar o status de abundancia das espécies por cada período de coleta e pelas fases de decomposição.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Ordem Diptera

A maioria dos dípteros distingue-se prontamente de outros insetos alados por possuir somente um par de asas, correspondente ao par anterior, transformando-se o par posterior em pequenas estruturas clavadas denominadas halteres, que funcionam como órgãos de equilíbrio (BORROR & DeLONG, 1988). Constitui uma das ordens de insetos melhor catalogada em todas as regiões biogeográficas (CARVALHO & MELLO-PATIU, 2008).

Moscas são cosmopolitas, com aproximadamente 150.000 espécies descritas em 158 famílias (THOMPSON, 2006). São consideradas importantes pela sua interação com seres humanos e animais ou por sua afinidade com fezes ou material orgânico em decomposição, além de serem caracterizadas como potenciais vetores de agentes infecciosos (CARVALHO; MELLO-PATIU, 2008). As larvas de Calliphoridae podem ter hábitos biontófagos ou necrófagos causando, portanto, miíases obrigatórias ou facultativas, assumindo grande importância na saúde animal e humana (BAUMHOVER, 1996).

No Brasil, 22 famílias de Diptera estão associadas a corpos em decomposição, dentre estas, sete (Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae, Phoridae, Piophilidae, Sarcophagidae e Stratiomyidae) são de importância forense (CARVALHO et al., 2000).

Estudos com carcaças de animais demonstraram que a composição das espécies e a sucessão dos insetos variam em relação à região geográfica e a estação do ano (PAYNE, 1965). Até as características locais da cena do crime, como a ecologia da área ou o grau de exposição ao sol, podem alterar o padrão da colonização dos insetos. Por isso, os dados coletados de uma região ou área particular devem ser utilizados com cautela para a estimativa do tempo de morte em outra região (SMITH, 1986; ERZINCLIOGLU, 1996).

3.1.2. Família Calliphoridae

Membros da família Calliphoridae estão entre os insetos mais abundantes, familiares e mais antigos conhecidos. De acordo com os antigos papiros egípcios seu desenvolvimento em larva já era conhecido em 1550 a.C. (ROGNES, 1991). Esta família inclui espécies cujas larvas são vorazes e competitivas, sendo o grupo mais importante no processo de decomposição (SMITH, 1986; GREENBERG, 1991). A família Calliphoridae tem 190 gêneros e aproximadamente 1.300 espécies descritas em todo o mundo, seus hábitos alimentares incluem parasitismo, necrofagia e saprofagia (ZUMPT, 1965) e muitas destas

espécies são utilizadas como indicadores de IPM ou na detecção de drogas e resíduos químicos (ZUBEN, et al., 1996; CARVALHO et al., 2001; INTRONA et al., 2001).

As espécies de Calliphoridae, exceto as da subfamília Mesembrenellinae, são moscas de coloração escura com reflexos metálicos azulados, esverdeados, violáceos ou cúpricos, principalmente no abdômen, sendo conhecidas popularmente no Brasil por moscas varejeiras (BUZZI, 1994; LENKO; PAPAVERO, 1996).

As varejeiras possuem quatro estádios de desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adulto. O desenvolvimento larval é dividido em três estádios, e em cada um a larva muda seu tegumento para permitir o crescimento para o próximo estágio. A pupa é o estágio de transição entre a larva e o adulto, esta é resultante do endurecimento e escurecimento do tegumento da larva de terceiro estágio, apresentando a forma de um barril (HALL, 2008).

Os ovos são brancos em forma elíptica e usualmente colocados em grupos. Em cadáver fresco são comumente encontrados na boca, aberturas nasais, ouvidos, membranas mucosas, feridas e contusões, sendo importantes mesmo sem terem eclodido, pois é possível identificá-los e calcular a sua idade, para tal, alguns devem ser preservados em álcool e outros criados em condições laboratoriais (BULLINGTON, 2008; HALL, 2008).

As larvas que eclodem dos ovos são brancas, porém de forma semelhante a um cone, a boca localiza-se na extremidade do cone, e apresenta um par de ganchos para se fixar ao cadáver enquanto se alimenta e para se mover por extensões e contrações do seu corpo segmentado sem apêndices locomotor. Na porção posterior existem espiráculos, ou aberturas para respiração. Diferenças na estrutura dos ganchos bucais e espiráculos podem auxiliar na identificação da espécie e em que estágio se encontra o tegumento. O inseto vivo, presente no interior do pupário, é branco pálido, não se alimenta ou se move e possui estruturas rudimentares como pernas, antenas, asas, dentre outras, a esta forma denomina-se de pupa (BULLINGTON, 2008).

As pupas são normalmente encontradas nas vizinhanças do cadáver não sobre ele. Se as pupas estão presentes é importante encontrá-las, pois representam o estágio mais antigo que pode ser ligado ao corpo. O pupário possui uma espécie de orifício que será aberto pela mosca que irá emergir. As moscas recém-emergidas são inicialmente pálidas, macias ao toque e com asas enrugadas e recolhidas, posteriormente estas moscas se expandem e se tornam verdes ou azuis. As varejeiras não voam muito enquanto estão endurecendo os seus corpos, após isto se acasalam e podem viajar quilômetros para realizar a oviposição (BULLINGTON, 2008). Em um experimento de campo a oviposição de varejeiras só ocorreu durante o dia (AMENDT et al., 2007).

Relatos foram publicados em vários países sobre a utilização desta família de dípteros na estimativa de IPM em casos que envolveram investigações criminosas com óbitos na Espanha (ARNALDOS et al, 2005), Itália (INTRONA et al, 2011), Kuwait (AL-MESBAH et al., 2011). No Texas (USA) em 2007, estimou-se um IPM de 7 a 10 meses (BUCHELI et al, 2009). Dois casos foram citados na Alemanha onde no primeiro pela espécie *Calliphora vicina* estimaram um IPM mínimo de 44 dias e no segundo estavam presentes as espécies *Calliphora vicina* e *Lucilia sericata* e houve uma estimativa de 10 dias (AMENDT et al, 2000). Outros três casos são relatados no Rio de Janeiro, Brasil, onde foram identificadas as espécies *Chrysomya megacephala* e *Cochliomya macellaria*, no primeiro caso concluiu-se que os dípteros chegaram ao cadáver um dia após ser encontrado, no segundo, 4,5 dias e no terceiro 5,5 dias, respectivamente (OLIVEIRA-COSTA & MELLO-PATIU, 2004).

Há relatos de Calliphoridae coletados em cadáveres humanos: no estado do Rio Grande do Norte, Brasil, no ano de 1996, em cinco cadáveres, dos seis estudados, foram coletadas seis espécies de Calliphoridae: *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia macellaria*, *Lucilia eximia*, *Lucilia cuprina* e *Lucilia* sp. (ANDRADE et al, 2005); três destas espécies foram coletadas em cadáveres na Colômbia (BARRETO et al., 2002). Na Índia, em 54 cadáveres foram encontrados imaturos das espécies de *Chrysomya megacephala*, *Chrysomya rufifacies* e *Calliphora vicina* (AGGARWAL, 2005).

Em vivos, dípteros da família Calliphoridae também são relatados, larvas da espécie *Cochliomyia homnivorax* foram extraídas da cavidade oral em uma criança de nove anos no estado do Pará (ARAÚJO et al., 2009), a mesma espécie foi retirada de cães no Rio de Janeiro em 2002 (CRAMER-RIBEIRO et al., 2002) e Ferraz et al. (2010) relataram a espécie *Chrysomya megacephala* retirada da cabeça de um adulto no Rio de Janeiro.

3.2. Fenômenos Cadavéricos

Os fenômenos cadavéricos são divididos em abióticos, seguindo o fim das atividades vitais, e transformativos, que seguem ao longo do tempo e determinam extensas modificações na morfologia e estrutura corporal. Os fenômenos abióticos podem ser imediatos, ou seja, evidentes tão logo cessem as funções vitais do coração, pulmões e cérebro, tais como perda de consciência, de sensibilidade, de movimentos, de tônus muscular, ausência de respiração e de circulação; e mediatos que se tornam evidentes algum tempo após a morte seguindo o final das atividades vitais: desidratação cadavérica,

resfriamento do corpo (*Algor Mortis*), hipóstase (*Livor Mortis*) e *Rigor Mortis*. Os fenômenos transformativos, por sua vez, caracterizam-se em destrutivos, determinando a decomposição de matéria orgânica: autólise, putrefação e maceração, ou conservativos, permitindo uma transformação anormal do cadáver e sua preservação de acordo com diferentes condições ambientais: saponificação, congelamento, fossilização e mumificação, entre outros (CAMPOBASSO et al., 2001; AMENDT et al. 2004).

3.2.1. Decomposição

Após a morte, a maioria dos corpos segue um curso culminando na putrefação, um fenômeno transformativo e destrutivo, consistindo essencialmente na degradação e decomposição de matéria orgânica por bactérias anaeróbias e aeróbicas, caracterizando-se essencialmente pela atividade bacteriana (SPITZ; FISCHER, 1980).

Os tecidos são digeridos a uma consistência fluida com produção de grande quantidade de gás de odor fétido. A putrefação pode ser dividida em quatro estádios ou fases: Cromática, Enfisematosa, Coliquativa e Esqueletização (CLARK et al., 1997), mas alguns autores consideram cinco fases: fresca, cromática, enfisematosa, coliquativa e fase de esqueletização (GISBERT, 1991 *apud* SEGURA et al. 2009; BALTAZAR et al., 2011). A fase fresca é anterior à putrefação e inicia com perda de consciência, parada da circulação e respiração, palidez da pele, livores iniciais e relaxamento muscular. Pode ocorrer o relaxamento dos esfíncteres, seguido de mudanças vasculares oculares, *algor mortis*, *rigor mortis* e *livor mortis*, fixados posteriormente com a coagulação sanguínea. A fase cromática é marcada pela presença de mancha esverdeada abdominal, o aparecimento desta fase indica que iniciará a fase enfisematosa, evidenciada pelo aumento do volume corpóreo devido à produção de gases da putrefação. Nessa fase é visível a vascularização superficial pigmentada de verde. Na fase coliquativa observa-se a redução do volume corpóreo devido à liquefação dos tecidos moles e órgãos. A redução do cadáver a ossos e pele caracteriza a fase de esqueletização (AMENDT et al, 2004). Estas fases sempre seguem uma após a outra, não se distinguem claramente o início e término de cada uma.

Inúmeras variáveis interferem no processo de decomposição: diferenças individuais inerentes ao cadáver e fatores ambientais. As variáveis relacionadas ao cadáver são: idade, constituição física, causa da morte e integridade do corpo (KNIGHT, 1991); já entre as relacionadas ao ambiente a principal consiste na temperatura, seguida pela ventilação e umidade do ar (CAMPOBASSO et al., 2001) e ação de animais, desde moscas a mamíferos que desempenham papel predominante na decomposição de corpos (RODRIGUEZ, 1997).

Dentre os fatores abióticos destacam-se temperatura, umidade e luminosidade, que além de influenciar a decomposição de cadáveres, também são determinantes dos fatores bióticos, como o ciclo de vida e a diversidade biológica da fauna associada. Dentre os fatores bióticos, destacam-se os insetos além de outros artrópodes, microorganismos (bactérias e fungos) e vertebrados (canídeos, felinos, roedores). Os dípteros se destacam como agentes biotafonômicos nas fases iniciais do processo de decomposição, sendo os principais responsáveis pelo consumo das partes moles (PUJOL-LUZ et al., 2008).

3.3. Entomologia Forense

Entomologia Forense consiste na aplicação do estudo dos insetos e outros artrópodes nas investigações criminais. Ela se utiliza de dados biológicos e ecológicos de insetos necrófagos para a estimativa de intervalo pós-morte (IPM) ou a descoberta da causa da morte (ESTRADA et al., 2009). O IPM é o principal objetivo da aplicação desta ciência, sendo executado pela identificação das espécies necrófagas e do cálculo da idade dos estádios mais antigos de insetos imaturos que estão se desenvolvendo no cadáver (CATTS; GOFF, 1992; GREENBERG; KUNICH, 2002; AMENDT et al., 2004).

Os insetos já foram utilizados também em investigações de tráfico de entorpecentes (CROSBY et al., 1986); maus tratos a idosos ou abandonos de menores (BENECKE; LESSIG, 2001; BENECKE et al., 2004); como indicadores de movimentação de cadáveres (URURAHY-RODRIGUES et al., 2008); identificação de autoria do crime pela análise de DNA obtido do sangue ingerido por espécies hematófagas ou de suas fezes (REPOGLE et al., 1994); investigações de morte por overdose de drogas, venenos ou medicamentos (INTRONA et al., 2001) e na detecção de drogas, venenos, medicamentos e metais pesados em imaturos, adultos, pupários, exúvias e fezes de insetos (AMENDT et al., 2004).

A Entomotoxicologia é uma área recente dentro da Entomologia Forense, que vem demonstrando que certas substâncias, especialmente aquelas ligadas à alimentação, podem afetar a taxa de desenvolvimento de insetos necrófagos, uma vez que ao ingerir os tecidos, essas substâncias são introduzidas no seu organismo (INTRONA et al., 2001) e devem ser levadas em conta, pois podem gerar dados imprecisos sobre a idade dos insetos, além de prejudicar a estimativa de intervalo pós-morte quando esta é baseada no período de desenvolvimento deles (ESTRADA et al., 2009).

3.3.1. História da Entomologia Forense

A metamorfose das moscas já era relatada no antigo Egito. Um papiro encontrado no interior da boca de uma múmia continha a seguinte inscrição: "As larvas não se transformarão em moscas dentro de ti" [Papiro de Gizé no. 18026:4:14]. A maioria dos insetos encontrados em corpos embalsamados são os mesmos que agora auxiliam na solução de casos envolvendo óbitos (GREENBERG, 1991).

O primeiro caso de entomologia forense documentado é o descrito na obra *The Hsi Yuan Lu* ("The Washing Away of Wrongs") na China no século XIII, nesta obra, um assassinato foi esclarecido da seguinte maneira: o investigador concluiu que os ferimentos foram oriundos de uma foice e ao se dar conta que certo homem havia brigado com o falecido devido a um empréstimo de dinheiro, o investigador foi à vila onde o suspeito morava e ordenou que os homens colocassem suas foices no chão na frente dele. Em alguns instantes ele virou para o suspeito e o acusou de assassinato. O suspeito negou porém o investigador apontou para as moscas que separaram sua foice dentre setenta outras, atraídas pelo odor de sangue. O assassino confessou (HALL, 2010).

O primeiro relato da entomologia forense moderna inclui uma estimativa de IPM, descrito pelo médico francês Bergeret em 1855, sobre o cadáver de uma criança colonizado por insetos encontrado em uma residência. Entretanto, o primeiro livro sobre o tema foi "La faune de cadavres" de Mégnin (1894), no qual o autor inclui fundamentação teórica, descrições dos insetos e relatos de casos reais estudados por ele e colaboradores. Na segunda metade do Século XX. Leclercq (1969) publicou "Entomology and Legal Medicine" e posteriormente Smith (1986) publicou o livro "A Manual of Forensic Entomology".

No Brasil, em 1908, Oscar Freire apresentou a primeira coleção de insetos necrófagos na Bahia e Roquette-Pinto publicou um estudo de caso "Nota sobre a fauna cadavérica no Rio de Janeiro". Em 1923 foram publicadas as obras de Oscar Freire sobre a "Fauna cadavérica brasileira" (FREIRE, 1923; PESSÔA; LANE, 1941). Oscar Freire influenciou os estudos atuais sobre a Entomologia Forense no Brasil. Ele criticou o trabalho de Mégnin (1894) e acrescentou que: não há exclusivismo de espécies de insetos para cada fase da putrefação; é fator de importância a concorrência vital entre os necrófagos; influi na sua presença ou na sua ausência a riqueza em espécies e gêneros da região, a distribuição "topográfica" (geográfica); não há isocronismo dos períodos da decomposição cadavérica, e uma cronologia precisa é impossível (FREIRE, 1914, 1923; PESSÔA; LANE, 1941).

Os primeiros trabalhos sistemáticos sobre entomologia forense abordando estudos sobre a diversidade, ecologia, taxonomia e sucessão da fauna cadavérica foram

desenvolvidos por Arício Xavier Linhares, Claudio José Barros de Carvalho e respectivas equipes, como por exemplo: Moura et al. (1997); Souza e Linhares (1997); Carvalho et al. (2000); Carvalho e Mello-Patiu (2008), sendo estes dois últimos pesquisadores os responsáveis pelo esforço de desenvolver uma Entomologia Forense genuinamente brasileira (PUJOL-LUZ et al., 2008).

O livro de Janyra Oliveira-Costa (2003) foi o primeiro no Brasil a compilar a informação disponível na literatura nacional e internacional, contribuindo para divulgar a fundamentação teórica e uniformizar a linguagem entre o pesquisador e o perito criminal. Seguindo a mesma linha, Miranda et al. (2006) publicaram um manual de coleta de amostras de insetos em locais de crimes. Em 2007, foi criada a Associação Brasileira de Entomologia Forense (ABEF), sediada em Campinas, SP. Em 2008, o governo brasileiro reconheceu a necessidade de investir neste setor do conhecimento e criou um Grupo de Trabalho vinculado à Secretaria Nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça, este grupo, sediado em Brasília, foi denominado “Rede Nacional de Entomologia Forense (ReNEF)” sendo composto por cinco pesquisadores e cinco peritos de vários estados do país (PUJOL-LUZ et al., 2008).

No entanto, a consolidação da Entomologia Forense no Brasil ainda depende de um ponto importante: a interação dos trabalhos acadêmicos com a realidade da demanda da polícia judiciária (PUJOL-LUZ et al., 2008).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGGARWAL, A. D. Estimating the postmortem interval with the help of entomological evidence (thesis submitted to the Baba Farid University of Health Sciences, Faridkot, 2005 for MD in Forensic Medicine). *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*; Volume 6, Number 2, July – December, 2005.

AL-MESBAH, H.; AL-OSAIMI, Z.; EL-AZAZY, O. M. E. Forensic entomology in Kuwait: The first case report. ***Forensic Science International***, v. 206, p. e25–e26, 2011.

AMENDT, J.; KRETTEK, R.; NIESS C.; ZEHNER, R.; BRATZKE H. Forensic entomology in Germany. ***Forensic Science International***, v. 113, p. 309-314, 2000.

AMENDT J., KRETTEK R.; ZEHNER R. Forensic entomology. ***Naturwissenschaften***, v. 91, p. 51-65, 2004.

AMENDT, J.; ZEHNER, R.; RECKEL, F. The nocturnal oviposition behavior of blowflies (Diptera: Calliphoridae) in Central Europe and its forensic implications. ***Forensic Science International***, v. 175, p. 61-64, 2007.

ANDERSON, G.S.; CERVENKA, V.J. Insecta associated with the body: Their use and analyses, p.73-200. In: W.D. Haglund & M.H. Sorg (eds). ***Advances in forensic taphonomy: Method, Theory and archaeological perspectives***, Boca Raton: CRC press, 2002. 507p.

ANDRADE, H. T. A; VARELA-FREIRE, A. A; BATISTA, M. J. A; MEDEIROS, J. F. Calliphoridae (Diptera) Coletados em Cadáveres Humanos no Rio Grande do Norte. ***Neotropical Entomology***, v. 34, n.5, p. 855-856, 2005.

ARAÚJO, R. J. G; HANNA, L. M. O; GOMES, L; CARVALHO, L. H. V. Cochliomyia homnivorax em estágio avançado na cavidade oral. ***Revista Gaúcha de Odontologia***, v. 57, n.2, p. 229-233, abr./jun, 2009.

ARNALDOS, M. I; GARCIA, M. D; ROMERA, E; PRESA, J. J; LUNA, A. Estimation of postmortem interval in real cases based on experimentally obtained entomological evidence. **Forensic Science International**, v. 149, p. 57–65, 2005.

BALTAZAR, F.N. ; CAVALLARI, M.L. ; CARVALHO, E.; TOLEZANO, J.E.; MUÑOZ, D. R. Entomologia forense e saúde publica: relevância e aplicabilidade. **Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 8, n. 87, p. 14-25, 2011.

BANDARRA, E. P.; SEQUEIRA, J. L. Tanatologia: fenômenos cadavéricos transformativos. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 72 - 76, 1999.

BARRETO, M; BURBANO, M. E; BARRETO, P. Flies (Calliphoridae, Muscidae) and beetles (Silphidae) from Human Cadavers in Cali, Colombia. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 1, p. 137-138, 2002.

BAUMHOVER, A. H. Eradication of the screw worm fly. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 166, p. 240-248, 1996.

BENECKE, M.; JOSEPHI, E.; ZWEIHOFF, R. Neglect of the elderly: forensic entomology cases and considerations. **Forensic Science International**, v. 146, p. 195–199, 2004.

BENECKE, M.; LESSIG, R. Child neglect and forensic entomology. **Forensic Science International**, v. 120, p. 155–159, 2001.

BERGERET, M. Infanticide, momification naturelle du cadavre. **Annales d'Hygiene Publique et de Médecine Légale**, v. 4, p. 442–452, 1855.

BORROR, D. J.; DeLONG, D. M. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1988. 654 p.

BUCHELI, S. R; BYTHEWAY, J. A; PUSTILNIK, S. M; FLORENCE, J. Insect Successional Pattern of a Corpse in Cooler Months of Subtropical Southeastern Texas. **Journal of Forensic Science**, v. 54, n. 2, p.452-455, 2009.

BULLINGTON, S. W. **Blowflies: Their Life Cycle and Where to Look for Various Stages**. Disponível em: <http://www.forensic-ent.com>. Acesso em: 01/02/2013.

BUZZI, J. Z. **Coletânea de nomes populares de insetos do Brasil**. Curitiba: Editora UFPR, 1994. 230 p.

CAMPOBASSO, C.P.; VELLA, G. D; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International**, v. 120, p. 18-27, 2001.

CARVALHO, L. M. L.; LINHARES, A. X.; TRIGO, J. R. Determination of drug levels and the effect of diazepam on the growth of necrophagous flies of forensic importance in Southeastern Brazil. **Forensic Science International**, v. 120, p. 140-144, 2001.

CARVALHO, C. J. B.; MELLO-PATIU, C. A. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 3, p. 390-406, 2008.

CARVALHO, L. M. L.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X.; PALHARES, F. A. B. Checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95, p. 135-138, 2000.

CASTNER, J. L. General entomology and arthropod biology. In: BYRD, J. H.; CASTNER, J. L. Forensic entomology. **The utility of arthropods in legal investigations**. Washington D.C.: CRC Press, 2000. pp. 17-42.

CATTS, E. P. "Problems in estimating the PMI in death investigations". **Journal of Agricultural Entomology**, v. 9, n. 4, p. 245-255, 1992.

CATTS, E. P.; GOFF, M. L. Forensic entomology in criminal investigations. **Annual Review of Entomology**, v. 37, p. 253-272, 1992.

CLARK, M. A.; WORRELL, M. B.; PLESS, J. E. Postmortem changes in soft tissues. In: HAGLUND, W. D.; SORG, M. H. **Forensic taphonomy: the postmortem fate of human remains**. Boca Raton: CRC press, 1997. pp 151-170.

CRAMER-RIBEIRO, B.C.; SANAVRIA, A.; OLIVEIRA, M.Q.; SOUZA, F.S.; ROCCO, F.S.; CARDOSO, P.G. Inquérito sobre os casos de Míiase por *Cochliomyia hominivorax* em cães da zona sul do município do Rio de Janeiro no ano 2000. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.39, n.4, p. 171-175, 2002.

CROSBY, T.; WATT, J.; KISTEMAKER, A.; NELSON, P. Entomological identification of the origin of imported *Cannabis*. **Journal of Forensic Science Society**, v. 26, p. 35–44, 1986.

CRUZ, T. M.; VASCONCELOS, S. D. Entomofauna de solo associada à decomposição de carcaça de suíno em um fragmento de mata atlântica de Pernambuco, Brasil. **Biociências**, v. 14, n. 2, p. 193-201, 2006.

ERZINCLIOGLU, Y.Z. The application of entomology to forensic medicine. **Medicine, Science and the Law**, v. 23, p. 57–63, 1983.

ERZINCLIOGLU, Y.Z. **Blowflies**. Richmond Publishing, Slough, UK, 1996. 72p.

ESTRADA, D. A.; GRELLA, M. D.; THYSSEN, P. J.; LINHARES, A. X. Taxa da Desenvolvimento de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) em Dieta Artificial Acrescida de Tecido Animal para Uso Forense. Ed. Álvaro E. Eira – UFMG. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 2, p. 203-207, 2009.

FERRAZ, A. C. P; PROENÇA, B; GADELHA, B. Q; FARIA, L. M; BARBALHO, M. G. M; AGUIAR-COELHO, V. M; LESSA, C. S. S. First record of Human Myiasis Caused by Association of the Species *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae), *Sarcophaga (Liopygia) ruficornis* (Diptera: Sarcophagidae), and *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). **Journal of Medical Entomology**, v. 47, n. 3, p. 487-490, 2010.

FISHER, P.; WALL, R.; ASHWORTH, J.R. Attraction of the sheep blowfly, *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) to carrion bait in the field. **Bulletin of Entomological Research**, v. 88, p. 611–616, 1998.

FREIRE, O. Algumas notas para o estudo da fauna cadavérica da Bahia. **Gazeta Médica da Bahia**, v. 46, p. 149–162, 1914.

FREIRE, O. Fauna cadavérica brasileira. **Revista de Medicina**, v. 3-4, p. 15–40, 1923.

GISBERT, J. A. **Medicina Legal e Toxicologia**. Cuarta Edición, Barcelona: Salvat Editores S. A. 1991, 1062 p.

GOFF, M. L. **A fly for the prosecution: how insect evidence helps solve crimes**. Cambridge: Harvard University Press. 2000, 225 p.

GOFF, M. L.; ODOM, C. B. Forensic entomology in the Hawaiian Islands: three case studies. **American Journal of Forensic Medical Pathology**, v. 8, p. 45-50, 1987.

GOFF, M. L. Estimation of postmortem interval using arthropod development and successional patterns. **Forensic Science Review**, v. 5, p. 81-94, 1993.

GREENBERG, B. Flies as forensic indicators. **Journal of Medical Entomology**, v. 28, p. 565–577, 1991.

GREENBERG, B.; KUNICH, J.C. **Entomology and the law: flies as forensic indicators**. Cambridge: Cambridge University Press, 2002. 332p.

HALL, M. J. R. Forensic entomology. In: COX, M., FLAVEL, A., HANSON, I., LAVER, J. AND WESSLING, R. (EDS) **The Scientific Investigation of Mass Graves: towards protocols and standard operating procedures**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. pp.463-496.

HALL, M. C. *The Washing Away of Wrongs. His Yuan Lu*. Published by Lulu, 2010. 128p.

HENSSGE, C.; ALTHAUS, L.; BOLT, J.; FREISLEDERER, A.; HAFFNER, H. T.; HENBGE, C. A.; HOPPE, B.; SCHNEIDER, V. Experiences with a compound method for estimating the time since death. I. Rectal temperature nomogram for time since death. **International Journal of Legal Medicine**, v. 113, p. 303-319, 2000a.

HENSSGE, C.; ALTHAUS, L.; BOLT, J.; FREISLEDERER, A.; HAFFNER, H. T.; HENSSGE, C. A.; HOPPE, B.; SCHNEIDER, V. Experiences with a compound method for estimating the time since death. II. Integration of non-temperature-based methods. **International Journal of Legal Medicine**, v. 113, p. 320-331, 2000b.

HENSSGE, C.; KNIGHT, B.; KROMPECHER, T.; MADEA, B.; NOKES, L. **The estimation of the time since death in the early postmortem period**. 2nd edition, London: Arnold, 2002. 262p.

INTRONA, F.; De DONNO, A.; SANTORO, V.; CORRADO, S.; ROMANO, V.; PORCELLI, F.; CAMPOBASSO, C. P. The bodies of two missing children in an enclosed underground environment. **Forensic Science International**, v. 207, p. e40–e47, 2011.

INTRONA, F.; CAMPOBASSO, C. P.; GOFF, M. L. Entomotoxicology. **Forensic Science International**, v. 120, p. 42-47, 2001.

KNIGHT, B. **Forensic Pathology**. London: Edward Arnold, p. 58-72, 1991.

LECLERCQ, M. **Entomological Parasitology. The Relations between Entomology and the Medical Sciences**. New York: Pergamon, 1969. 158 p.

LENKO, K.; PAPAVERO, N. **Insetos no Folclore**. 2^a ed., Plêiade/FAPESP, 1996. 468p.

MÉGNIN, J. **La faune des cadavres: application de l'entomologie a la medecine legale**. Masson et Gauthiers-Villars, Paris, 1894. 214p.

MIRANDA, G.; JACQUES, G.; ALMEIDA, M. P.; SILVA, M. S. B. **Coleta de amostras de insetos para fins forenses**. Brasília, Ministério da Justiça, 2006. 11 p.

MOURA, M. O.; DE CARVALHO, C. J.B.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. A preliminary analysis of insects of medico-legal importance in Curitiba, State of Paraná. **Memórias do Instituto Oswaldo-Cruz**, v. 92, p. 269-274, 1997.

OLIVEIRA-COSTA, J. **Entomologia forense - quando os insetos são vestígios**. 3ª. ed. Campinas: Editora Millennium, 502 p. (Tratado de perícias criminalísticas; v.8). 2011.

OLIVEIRA-COSTA, J; MELLO-PATIU, C. A. Application of Forensic Entomology to estimate of the postmortem interval (PMI) in homicide investigations by the Rio de Janeiro Police Department in Brazil. **Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology**, v. 5, n. 1, p. 40-44, 2004.

PAYNE, J.A. A summer carrion study of the baby pig, *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecology**, v. 46, p. 592–602, 1965.

PESSÔA, S.; LANE, F. Coleópteros de interesse médico-legal. Ensaio monográfico sobre a família Scarabaeidae de S. Paulo e regiões vizinhas. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, v. 2, p. 389–504, 1941.

PONT, A. C. Family Calliphoridae. In: **Catalogue of the Diptera of the Afrotropical region**. London: Fletcher and Ltd. Norwich, 1980. p. 779-800.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONSTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 4, 2008.

REPOGLE, J.; LORD, W. D; BODOWLE, B; MEINKING, T.; TAPLIN, D. Identification of host DNA by amplified fragment length polymorphism (AMP-FLP) analysis of human crab louse excreta. **Journal of Medical Entomology**, v. 31, p. 686–690, 1994.

RIBEIRO, P. B.; CARVALHO, C. J. B. Pictorial key to Calliphoridae genera (Diptera) in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 7, n. 2, p. 137-140, 1998.

RODRIGUEZ, W. R. Decomposition of buried and submerged bodies In: HAGLUND, W. D.; SORG, M. A. (Eds). **Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains**, Boston: CRC Press, 1997. p. 459-467.

RODRIGUEZ, W. C.; BASS, W. M. Insect activity and its relationship to decay rates of human cadavers in East Tennessee. **Journal of Forensic Science**, v. 28, p. 423-432, 1983.

ROGNES, K. **Blowfly (Diptera, Calliphoridae) of Fennoscandia and Denmark**. Vol. 24. E. J. Brill/Scandinavian Science Press Ltd, Leiden, Netherlands, 1991. 272p.

ROQUETTE-PINTO, E. Nota sobre a fauna cadavérica do Rio de Janeiro. **A Tribuna Médica**, v. 21, p. 413–417, 1908.

SANTANA, F.H.A. **Dipterofauna associada a carcaças de *Sus scrofa* Linnaeus em área de Cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera)**. Trabalho de Conclusão de curso (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

SEGURA, N. A.; USAQUÉN W.; SÁNCHEZ, M. C.; CHUAIRE, L.; BELLBO, F. Succession pattern of cadaverous entomofauna in a semi-rural area of Bogotá, Colombia. **Forensic Science International**, v. 187, p. 66-72, 2009.

SMITH, K.G.V. **A manual of forensic entomology**. British Museum, London and Cornell University, Press London, 1986, 205p.

SOUZA, A. M.; LINHARES, A. X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in Southeastern Brazil: Relative abundance and seasonality. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 11, p. 8–12, 1997.

SPITZ, W. U.; FISCHER. **Medicolegal Investigation of Death: Guidelines for the Application of Pathology to Crime Investigation**. Charles C. Thomas Publisher, Springfield, IL, 1980. 1325p.

THOMPSON, F. C. 2006. Nomenclator Status Statistics. Update May, 5, 2008, from the Diptera site. **The Bio Systematic Database of World Diptera**. Disponível em: <http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera/names/Status/bdwdstat.htm>. Acesso em: 01/02/2013

URURAHY-RODRIGUES, A.; MARQUES, H.; RAFAEL, J.; WANDERLY, R.; PUJOL-LUZ, J. *Coprophanæus lancifer* (Coleoptera, Scarabaeidae) activity causes the rolling movement of a man-sized carcass in Amazonia, Brazil: A forensic taphonomy report. **Forensic Science International**, v. 182, p. 19–22, 2008.

ZUBEN, C. J.; BASSANEZI, F. R.; ZUBEN, F. J. Theoretical approaches to forensic entomology: I. Mathematical model of post feeding larval dispersal. **Journal of Applied Entomology**, v. 120, p. 379-382, 1996.

ZUMPT, F. **Myiasis in man and animals in the Old World**. London. Butterworths, 267p, 1965.

5. ARTIGO CIENTÍFICO

Espécies de Calliphoridae (Insecta, Diptera) Atraídas a Carcaças de Suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em Decomposição em Área de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil.

(Artigo formatado de acordo com normas do periódico Journal of Forensic Science)

PAPER

PATHOLOGY/BIOLOGY

Geraldo Martins,¹ M.Sc.

Espécies de Calliphoridae (Insecta, Diptera) Atraídas a Carcaças de Suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em Decomposição em Área de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil.

RESUMO: O bioma caatinga ocupa uma vasta área da região nordeste do Brasil e nele não há estudos relacionados à dipteros de interesse forense, especialmente os da família Calliphoridae. Objetivou-se com este estudo verificar a abundância das espécies de Calliphoridae associadas às fases de decomposição de carcaças de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em dois períodos do ano. O experimento foi realizado em uma área localizada no município de São José dos Cordeiros na região do Cariri, Paraíba-Brasil, em quatro suínos, sendo dois animais para cada período estudado. Os dípteros adultos foram coletados com rede entomológica duas vezes ao dia em dois períodos distintos do ano: período seco e período chuvoso. Foram coletados 8.811 indivíduos da família Calliphoridae, representada por seis espécies (*Chrysomya albiceps*, *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya putoria*, *Chloroprocta idioidea*, *Chrysomya megacephala* e *Lucilia eximia*), em ambas as estações, porém a abundância relativa de espécies foi maior no período chuvoso (4.706/53,4%). *Chrysomya albiceps* foi a espécie mais abundante no período seco (3.244/36,81%) e *Chloroprocta idioidea*, no período chuvoso (2.860/32,45%). Cinco fases de decomposição foram observadas, sendo a fase enfisematosa onde mais se coletou Calliphoridae (3.923/44,52%), seguida pela fase de esqueletização (3.458/39,24%), cromática (726/8,24%), coliquativa (627/7,12%) e fresca (77/0,87%). Constatou-se também que a maior abundância de *C. idioidea* ocorreu no dia de maior elevação da umidade relativa e precipitação pluviométrica. Este é o primeiro estudo de levantamento realizado com coleta ativa na região de Caatinga paraibana, cujos resultados servirão para enriquecer os dados da entomologia forense local e contribuirão para o entendimento da fauna de dípteros necrófagos da região.

PALAVRAS-CHAVE: Entomologia forense, Fenômenos cadavéricos, Medicina Veterinária Legal, Caatinga, Intervalo pós-morte.

Introdução

O bioma caatinga é extremamente adaptado às condições de aridez, uma das regiões deste bioma é o Cariri paraibano, localizado na região central-sul do estado da Paraíba, que se caracteriza pela irregularidade pluviométrica, apresentando deficiência hídrica na maior parte do ano (1). Neste local ainda não houve levantamentos da fauna necrófila de dípteros, principalmente da família Calliphoridae.

Com aproximadamente um milhão de espécies descritas, os insetos compõem a mais larga classe de metazoários, presentes em quase todos os habitats. Um desses habitats é o cadáver de um vertebrado (2).

Após a morte, a maioria dos corpos segue um curso culminando na putrefação, considerado o processo de destruição mais importante da matéria orgânica (3). A decomposição de um cadáver de mamífero em ecossistemas terrestres tem recebido atenção especial na ciência forense (4). Estudos em carcaças de animais demonstraram que a composição das espécies e a sucessão dos insetos variam em relação à região geográfica e ao período do ano (5).

Os primeiros insetos atraídos a um cadáver são as moscas (Diptera), principalmente da família Calliphoridae, as quais podem localizar uma fonte de odor com grande precisão espacial e depositar seus ovos no cadáver dentro de minutos ou horas após a morte (6). Esta família inclui espécies cujas larvas são vorazes e competitivas, sendo o grupo mais importante no processo de decomposição (7,8).

Objetivou-se com o presente estudo verificar a abundância das espécies de Calliphoridae associadas às fases de decomposição de carcaças de suínos (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) em dois períodos do ano, em área de caatinga no estado da Paraíba, Brasil.

Materiais e Métodos

Área de estudo

O experimento foi desenvolvido na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Almas, localizada no município de São José dos Cordeiros (7°28'S e 36°53'W), a uma altitude de 650m. A fitofisionomia da região é a caatinga arbustivo-arbórea caracterizada pela presença de vegetação do tipo caducifólia espinhosa, com predominância do estrato arbustivo e alguns indivíduos arbóreos esparsos que diferem apenas na sua

densidade (9). A reserva está situada na Depressão Sertaneja Setentrional, na qual se encontram as áreas de caatinga mais impactadas pela ação antrópica. Quanto a pluviometria, a média anual é apenas 350 mm de chuva devido à barreira geográfica produzida pelo Planalto da Borborema (10).

Amostragem

As coletas foram realizadas no período de 06 a 16 de fevereiro (período chuvoso) e de 19 a 29 de novembro de 2011 (período seco), duas vezes ao dia (\approx 9h:00 e \approx 16h:00). Foram utilizados quatro suínos, com aproximadamente 13 kg cada, sendo dois animais para cada período, mortos por disparo de arma de fogo calibre .38 na região frontal. As carcaças foram enumeradas e afastadas 119 metros uma da outra. Cada carcaça foi posicionada no chão, dentro de uma gaiola de metal com dimensões de 90cm x 40cm x 30cm, confeccionada em tela com abertura de 3,5cm por 10cm. Cobrindo cada gaiola, foi instalada uma versão modificada da armadilha criada por Shannon (1939) (11), com dimensões de 2m x 2m x 2m. Os insetos aprisionados nas armadilhas foram coletados com rede entomológica.

As carcaças foram fotografadas diariamente, após ambas as coletas, para registrar as fases de decomposição. Os dados de temperatura do ambiente e umidade relativa do ar foram obtidos com uso de termohigrômetro digital (Datalogger HT 500®), e os valores pluviométricos foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (http://www.inmet.gov.br/projetos/grafico/ema_html_pg.php).

Analisou-se cinco fases de decomposição: fresca, caracterizada por desidratação, *livor*, *algor* e *rigor mortis* (dia 0); cromática, na qual era visível a mancha verde abdominal (dias 0-1); enfisematosa, iniciada pela circulação póstuma de Brouardell na área abdominal, cavidade ilíaca estendida e os quatro membros afastados e a carcaça completamente distendida (dias 1-3); coliquativa, na qual havia a redução do volume corpóreo (dias 3-4); e esqueletização, quando apenas restos teciduais ressecados e ossos restavam (dias 4-10).

Após a captura, os insetos foram mortos em câmara mortífera contendo acetato de etila e transferidos para recipientes plásticos contendo álcool a 70%. Cada recipiente plástico recebia uma etiqueta informando data, hora e número da carcaça em que os insetos foram coletados.

Após as coletas, os recipientes contendo os insetos foram encaminhados ao Laboratório de entomologia da UFPB, onde foram identificados e parte foi montada, etiquetada e depositada na coleção entomológica. As chaves de identificação dos espécimes foram empregadas de acordo com diversos autores (12, 13, 14, 15 e 16).

Aspectos éticos

O experimento foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da UFRPE, com licença de número 037/2012.

Resultados

Obteve-se um total de 8.811 espécimes de Calliphoridae. A distribuição das espécies de Calliphoridae por fases de decomposição cadavérica e períodos do ano encontra-se disposta na Figura 1. *Chrysomya albiceps* foi a espécie mais abundante encontrada, representando 4.570 (51,87%) do total de indivíduos, seguida por *C. idioidea* com 2.895 (32,86%), *C. macellaria* com 1.171 (13,29%), *C. putoria* com 98 (1,11%), *L. eximia* com 42 (0,48%) e *C. megacephala* com 35 (0,40%).

No período chuvoso, *C. idioidea* foi a espécie mais abundante, com 2.860 (60,77%) indivíduos, seguida por *Chrysomya albiceps* com 1.326 (28,18%), *C. macellaria* com 435 (9,24%), *C. putoria* com 40 (0,85%), *L. eximia* com 39 (0,83%) e *C. megacephala* com 06 (0,12%).

No período seco, *C. albiceps* foi a espécie mais abundante, com 3.244 indivíduos (79,03%), seguida por *C. macellaria*, com 736 (17,92%), *C. putoria* com 58 (1,41%), *C. idioidea* com 35 (0,85%), *C. megacephala* com 29 (0,71%) e *L. eximia* com 03 (0,07%).

Na fase cromática, enfisematosa e de esqueletização registrou-se a presença de todas as espécies. Na fase fresca não foram coletadas *C. putoria* e *C. megacephala*, na fase coliquativa não foi coletada *L. eximia*.

As espécies *C. albiceps*, *C. macellaria*, *C. putoria* e *C. megacephala* apresentaram maior abundância no período seco; enquanto *C. idioidea* e *L. eximia* foram mais abundantes no período chuvoso, sendo este fato possivelmente característico para área estudada, visto que não há dados anteriores na região e com método de coleta ativa. Porém, em estudo feito no cerrado por Rosa et al. (2011), as espécies *C. macellaria* e *C. putoria* também foram mais abundantes no período seco e *C. idioidea* no período chuvoso (17).

A espécie *C. idioidea* foi a mais abundante do período chuvoso, porém 54% desta espécie neste experimento foram coletadas em D7 e D8 (8º e 9º dias deste período), momento em que a precipitação e a umidade relativa foram as mais altas observadas em todo o experimento.

Considerando as fases de decomposição em ambos os períodos, a de maior abundância foi a enfisematosa, com 3.923 (44,52%) indivíduos coletados, seguida da fase de

esqueletização com 3.458 (39,24%), cromática com 726 (8,23%), coliquativa com 627 (7,11%) e fresca com 77 (0,87%) (Figura 2).

Comparando-se as abundâncias de indivíduos nos períodos de coleta, por fase de decomposição, observa-se que nas fases fresca, cromática e coliquativa ocorreu maior número de indivíduos no período seco, nas fases enfisematosa e de esqueletização a abundância de indivíduos foi maior no período chuvoso.

As médias diárias de temperatura, umidade relativa e precipitação foram: 24,5 °C, 76,8 % e 5,5 mm, no período chuvoso, e 23,8 °C, 72,8 % e zero mm, no período seco. (Figura 3).

Em relação aos dias de experimento, verificou-se que a partir do dia D3 (quarto dia do experimento), não foram observados movimentos de moscas no entorno das tendas. No dia D4 (quinto dia) muitas larvas se afastavam das carcaças e observaram-se formigas predando larvas e coleópteros circulando entre as larvas, a partir deste dia quase não se observaram moscas sobre as carcaças, apenas dentro das tendas. No dia D5 (sexto dia) houve redução das massas de larvas e muitas larvas saíram para empupar, eram visíveis pupas próximas às carcaças e no dia D6 (sétimo dia) larvas e moscas eram pouco perceptíveis nos restos da carcaça, observaram-se pupas e predação. No D9 (décimo dia) havia pupas abertas próximas carcaça e as coletadas começaram a eclodir.

Discussão

O curto período de tempo que levou para a instalação da fase de esqueletização, quatro dias na maioria das carcaças, indicou a influência das condições ambientais particulares de uma área e da atividade dos insetos neste processo. Por outro lado, nesta fase a pouca disponibilidade de recurso disponível na carcaça para dípteros associada às características dos dípteros presentes a partir do oitavo dia de experimento indicavam que, provavelmente, eles eram adultos que se criaram na carcaça e começaram a eclodir a partir daí.

O fato da espécie *C. albiceps* ter sido a mais abundante na decomposição corrobora com dados de outros estudos (18, 19, 20, 21, 22, 23). Já o fato da fase enfisematosa ser onde mais se coletou califorídeos está de acordo com outros experimentos (24, 25) realizados em ambientes diferentes. O que pode ter ocorrido devido à elevação da temperatura do cadáver no período enfisematoso provocado pela alta atividade bacteriana e pelo calor gerado na atividade das massas larvais (26), o que também foi evidenciado por outros autores (27, 28, 29).

No bioma caatinga, não há registro de estudos sobre a entomofauna cadavérica, urgindo a necessidade de se conhecer a diversidade e comportamentos dos dípteros de interesse

forense, estes resultados podem subsidiar os dados da entomologia forense local e contribuir para o entendimento da fauna de dípteros necrófagos da região.

Referências

1. Alves JJA. Caatinga do Cariri Paraibano. *Geonomos* 2009; 17(1): 19 – 25.
2. Anderson GS, Cervenka VJ. Insecta associated with the body: Their use and analyses. In: Haglund WD, Sorg MH, editors. *Advances in forensic taphonomy: Method, Theory and archaeological perspectives*. Boca Raton: CRC press, 2002; 73-200.
3. Spitz WU; Fischer RS. *Medicolegal Investigation of Death: Guidelines for the Application of Pathology to Crime Investigation*. 2nd ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, 1980.
4. Vass AA, Bass WM, Wolt JD, Foss JE, Ammons JT. Time since death determinations of human cadavers using soil solution. *J Forensic Sci* 1992;37:1236-53.
5. Payne JA. A summer carrion study of the baby pig, *Sus scrofa* Linnaeus. *Ecology* 1965; 46:592–602.
6. Amendt J, Richards CS, Campobasso CP, Zehner R, Hall MJR. Forensic entomology: applications and limitations. *Forensic Sci Med Pathol* 2011; 7(4):379-92.
7. Smith, KGV. *A manual of forensic entomology*. British Museum, London and Cornell University: Press London, 1986.
8. Greenberg B. Flies as forensic indicators. *J Med Entomol* 1991; 28:565–77.
9. Andrade-Lima D. The caatingas dominium. *Rev Bras Bot* 1981; 4(2): 149-163.
10. Velloso AL, Sampaio EVSB, Pareyn FGC. *Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga*. Recife: Associação de Plantas de Nordeste. Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, 2002.
11. Shannon RC. Methods for collecting and feeding mosquitoes in jungle yellow fever studies. *Am J Trop Med Hyg* 1939, 19(2): 131–140.
12. Ribeiro PB, Carvalho CJB. Pictorial key to Calliphoridae genera (Diptera) in Southern Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 1998; 7(2): 137-140.
13. Carvalho CJB, Ribeiro PB. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2000; 9(2): 169-173.
14. Mello RP. Chave para identificação das formas adultas das espécies d família Calliphoridae (Díptera, Brachycera, Cyclorhapha) encontradas no Brasil. *Entomol Vect* 2003; 10(2): 255 – 268.

15. Triplehorn CA, Johnson NF. *Borror's Introduction to the Study of Insects*. 7th ed. Florence, KY: Brooks Cole, 2005.
16. Carvalho CJB, Mello-Patiu CA. Key to the adults of the most common forensic species of Diptera in South America. *Rev Bras Entomol* 2008; 52(3): 390-406.
17. Rosa TA, Babata MLY, Souza CM, Sousa D, Mello-Patiu CA, Vaz-de-Mello FZ, Mendes J. Arthropods associated with pig carrion in two vegetation profiles of Cerrado in the State of Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 2011; 55(3): 424–434.
18. Souza AM, Linhares A X. Diptera and Coleoptera of potential forensic importance in southeastern Brazil: relative abundance and seasonality. *Med Vet Entomol* 1997, 11(1): 8-12.
19. Carvalho LML, Linhares AX. Seasonality of insect succession and pig carcass decomposition in a natural forest area in southeastern Brazil. *J Forensic Sci* 2001, 46(3):604-08.
20. Carvalho LML, Linhares AX, Trigo JR. Determination of drug levels and effect of diazepam on the growth of necrophagous flies of forensic importance in southeastern Brazil. *Forensic Sci Int* 2001, 120:140-44.
21. Carvalho LML, Thyssen PJ, Goff ML, Linhares AX. Observations on the succession patterns of necrophagous insects on a pig carcass in an urban of southeastern Brasil. *Aggrawal's Internet J Forensic Med Toxicol*, v. 5, n. 1 p. 33-39, 2004.
22. Vianna EES, Costa PRP, Fernandes AL, Ribeiro PB. Abundância e flutuação populacional das espécies de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) em Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 2004, 94:231-34.
23. Oliveira TC, Vasconcelos SD. Insects (Diptera) associated with cadavers at the Institute of Legal Medicine in Pernambuco, Brazil: Implications for forensic entomology. *Forensic Sci Int* 2010, 198:97–102.
24. Santana ARF. *Dipterofauna associada a carcaças *Sus scrofa* Linneaus em área de Cerrado do Distrito Federal, com ênfase na família Calliphoridae (Insecta, Diptera)* [Dissertação]. Brasília (DF): Univ. de Brasília, 2006.
25. Alves ACF. *Calliphoridae (Diptera) associados a carcaças de suínos, *Sus scrofa* L.* [Conclusão de graduação] Campina Grande (PB): Univ. Estadual da Paraíba, 2011.
26. Slone DH, Gruner SV. Thermoregulation in Larval Aggregations of Carrion-Feeding Blow Flies (Diptera: Calliphoridae). *J. Med. Entomol.* 2007, 44(3):516-523.

27. Segura NA, Usaquén W, Sánchez MC, Chuaira L, Bello F. Succession pattern of cadaverous entomofauna in a semi-rural area of Bogotá, Colombia. *Forensic Sci Int* 2009, 187: 66–72.
28. Valdes-Perezgasga MT, Sanchez-Ramos FJ, Garcia-Martinez O, Anderson GS. Arthropods of Forensic Importance on Pig Carrion in the Coahuilan Semidesert, Mexico. *J Forensic Sci*, 2010, 55(4): 1098-1101.
29. Tullis K, Goff ML. Arthropod Succession in Exposed Carrion in a Tropical Rainforest on O'ahu Island, Hawai'i. *J. Med. Entomol.* 1987, 24:332-339.

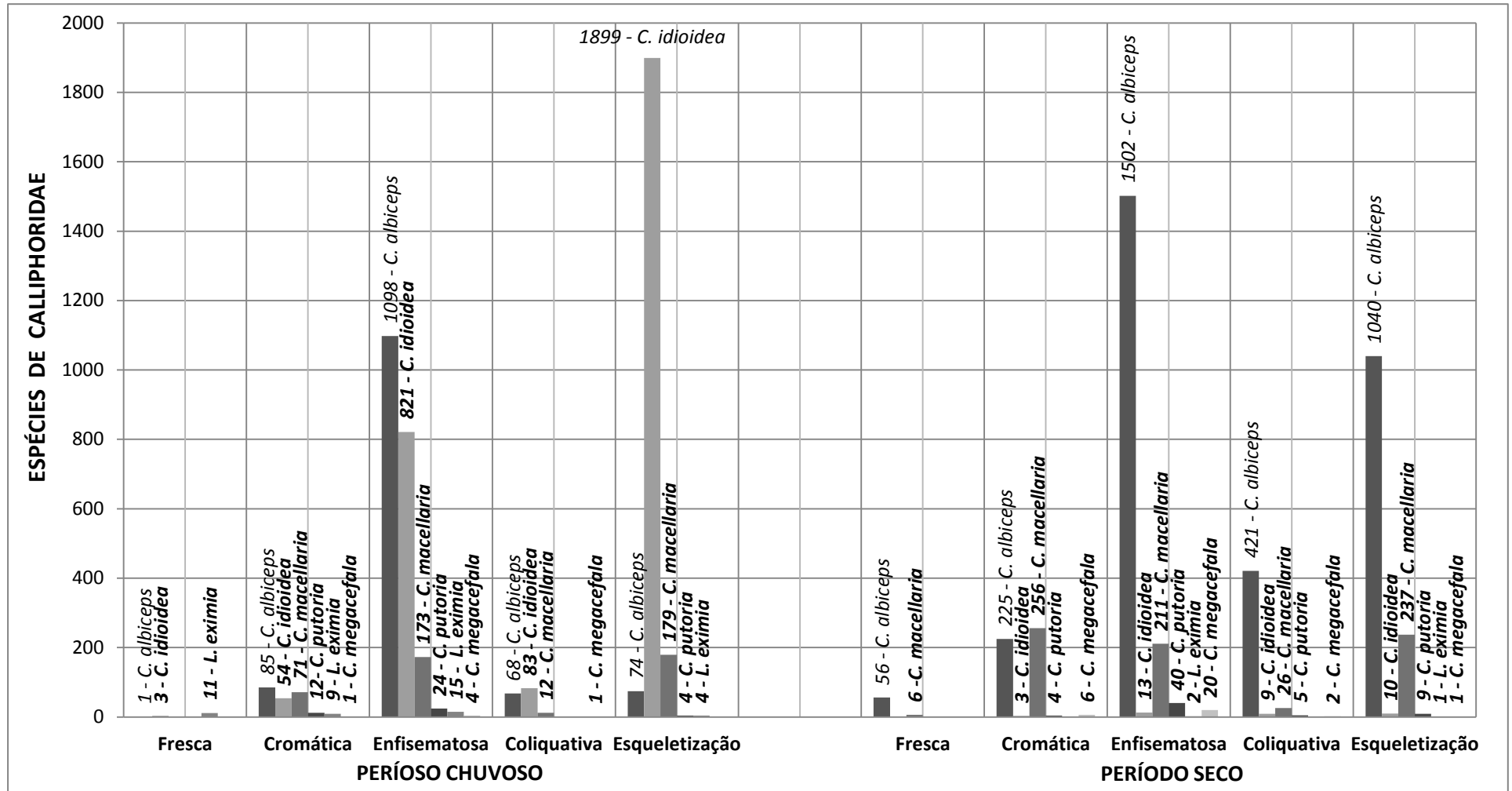


Figura 1 - Distribuição das espécies de Calliphoridae por fases de decomposição cadavérica e períodos do ano. São José dos Cordeiros-PB, 2011.

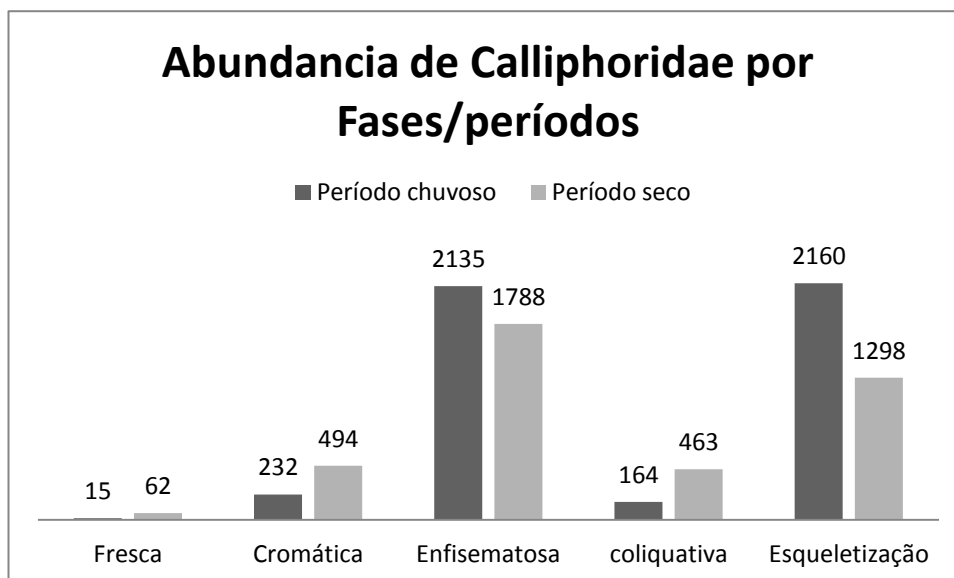


Figura 2 – Abundancia de indivíduos da Família Calliphoridae relacionada às fases de decomposição da carcaça e ao período do ano, São José dos Cordeiros-PB, 2011.

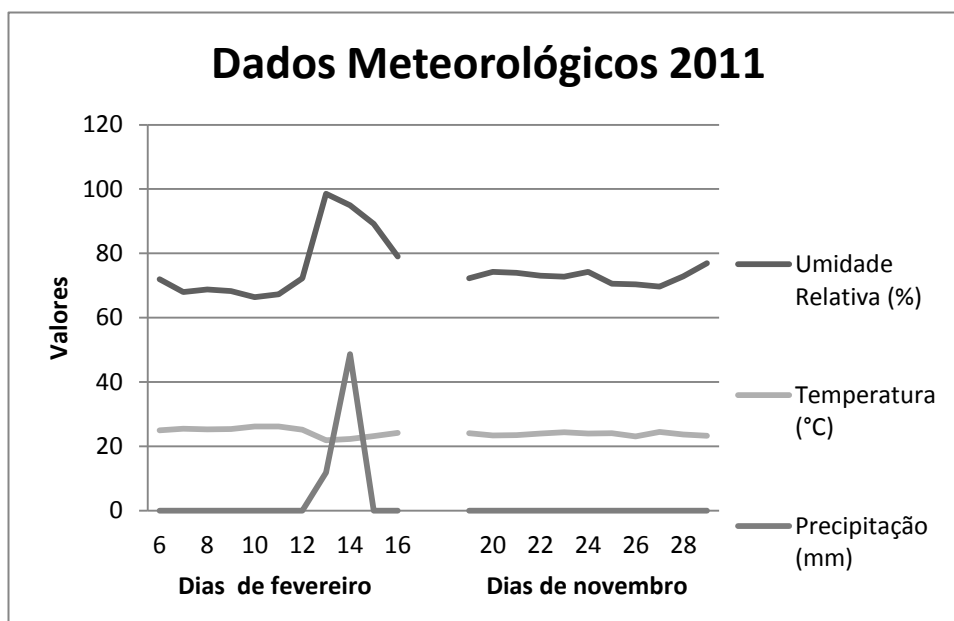


Figura 3 – Dados meteorológicos obtidos no período chuvoso (fevereiro) e seco (novembro), em relação aos dias de coleta, São José dos Cordeiros-PB, 2011.

6. APÊNDICES

Tabela 1 – Números de indivíduos de espécies da família Calliphoridae (Diptera) associados à decomposição de carcaças de *Sus scrofa L.* nos períodos chuvoso e seco de 2011 em área de caatinga, São José dos Cordeiros, Paraíba, Brasil.

Espécies	Período		Total
	Chuvoso	Seco	
<i>C. albiceps</i>	1326 (28,9%)	3244 (71,1%)	4570 (51,87%)
<i>C. idioidea</i>	2860 (98,8%)	35 (1,2%)	2895 (32,86%)
<i>C. macellaria</i>	435 (37,1%)	736 (62,9%)	1171 (13,29%)
<i>C. putoria</i>	40 (40,8%)	58 (59,2%)	98 (1,11%)
<i>L. eximia</i>	39 (92,9%)	3 (7,1%)	42 (0,48%)
<i>C. megacephala</i>	6 (17,1%)	29 (82,9%)	35 (0,40%)
Total	4706 (53,41%)	4105 (46,59%)	8811 (100,01)

Tabela 2 – Associação das espécies de Calliphoridae (Diptera) às fases de decomposição de carcaças de *Sus scrofa* L., em área de caatinga, São José dos Cordeiros-PB, período chuvoso de 2011

Fases de Decomposição	Suíno1(S1)	FR	CR	ENF		CO	ESQ																
	Suíno2(S2)	FR	CR	ENF		CO	ESQ																
Espécies / Dias (Manhã/Tarde)	DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10												
<i>Chrysomya albiceps</i>	S1		3	76	116	199	87	37	2	2						3	1	2		2	16	42	
	S2	1		6	17	229	337	113	25	6	1							1				2	
<i>Chloropocta idióidea</i>	S1	2	1	25	19	266	102	221	17	117	10	42	2	7	1	102	701	198	125	35	24	10	
	S2			9	1	44	57	117	14	63	3	20	1	3		25	150	84	173	21	41	6	1
<i>Cochliomyia macellaria</i>	S1			62	41	72	18	11		4		10	1		3	19	4	26	25	26			
	S2			9	5	28	5	4		1		1	1									13	46
<i>Chrysomya putoria</i>	S1			10	3	5	4									1						1	
	S2			2		3	8	1										2					
<i>Lucilia eximia</i>	S1		3		3	4	2	7			1					1	2						
	S2		8	1	5	1		1															
<i>Chrysomya megacephala</i>	S1																						
	S2				1	1		1	2		1												

FR= fresca; CR= cromática; ENF= enfisematosa; CO= coliquativa; ESQ= esqueletização

Tabela 3 – Associação das espécies de Calliphoridae (Diptera) às fases de decomposição de carcaças de *Sus scrofa* L., em área de caatinga, São José dos Cordeiros-PB, período seco de 2011.

Fases de Decomposição	Suíno 1 (S1)	FR		CR	ENF		CO	ESQ															
	Suíno 2 (S2)	FR	CR	ENF		CO	ESQ																
Espécies / Dias (Manhã/Tarde)		DIA 0	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	DIA 8	DIA 9	DIA 10											
<i>Chrysomya albiceps</i>	S1		23	9	215	390	677	267	2	4	3									11	39	285	
	S2	33	1		58	103	274	143	9	1	2									3	11	681	
<i>Chloropocta idióidea</i>	S1			2	1	8		9		3		1					1		1				
	S2				3	2						1					1		2				
<i>Cochliomyia macellaria</i>	S1		1	30	226	76	67	18	6	1	4	2	3	2		1	4	174	31	7			
	S2	5			23	19	26	1	1	1	1		2							4			
<i>Chrysomya putoria</i>	S1				4	7	28	2													2	3	
	S2				2	3		3															4
<i>Lucilia eximia</i>	S1												1										
	S2				1		1																
<i>Chrysomya megacephala</i>	S1				6	10	9	2		1													
	S2					1																	

FR= fresca; CR= cromática; ENF= enfisematosa; CO= coliquativa; ESQ= esqueletização



Figura 4 – Instalações da Fazenda Almas e estrada de acesso às armadilhas, município de São José dos Cordeiros-PB. Período chuvoso (A e B), em fevereiro de 2011 e período seco (C e D), novembro de 2011.



Figura 5 – Armadilha tipo Shannon para a coleta de dípteros. Período chuvoso (A), fevereiro de 2011, e período seco (B), novembro de 2011, São José dos Cordeiros-PB.



Figura 6 - Fases de decomposição das carcaças no período chuvoso (fevereiro), à esquerda, e seco (novembro), à direita. São José dos Cordeiros-PB, 2011. Fases: Fresca (1), Cromática (2), Enfisematoso (3), Coliquativo (4) e Esqueletização (5).





Figura 7 - Espécies de Calliphoridae do período chuvoso (fevereiro) e seco (novembro). São José dos Cordeiros-PB, 2011.

7. ANEXOS

Anexo I – Licença da Comissão de Ética no Uso de Animais/UFRPE

LICENÇA Nº.
037/2012
1946/2012 - A03

	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS	
---	--	---


SOLICITAÇÃO DE LICENÇA PARA USO DE ANIMAIS EM PESQUISA

1. IDENTIFICAÇÃO DO SOLICITANTE

NOME	Andrea Alice da Fonseca Oliveira
INSTITUIÇÃO DE ORIGEM	Universidade Federal Rural de Pernambuco
CARGO/FUNÇÃO	Profª. Adjunta III de Deontologia e Medicina Legal Veterinária
DEPARTAMENTO/UNIDADE ACADÊMICA	Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE Sede
ENDEREÇO ELETRÔNICO E TELEFONE	alice@dmv.ufrpe.br

2. DADOS DA EQUIPE

NOME	FORMAÇÃO/QUALIFICAÇÃO	FUNÇÃO
Andrea Alice da Fonseca Oliveira	Médica Veterinária Doutora em Medicina Veterinária (UNESP/Botucatu) Professora Adjunta III - DMV/UFRPE	- Coordenadora do projeto de pesquisa - Elaboração de relatórios - Tabulação e Análise dos dados obtidos - Publicação do trabalho em periódico especializado
Geraldo Martins	Médico Veterinário, Acadêmico da Pós-Graduação em Ciência Veterinária do DMV/UFRPE, Perito Criminal Oficial do Instituto de Polícia Científica da Paraíba	- Colaborador - Execução do projeto - Obtenção das amostras - Classificação das amostras - Tabulação dos dados - Redação da dissertação e trabalho para publicação
Antonio José Creão-Duarte	Engenheiro Agrônomo, Professor Associado II da Universidade Federal da Paraíba	- Vice-coordenador do Projeto - Processamento e classificação das amostras obtidas
Rodrigo César Azevedo Pereira Farias	Biólogo, Acadêmico do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba.	- Colaborador


CEUA - UFRPE
 Aprovado em
 25/09/2012
 Validade
 25/09/2014

Anexo II – Normas do Journal of Forensic Science

JOURNAL OF FORENSIC SCIENCES

Author Guidelines

INFORMATION FOR AUTHORS

The *Journal of Forensic Sciences* publishes original material in the following categories:

Paper – full-length research report.

Technical Note – description of a technical aspect of a field or issue, report on a procedure or method, or work on validation of techniques or methodologies. Usually shorter than Papers.

Case Report – usually brief description or analysis of an unusual case or a small series of cases.

Letter – usually a discussion of a previously published item, or commentary on the *Journal of Forensic Sciences (JFS)* or an issue of interest to the American Academy of Forensic Sciences (AAFS). Publication of letters is at the sole discretion of the Editor. Letters commenting on previously published items are ordinarily shared with the original authors to afford them an opportunity to respond to the commentary.

Response to Letter – usually author(s) response to a Letter commenting on their published work.

Editorial or Invited Commentary – commentary, invited by the Editor.

Book Review – review of a book or other publication of interest to the forensic sciences or closely related fields.

Papers, Technical Notes and Case Reports are subjected to full peer-review.

Previously published material is not acceptable. Material from previously published work must be quoted exactly and adequately referenced. Use of previously published figures, tables, etc., require the written permission of the copyright owner of the prior work.

Manuscripts submitted as Papers, Technical Notes or Case Reports are accepted for consideration with the understanding that their essential contents, including text, tables and figures, have neither been previously published nor concurrently submitted to another journal.

Work must not be submitted to another journal unless and until the *JFS* formally declines to publish it. The above-discussed prohibitions do not apply to abstracts or summaries published in connection with professional meetings, or press reports resulting from formal or oral presentation.

JFS reserves the right of first consideration for publication of any work accepted for presentation at an annual meeting of the AAFS, and authors must not submit their work elsewhere for a period of six months following the annual meeting at which the work was presented. If a manuscript has not been accepted for publication, or is not under active consideration by *JFS*, at the end of the six-month period, the interest of *JFS* in the manuscript automatically terminates.

Upon acceptance for publication, manuscripts become the copyright property of AAFS. Author(s) of manuscripts accepted for publication must complete a Copyright Assignment

Form. This is available under the Instructions and Form Tab in Manuscript Central. This form must be signed by all authors, indicating complete understanding of the work and concurrence in it. Signature(s) of authors also serve to transfer copyright in the work to AAFS. It is understood that for certain work by employees of U.S. or foreign governments, whose manuscripts have been prepared as part of their official duties, copyright is not available in the United States.

Acceptance of manuscripts submitted for publication is the responsibility of the Publications Committee of AAFS, the Editorial Board of JFS, and the Editor, and occurs only after review of the manuscript in accordance with current operating rules. Review of submitted manuscripts may be expected to be completed within 90 days.

Authors, members of the JFS Editorial Board, invited guest reviewers, the Editor, and others involved in the publication process are expected to conform to established policies concerning confidentiality, conflicts of interest, release of accepted manuscripts prior to actual publication, and the protection of anonymity of patients and victims [J Forensic Sci 1995;40(3-6), 1996;41(1-6), 1997;42(1-6), 1998;43(1-6), and in selected issues thereafter; and see below].

JFS requires that authors submitting manuscripts for peer-review (Papers, Technical Notes and Case Reports) have obtained required approval(s) for submission from authorized principals and/or internal reviews in their laboratories and/or organizations.

SUBMISSION OF MANUSCRIPTS

JFS requirements for manuscripts are generally in accordance with the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals. These requirements may be found published in one of the following: 1) J Forensic Sci 1995 Mar-Nov;40(2-6), 1996;41, 1997;42, 1998;43 and selected issues thereafter; 2) JAMA 1993 May 5;269:2282-6; 3) N Engl J Med 1991 Feb 7;324(6):424-8; 4) Can Med Assoc J 1991;144(6):673-80; 5) BMJ 1991 Feb 9;302(6772):338-41; or 6) Med J Aust 1991;155(3):197-200.

The following integrates the *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals* as they apply to the *JFS* with the specific requirements of JFS.

Manuscripts must be written in English and submitted via the Journal of Forensic Science Manuscript Central site: <http://mc.manuscriptcentral.com/jofs>.

Figures can be saved in a neutral data format such as TIFF or EPS with a resolution of at least 300 dpi. Please do not use PowerPoint, Harvard Graphics, or PC Paint and do not import graphics into Word. Scanned figures (only in TIFF format) should have a resolution of 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size. More detailed information on the submission of electronic artwork can be found at <http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>.

Manuscript pages should be double-spaced, and include the text, acknowledgments, and references. Tables, figures and figure legends are uploaded as separate files on the Manuscript Central site. Figure legends should be included on a page separate from the figures themselves. If the Abstract is not typed directly into Manuscript Central please submit that as a separate upload.

The submitted manuscript should be accompanied by a cover letter, as described below, and permissions to reproduce previously published material or to use illustrations that may identify human subjects. Authors should keep copies of everything submitted. Please note

that the Editor reserves the right to publish the manuscript in a category different from that specified by the authors upon submission of the original manuscript.

The cover letter should also specify, if applicable, information about possible duplicate publication problems, financial or other relationships that could give rise to conflicts of interest, and any other information the Editor may need to make an informed decision in accordance with established policies and practices. The manuscript must be accompanied by copies of any permission to reproduce published material, to reproduce illustrations or report sensitive personal information about identifiable persons, or to name persons for their contributions.

If color artwork is submitted, and if the authors believe color art is necessary to the presentation of their work, the cover letter should indicate that one or more authors or their institutions are prepared to pay the substantial costs associated with color art reproduction.

A signed Copyright Assignment Form is required for manuscript publication and needs to be signed by all authors. These signatures signify that all required approvals and/or reviews have been obtained.

The Editor reserves the right to request explicit, written clarification of individual author's roles, their concurrence in the manuscript content, or any other issue that must be resolved prior to accepting the manuscript for peer-review.

JFS does not accept submissions of manuscripts from third parties without the explicit, written permission of the author(s).

PRIOR AND DUPLICATE PUBLICATION

As noted, JFS does not consider for publication a paper on work that has already been reported in a published paper or that is described in a paper submitted or accepted for publication elsewhere in print or in electronic media. This policy does not preclude consideration of a paper that has been rejected by another journal or of a complete report that follows publication of a preliminary report, usually in the form of an abstract. Nor does it prevent consideration of a paper that has been presented at a scientific meeting if not published in full in a proceedings or similar publication.

Press reports of the meeting will not usually be considered as breaches of this rule, but such reports should not be amplified by additional data or copies of tables and illustrations.

When submitting a paper, an author should always make a full statement to the Editor about all submissions and previous reports that might be regarded as prior or duplicate publication of the same or very similar work. Copies of such material should be included with the submitted paper to help the Editor decide how to deal with the matter. Multiple publication – that is, the publication more than once of the same study, irrespective of whether the wording is the same – is rarely justified. Secondary publication in another language is one possible justification, providing the following conditions are met: (1) the editors of both journals concerned are fully informed; the editor concerned with secondary publication should have a photocopy, reprint or manuscript of the primary version, (2) the priority of the primary publication is by a publication interval of at least two weeks, (3)

Multiple publication – that is, the publication more than once of the same study, irrespective of whether the wording is the same – is rarely justified. Secondary publication in another language is one possible justification, providing the following conditions are met: (1) the editors of both journals concerned are fully informed; the editor concerned with secondary

publication should have a photocopy, reprint or manuscript of the primary version, (2) the priority of the primary publication is by a publication interval of at least two weeks, (3) the paper for secondary publication is written for a different group of readers and is not simply a translated version of the primary paper; an abbreviated version will often be sufficient, (4) the secondary version reflects faithfully the data and interpretations of the primary version, and (5) a footnote on the title page of the secondary version informs readers, peers, and documenting agencies that the paper was edited, and is being published, for a national audience in parallel with a primary version based on the same data and interpretations. A suitable footnote might read as follows: 'This article is based on a study first reported in the [title of journal, with full reference].

Multiple publication other than as defined above is unacceptable. If authors violate this rule, they may expect appropriate editorial action to be taken.

PREPARATION OF MANUSCRIPT

Use double-spacing throughout the manuscript, including title page, abstract, text, acknowledgments, references, individual tables and legends. Number pages consecutively, beginning with the title page. Put the page number in the upper right-hand corner of each page.

The cover letter should give statements about where the work has been presented at professional meetings, and should identify any sources of support.

Authorship

All persons designated as authors should qualify for authorship. The order of authorship should be a joint decision of the coauthors. Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content.

Authorship credit should be based only on substantial contributions to: a) conception and design, or analysis interpretation of data, to b) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, and on c) final approval of the version to be published. Conditions a), b) and c) must all be met.

Participation solely in the acquisition of funding or the collection of data does not justify authorship. General supervision of the research group is not sufficient for authorship. Any part of an article critical to its main conclusions must be the responsibility of at least one author.

JFS may require authors to justify the assignment of authorship. Increasingly, multi-center trials or work are attributed to a corporate author. All members of the group who are named as authors, either in the authorship position below the title or in a footnote, should fully meet the criteria for authorship as defined in the Uniform Requirements. Group members who do not meet these criteria should be listed, with their permission, under Acknowledgments or in an appendix (see Acknowledgments).

Abstract and Keywords

Abstracts should be no more than 150 words. This journal uses unstructured abstracts; however, the abstract should include the following – background, brief description of methods and results (give specific data and their statistical significance, if possible), and conclusions. Emphasize new and important aspects of the study or observations. The word ABSTRACT should be in capitals and bolded.

Authors should provide a minimum of six keywords that will assist indexers in cross-indexing the article and that may be published with the abstract. The **first keyword must be forensic science**; the second and subsequent words should assist abstracters in properly categorizing the work so that it will be found in journal article data bases by interested researchers. Use terms from the medical subject headings (MeSH) list of Index Medicus; if suitable MeSH terms are not yet available for recently introduced terms, present terms may be used. Frequently, the second keyword represents a subfield of forensic science, e.g. forensic anthropology, forensic pathology, or DNA typing. In manuscripts on DNA typing, every locus involved in the study should be listed as a separate keyword. Do not use abbreviations for keywords, e.g., polymerase chain reaction, not PCR; gas chromatography-mass spectrometry, not GCMS.

Text

The text of observational and experimental articles is usually – but not necessarily – divided into sections with headings. JFS does not use an “Introduction” heading. The introductory text begins on the first text page. Other typical headings include Methods (or Materials and Methods), Results, and Discussion.

Long articles may need subheadings within the sections to clarify their content, especially the Results and Discussion sections. Other types of articles, such as Case Reports, are likely to need different headings and subheadings. Generally, avoid overuse of subheadings, especially in the Methods section. Headings should be bolded and subheadings italicized.

Introduction

In JFS, the text component of the manuscript begins with an introduction, but JFS does not use the “Introduction” heading. State the purpose of the article. Summarize the rationale for the study or observation. Give only strictly pertinent references, and do not review referenced articles extensively. Do not include data or conclusions from the work being reported.

Methods

Describe your selection of the observational or experimental subjects (patients or laboratory animals, including controls) clearly. Identify the methods, apparatus (manufacturer's name and address in parentheses), and procedures in sufficient detail to allow other workers to reproduce the results. Give references to established methods, including statistical methods (see below); provide references and brief descriptions for methods, that have been published but are not well known; describe new or substantially modified methods, give reasons for using them, and evaluate their limitations. Identify precisely all drugs and chemicals used, including generic name(s), dose(s), and route(s) of administration. Generally avoid the overuse of subheadings in the Methods section. Describe the methods and materials in narrative style, not in the style of a laboratory procedure handout.

Ethics

When reporting experiments on human subjects, indicate whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional or regional) or with the Helsinki Declaration of 1975, as revised in 1983. Do not use patient's names, initials, or hospital numbers, especially in illustrative material. When reporting experiments on animals, indicate whether the institution's or the

National Research Council's guide for, or any national law on, the care and use of laboratory animals was followed.

Statistics

Describe statistical methods with enough detail to enable a knowledgeable reader with access to the original data to verify the reported results. When possible, quantify findings and present them with appropriate indicators of measurement error or uncertainty (such as confidence intervals).

Avoid sole reliance on statistical hypothesis testing, such as the use of P values, which fails to convey important quantitative information. Discuss eligibility of experimental subjects. Give details about randomization. Describe the methods for and success of any blinding of observations. Report treatment complications. Give numbers of observations. Report losses to observation (such as dropouts from a clinical trial). References for study design and statistical methods should be to standard works (with pages stated) when possible rather than to papers in which the designs or methods were originally reported.

Specify any general-use computer programs used.

Put a general description of methods in the Methods section. When data are summarized in the Results section, specify the statistical methods used to analyze them. Restrict tables and figures to those needed to explain the argument of the paper and to assess its support. Use graphs as an alternative to tables with many entries; do not duplicate data in graphs and tables.

Avoid non-technical uses of technical terms in statistics, such as 'random' (which implies a randomizing device), 'normal,' 'significant,' 'correlations,' and 'sample.' Define statistical terms, abbreviations and most symbols.

Results

Present your results in logical sequence in the text, tables and illustrations. Do not repeat in the text all the data in the tables or illustrations; emphasize or summarize only important observations.

Discussion

Emphasize the new and important aspects of the study and the conclusions that follow from them. Do not repeat in detail data or other material given in the Introduction or the Results section. Include in the Discussion section the implications of the findings and their limitations, including implications for future research. Relate the observations to other relevant studies. Link the conclusions with the goals of the study, but avoid unqualified statements and conclusions not completely supported by your data. Avoid claiming priority and alluding to work that has not been completed. State new hypotheses when warranted, but clearly label them as such. Recommendations, when appropriate, may be included.

In shorter manuscripts, such as those intended to be Technical Notes or Case Reports, the Results and Discussion sections should be combined.

Acknowledgements

The Acknowledgements section immediately precedes the Reference list. Here, specify contributions that need acknowledging but do not justify authorship, such as general support by a department chair or acknowledgments of technical help. Persons who have contributed intellectually to the paper but whose contributions do not justify authorship may be named

and their function or contribution described – for example, 'scientific adviser,' 'critical review of study proposal,' 'data collection,' or 'participation in clinical trial.' Such persons must have given their permission to be named. The Acknowledgements header should be italicized.

Authors are responsible for obtaining written permission from persons acknowledged by name, because readers may infer their endorsement of the data and conclusions. Technical help should be acknowledged in a paragraph separate from those acknowledging other contributions.

Acknowledgements of financial support should appear as footnotes to the title of the paper on the *Title Page*.

References

The heading of the reference list should be 'References,' and it should contain only published or in-press references cited by number in the text. Published abstracts (duly noted as being abstracts), printed manufacturers' protocols or instructions, and world wide web site URLs may be validly cited as references.

Personal communications and submitted manuscripts are not valid references. Personal communications should be cited in the text, in parentheses, at the appropriate location. The References header should be bolded.

Number references consecutively in the order in which they are first mentioned in the text.

Identify references in tables, and legends by Arabic numerals. References cited only in tables or legends should be numbered in accordance with a sequence established by the first identification in the text of the particular table or figure. Within the text, tables or figures, cite references by Arabic numeral in parentheses. Within the reference list, number the references 1., 2., 3., etc.

References in the reference list should be in accordance with Uniform Requirements - style of the examples given below. This style is based with slight modifications on the formats used by the U.S. National Library of Medicine in Index Medicus. The titles of journals should be abbreviated according to the style used in Index Medicus. Consult List of Journals Indexed in Index Medicus, published annually as a separate publication by the library and as a list in the January issue of Index Medicus.

The references must be verified by the author(s) against the original documents. Examples of correct forms of references are given below.

Articles in Journals

1. Standard journal article (List all authors, but if the number exceeds six, give six followed by et al.)

You CH, Lee KY, Chey RY, Menguy R. Electrogastrographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology* 1980 Aug;79(2):311-4.

As an option, if a journal carries continuous pagination throughout a volume, the month and issue number may be omitted.

You CH, Lee KY, Chey RY, Menguy R. Electrogastrographic study of patients with unexplained nausea, bloating and vomiting. *Gastroenterology* 1980;79:311-4.

Goate AM, Haynes AR, Owen MJ, Farrall M, James LA, Lai LY et al. Predisposing locus for Alzheimer's disease on chromosome 21. *Lancet* 1989;1:352-5.

2. Organization as author

- The Royal Marsden Hospital Bone-Marrow Transplantation Team. Failure of syngeneic bone-marrow graft without preconditioning in post-hepatitis marrow aplasia. *Lancet* 1977;2:742-4.
3. No author given
Coffee drinking and cancer of the pancreas [editorial]. *BMJ* 1981;283:628.
 4. Article not in English
Massone L, Borghi S, Pestarino A, Piccini R, Gambini G. Localisations palmaires purpuriques de la dermatite herpetiforme. *Ann Dermatol Venereol* 1987;114:1545-7.
 5. Volume with supplement
Magni F, Rossoni G, Berti F. BN-52021 protects guinea-pig from heart anaphylaxis. *Pharmacol Res Commun* 1988;20 Suppl 5:75-8.
 6. Issue with supplement
Gardos G, Cole JO, Haskell D, Marby D, Paine SS, Moore R. The natural history of tardive dyskinesia. *J Clin Psychopharmacol* 1988;8(4 Suppl):31S-37S.
 7. Volume with part
Hanly C. Metaphysics and innateness: a psychoanalytic perspective. *Int J Psychoanal* 1988;69(Pt 3):389-99.
 8. Issue with part
Edwards L, Meyskens F, Levine N. Effect of oral isotretinoin on dysplastic nevi. *J Am Acad Dermatol* 1989;20(2 Pt 1):257-60.
 9. Issue with no volume
Baumeister AA. Origins and control of stereotyped movements. *Monogr Am Assoc Ment Defic* 1978;(3):353-84.
 10. No issue or volume
Danoek K. Skiing in and through the history of medicine. *Nord Medicinhist Arsb* 1982;86-100.
 11. Pagination in roman numerals
Ronne Y. Ansvarsfallen Blodtransfusion till fel patient. *Vardfacket* 1989;13:XXXVI-XXVII.
 12. Type of article indicated as needed
Spargo PM, Manners JM. DDAVP and open heart surgery [letter]. *Anaesthesia* 1989;44:363-4.
 13. Article containing retraction
Shishido A. Retraction notice. Effect of platinum compounds on murine lymphocyte mitogenesis [Retraction of Alsabti EA, Ghalib ON, Salem MN. In: *Jpn J Med Sci Biol* 1979;32:53-65]. *Jpn J Med Sci Biol* 1980;33:235-7.
 14. Article retracted
Alsabti EA, Ghalib ON, Sale MN. Effect of platinum compounds on murine lymphocyte mitogenesis [Retracted by Shishido A. In: *Jpn J Med Sci Biol* 1980;33:235-7]. *Jpn J Med Sci Biol* 1979;32:53-65.
 15. Article containing comment
Piccoli A, Bossatti A. Early steroid therapy in IgA neuropathy: still an open question [comment] *Nephron* 1989;51:289-91. Comment on: *Nephron* 1988;48:12-7.
 16. Article commented on

Kobayashi Y, Fujii K, Hiki Y, Tateno S, Kurokawa A, Kamiyama M. Steroid therapy in IgA neuropathy: a retrospective study in heavy proteinuric cases [see comments]. *Nephron* 1988;48:12-7. Comment in: *Nephron* 1989;51:289-91.

17. Article with published erratum

Schofield A. The CAGE questionnaire and psychological health [published erratum appears in *Br J Addict* 1989;84:701]. *Br J Addict* 1988;83:761-4.

Books and Other Monographs

18. Personal author(s)

Colson JH, Armour WJ. Sports injuries and their treatment. 2nd rev. ed. London: S. Paul, 1986.

19. Editor(s), compiler as author

Diener HC, Wilkinson M, editors. Drug-induced headache. New York: Springer-Verlag, 1988.

20. Organization as author and publisher

Virginia Law Foundation. The medical and legal implications of AIDS. Charlottesville: The Foundation, 1987.

21. Chapters in a book

Weinstein L, Swartz MN. Pathologic properties of invading microorganisms. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA, editors. Pathologic physiology: mechanisms of disease. Philadelphia: Saunders, 1974;457- 72.

22. Conference proceedings

Vivian VL, editor. Child abuse and neglect: a medical community response. Proceedings of the First AMA National Conference on Child Abuse and Neglect; 1984 Mar 30-31; Chicago. Chicago: American Medical Association, 1985.

23. Conference paper

Harley NH. Comparing radon daughter dosimetric and risk models. In: Gammage RB, Kaye SV, editors.

Indoor air and human health. Proceedings of the Seventh Life Sciences Symposium; 1984 Oct 29-31; Knoxville (TN). Chelsea (MI): Lewis, 1985;69-78.

24. Scientific or technical report

Akutsu T. Total heart replacement device. Bethesda (MD): National Institutes of Health, National Heart and Lung Institute; 1974 Apr. Report No.: NIH-NHLI-691 218514.

25. Dissertation

Youssef NM. School adjustment of children with congenital heart disease [dissertation]. Pittsburgh (PA): Univ. of Pittsburgh, 1988.

26. Patent

Harred JF, Knight AR, McIntyre JS, inventors. Dow Chemical Company, assignee. Epoxidation process. US patent 3,654,317. 972 Apr 4.

Other Published Material

27. Newspaper article

Rensberger B, Specter B. CFCs may be destroyed by natural process. *The Washington Post* 1989 Aug 7; Sect. A:2 (col. 5).

28. Audiovisual

- AIDS epidemic: the physician's role [videorecording]. Cleveland (OH): Academy of Medicine of Cleveland, 1987.
29. Computer file
Renal system [computer program]. MS-DOS version. Edwardsville (KS): MediSim, 1988.
 30. World Wide Web address or URL
<http://www.uocf.edu/pharmacy/depts/drugdose/barbitutuates/index.html>
 31. Legal material
Toxic Substances Control Act: Hearing on S. 776 Before the Subcomm. on the Environment of the Senate Comm. on Commerce. 94th Cong., 1st Sess. 343 (1975).
 32. Map
Scotland [topographic map]. Washington: National Geographic Society (US), 1981.
 33. Book of the Bible
Ruth 3:1-18. The Holy Bible. Authorized King James version. New York: Oxford Univ. Press, 1972.
 34. Dictionary and similar references
Ectasia. Dorland's illustrated medical dictionary. 27th ed. Philadelphia: Saunders, 1988;527.
 35. Classical material
The Winter's Tale: act 5, scene 1, lines 13-16. The complete works of William Shakespeare. London: Rex,1973.

Unpublished Material

36. In press
Lillywhite HD, Donald JA. Pulmonary blood flow regulation aquatic snake. Science. In press.

Additional Information and Reprint Requests

A section of the manuscript, immediately following the reference list, entitled "Additional information and reprint requests:", should include the full name, title and mailing address of the corresponding author. If reprints will not be available from the author(s), entitle this section: "Additional Information - Reprints Not Available from Author."

Tables

Tables should be submitted as separate files. Do not submit tables as photographs. Number tables with Arabic numerals consecutively in the order of their first citation in the text and supply a brief title for each. Give each column a short or abbreviated heading. Place explanatory matter in footnotes, not in the heading. Explain in footnotes all nonstandard abbreviations that are used in each table. For footnotes use the following symbols, in this sequence: *, †, ‡, §, ¶, **, ††, ‡‡.

Identify statistical measures of variations such as standard deviation and standard error of the mean. Do not use internal horizontal and vertical rules. Be sure each table is cited in the text. If you use data from another published or unpublished source, obtain permission and acknowledge fully.

The use of too many tables in relation to the length of the text may produce difficulties in the layout of pages.

The Editor, upon accepting a paper, may recommend or even require as a condition of acceptance, that additional tables containing important backup data too extensive to publish be deposited with an archival service, such as the National Auxiliary Publication Service in the United States, or be made available by the authors, or be available at a web site. In that event an appropriate statement will be added to the text. Submit such tables for consideration with the paper.

Illustrations (Figures)

Figures should be saved in a neutral data format such as TIFF or EPS with a resolution of 300 dpi. Please do not use Power Point, Harvard Graphics, or PC Paint and do not import graphics into Word. Scanned figures (only in TIFF format) should have a resolution of 300 dpi (halftone) or 600 to 1200 dpi (line drawings) in relation to the reproduction size. More detailed information on the submission of electronic artwork can be found at <http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>.

Figures should be numbered consecutively (in Arabic numerals) according to the order in which they have been first cited in the text. If a figure has been published, acknowledge the original source and submit written permission from the copyright holder to reproduce the material. Permission is required irrespective of authorship or publisher, except for documents in the public domain.

JFS does not routinely publish color photographs or other color artwork. If a color photograph (or other color artwork) is considered absolutely essential to the published presentation of the work, authors must be prepared to pay the substantial costs associated with color art reproduction and printing. A Color Work Agreement form is [available for download here](#), and includes information on costs associated with color printing.

As a general rule, JFS will keep original figures and photographs in the manuscript file during revision(s). If figures are added or deleted during the review / revision cycle(s), authors should clearly indicate to the Editor what changes were made, and any changes to the figure numbering scheme. It is never a good idea to supply JFS with only one publication-quality set of figures and/or photographs. There is always a chance that these items can be lost in the mail.

Legends for Illustrations

Figure legends should be supplied as a separate file, double-spaced, with Arabic numerals corresponding to the illustrations. When symbols, arrows, numbers or letters are used to identify parts of the illustrations, identify and explain each one clearly in the legend. Explain the internal scale and identify the method of staining in photomicrographs.

UNITS OF MEASUREMENT

Measurements of length, height, weight and volume should be reported in metric units (meter, kilogram, or liter or their decimal multiples). Temperatures should be given in degrees Celsius. Blood pressures should be given in millimeters of mercury. All hematologic and clinical chemistry measurements should be reported in the metric system in terms of the International System of Units (SI). In some types of manuscripts (e.g. engineering), the use of non-metric units is permitted if they are the norm in that field or professional area.

ABBREVIATIONS AND SYMBOLS

Terms and nomenclature in all disciplines should be in accordance with the current standards and lists approved or adopted by appropriate national or international committees or

organizations, such as the International Anatomical Nomenclature Committee, I.U.P.A.C., I.U.B., the Enzyme Commission, the Committee on International Standardization of Gene Nomenclature (ISGN), etc. Use only standard abbreviations. Generally, avoid abbreviations in the title, abstract and keywords. The full term for which an abbreviation stands should precede its first use in text unless it is a standard unit of measurement. Liter(s) is abbreviated L, not l. Micro should be abbreviated with μ , not u.

LETTERS TO THE EDITOR

Letters concerning a previously published item should be entitled 'Commentary On ... full title of published item ... J Forensic Sci ... citation ...' The citation should follow Uniform Requirements ... style. Letters concerning other matters should begin with a brief descriptive title. The salutation 'Sir or Madam:' should follow the title and precede the body of the letter. Responses to Letters should be entitled "Author's Response." The salutation 'Sir or Madam:' should follow the title and precede the body of the letter.

The name(s) and affiliation(s) of the writer(s) should appear at the end of Letters and Replies.

OFFPRINTS AND REPRINTS

Free access to the final PDF offprint or your article will be available via Wiley-Blackwell's Author Services. Please register to access your article PDF offprint and enjoy the many other benefits the service offers. Visit <http://authorservices.wiley.com/bauthor/> to register.

Authors will have the opportunity to order reprints of their published work. The order form is included with the final page proofs that are sent to authors for approval prior to actual publication. Corresponding authors should attend to this matter during the publication process if they want reprints. It is generally difficult to supply reprints at a later time.

POLICIES OF THE JOURNAL OF FORENSIC SCIENCES

Confidentiality (adapted from the ICMJE Statement on Confidentiality)

Manuscripts should be reviewed with due respect for authors' confidentiality. In submitting their manuscripts for review, authors entrust editors with the results of their scientific labor and creative effort, upon which their reputation and career may depend. Authors' rights may be violated by disclosure or by revelation of the confidential details of the review of their manuscript.

Reviewers also have rights to confidentiality, which must be respected by the editor.

Confidentiality may have to be breached if there are allegations of fraud or dishonesty but otherwise must be honored.

The editor should not disclose information about manuscripts, including their receipt, their content, their status in the review process, their criticism by reviewers, or their ultimate fate.

Such information should be provided only to authors themselves and reviewers.

The editor makes clear to reviewers that manuscripts sent for review are privileged communications and are the private property of the authors. Therefore, reviewers and other people involved in the editorial process should respect the authors' rights by not publicly discussing the authors' work or appropriating their ideas before the manuscript is published.

Reviewers are not allowed to make copies of the manuscript for their files and are prohibited from sharing it with others, except with the permission of the editor.

Reviewers' identities are confidential, and will not be revealed to authors or to others.

Reviewers' comments may be shared with other reviewers of the same manuscript.

Conflicts of Interest (adapted from the ICMJE Statement on Conflict of Interest)

A conflict of interest for a given manuscript exists when a participant in the peer-review and publication process – author, reviewer or Editor – has ties to activities that could inappropriately influence his/her judgment, whether or not judgment is in fact affected.

Financial relationships with industry (such as employment, consultancies, stock ownership, honoraria or expert testimony), either directly or through immediate family, are generally considered the most important conflicts of interest. However, conflicts can occur for other reasons, such as personal relationships, academic or research competition, and intellectual passion.

Public trust in the peer-review process and the credibility of published work depend in part on how well conflict of interest is handled during writing, peer-review and editorial decision making. Bias can often be identified and eliminated by careful attention to the scientific methods and conclusions of the work. Financial relationships and their effects are less easily detected than other types of conflicts of interest. Participants in peer-review should disclose their conflicting interests, and the information should be made available so that others can judge their effects for themselves.

Authors are responsible for recognizing and disclosing financial or other conflicts of interest that might bias their work when they submit a manuscript or letter. They should acknowledge in the manuscript all financial support for the work and other financial or personal connections to the work.

Submission of manuscripts or commentary primarily for the purpose of bolstering an author's position as an expert witness in legal proceedings is not acceptable.

Reviewers should disclose to the editor any conflicts of interest that could bias their opinions of the manuscript, and they should disqualify themselves from specific manuscripts if they believe it to be appropriate. The editor must be made aware of conflicts of interest to interpret the reviews and judge whether the reviewer should be disqualified. Reviewers must not use knowledge of the work gained during the review process, before publication of the work, to further their own interests.

The editor should have no personal financial involvement in any of the issues that he/she may be called upon to judge. Published manuscripts and letters should include a description of all financial support and any conflict of interest that, in the editor's judgment, readers should know about.

Protection of the Anonymity of Patients / Victims

Detailed descriptions or photographs of individual patients or victims are sometimes central to documentation in a published item. Every effort must be made to protect the anonymity of such patients or victims and their families. Masking of the eyes in photographs may not be adequate protection. Changing data about a patient or victim is never an acceptable method of protecting anonymity.

It is recognized that cases or situations forming the basis of items submitted to JFS may be matters of public record as a result of public court proceedings, news reports, etc. For purposes of publication in JFS, however, emphasis should be placed on medical and/or scientific aspects and information that should form the basis for publication. No information that might violate the privacy of people should be included unless it can be justified as absolutely necessary to the medical and/or scientific presentation.

Release of Full Text of Accepted Manuscripts Prior to Publication

Requests for the release of accepted Papers, Technical Notes or Case Reports prior to their actual publication are occasionally made by the media or by attorneys involved in courtroom proceedings. The full release of accepted, but as yet unpublished, peer-reviewed items by authors is not permitted, except by permission of the editor and the publisher. 'Full release' means a complete copy of the manuscript, or any other type of reproduction of the complete work including all data. This prohibition does not, and is not intended to, apply to short summaries (even in the form of brief news releases), or brief abstracts for or from meeting presentations.

Requests for the pre-publication release of accepted items will be carefully considered, and generally honored for legitimate reasons in accordance with the procedure specified below.

Authors must obtain the permission of JFS and of Blackwell Publishing, and must provide JFS with a legitimate reason for early release.

Requests should be made in writing to JFS, and provide the reasons for the request. If the approvals of JFS and of Blackwell Publishing are forthcoming, Blackwell Publishing will produce, for a one-time fee (approximately the same as the cost of reprints), the copies that are to be released. Because many manuscripts go through several iterations of modification, correction and revision, this procedure helps insure that the actually accepted version of the work, as it will appear in print, is released.

Note to NIH Grantees

Pursuant to NIH mandate, Wiley-Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see www.wiley.com/go/nihmandate.

Online Open

OnlineOpen is available to authors of primary research articles who wish to make their article available to non-subscribers on publication, or whose funding agency requires grantees to archive the final version of their article. With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive. For the full list of terms and conditions, see http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms

Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at: https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen_order.asp

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.