



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**INSETOS ASSOCIADOS À DECOMPOSIÇÃO DE PORCOS (*SUS SCROFA L.*) DE
PEQUENA BIOMASSA EM UMA ÁREA URBANA DE BRASÍLIA**

Gabriela dos Reis Marques

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Pujol Luz.

Brasília – DF

Dezembro de 2016



GABRIELA DOS REIS MARQUES

**INSETOS ASSOCIADOS À DECOMPOSIÇÃO DE PORCOS (*SUS SCROFA L.*) DE
PEQUENA BIOMASSA EM UMA ÁREA URBANA DE BRASÍLIA**

Trabalho de conclusão de curso de
graduação em Medicina Veterinária
apresentado junto à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. José Roberto Pujol Luz.

Brasília – DF

Dezembro de 2016

Marques, Gabriela dos Reis.

Insetos associados à decomposição de porcos (*Sus scrofa* L.) de pequena biomassa em uma área urbana de Brasília/Gabriela dos Reis Marques; orientação de Prof. Dr. José Roberto Pujol Luz. – Brasília, 2016.

27 p.

Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do autor: Gabriela dos Reis Marques.

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: Insetos associados à decomposição de porcos (*Sus scrofa* L.) de pequena biomassa em uma área urbana de Brasília.

Ano: 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Gabriela dos Reis Marques

Endereço: SMT Conj. 22 Lote 9 Cs 1

CEP: 72023-510 – Brasília/DF – Brasil.

E-mail: gabrieladrmarques@gmail.com

Nome do Autor: MARQUES, Gabriela dos Reis.

Título: Insetos associados à decomposição de porcos (*Sus scrofa* L.) de pequena biomassa em uma área urbana de Brasília

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Agronomia apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

Aprovado em: 07/12/2016

Banca Examinadora

Prof. Dr. José Roberto Pujol Luz
Universidade de Brasília, DF

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Profa.MSc Érica Sevilha Harterreiten Souza
Universidade de Brasília, DF

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof. Msc. Welinton Ribamar Lopes
Universidade Federal de Goiás, GO

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, Divimar Pereira Marques e Rosâni H. dos Reis Marques e ao meu irmão, Diego dos Reis Marques.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida, que sem ele eu não teria chegado até aqui, não seria nada e não teria nada. *“Graças dou ao senhor, pai eterno, por todas as bênçãos que me enviastes até aqui”*.

Ao meu pai, Divimar P. Marques, que além de ser um grande exemplo para mim, também é meu herói e sei que sempre será meu maior protetor.

À minha mãe, Rosâni Helena dos R. Marques, que é a tradução do que é o amor na terra pra mim. É o espelho do que eu quero me tornar, da mulher que eu quero seguir como exemplo em todas as áreas da minha vida.

Ao meu irmão, Diego dos Reis Marques, que vêm me dando muitas lições sobre a vida, dizendo que para eu conseguir chegar aonde eu quero, vou ter que dar muito duro, mas que ele estará sempre presente no meio dessa jornada para me ver chegar no topo. Obrigado por todo o seu apoio e carinho.

Ao Professor Dr. José Roberto Pujol Luz, que abriu as portas do laboratório e aceitou me orientar nesse trabalho, me desafiando e sempre me forçando a dar o meu melhor. Foi um trabalho onde aprendi bastante e as experiências que tive levarei comigo para sempre.

Ao colegas do laboratório de Entomologia Forense, especialmente a Karine, a qual se mostrou tão presente e foi um grande apoio nas horas de desespero e que agora seguirá outra jornada comigo em busca de novos sonhos. Tenho certeza que alcançaremos isso juntas.

Aos amigos e colegas de curso, pela companhia, pelas horas de estudos juntos, pelos aprendizados, pelos momentos de alegria e de celebrações. Vou levar muitas lembranças boas desta fase da minha vida da qual vocês fizeram parte.

Aos colegas que participaram do experimento do semestre passado, Alanna Patrícia, Anna Luiza, Douglas, Hannah, João Paulo, Juliana, Luzete, Lucas, Maria Clara e Talita.

Aos professores da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, os quais eu levarei os ensinamentos em qualquer área que eu vier atuar, pois o conhecimento obtido não foi só acadêmico, também foi social.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO.....	1
MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
Área dos experimentos.....	4
Delineamento Experimental.....	5
Procedimentos Experimentais.....	6
RESULTADOS.....	9
Tempo e Estágios de Decomposição das Carcaças.....	9
Composição e Sucessão de Insetos Necrófagos na Carcaça.....	16
Dados Meteorológicos.....	19
DISCUSSÃO.....	21
CONCLUSÕES.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

RESUMO

As ordens Diptera e Coleoptera estão entre as mais estudadas e respondem por mais da metade da fauna que está associada à cadáveres. Adicionalmente, verifica-se que a composição de espécies pode mudar em função das características encontradas em cada fase de decomposição. O objetivo deste trabalho foi avaliar o tempo e os estágios de decomposição de carcaças de pequena biomassa em uma área urbana, bem como a composição de insetos que interagem com o cadáver, avaliando seus hábitos. Os experimentos foram realizados em um terreno baldio, localizado em Brasília, DF, nos meses de abril e de outubro. Foram utilizados 6 porcos, pesando entre 700 g a 1700 g. No experimento 1, realizado no mês de abril, foram utilizadas 2 carcaças (1 carcaça por semana). Destas, foram feitos monitoramentos durante 14 dias (às 10 horas e às 16 horas). No experimento 2, realizado no mês de outubro, foram utilizadas as outras 4 carcaças. Elas foram expostas todas na mesma semana, no mesmo dia, e o monitoramento foi realizado uma vez ao dia, às 16 horas (com exceção do primeiro dia, que foi às 12 horas), totalizando 5 dias de observações. Foram identificadas 6 Ordens de Insetos e dentro dessas ordens 12 Famílias. No experimento 1, foi possível observar os estágios de decomposição, pois não houve nenhuma interferência que atrapalhasse essas observações; No experimento 2, foram observados apenas três fases de decomposição: “Fresco”, “Decomposição Ativa” e “Decomposição Avançada”. Em relação a frequência do insetos na carcaça, *Chrysomya albiceps* foi a espécie que se mostrou mais presente nos dois experimentos; *Cochliomyia macellaria* foi a espécie menos frequente. Espécies de Sarcophagidae apresentam hábitos de pioneirismo em relação aos Calliphoridae, ao colonizar a carcaça.

Palavras-chave: estágios de decomposição, insetos necrófagos, díptera, Calliphoridae.

ABSTRACT

The orders Diptera and Coleoptera are among the most studied and account for more than half of the fauna that is associated with corpses. In addition, it can be verified that the composition of species can change according to the characteristics found in each phase of decomposition. The objective of this work was to evaluate the time and stages of decomposition of small biomass carcasses in an urban area, as well as the composition of insects that interact with the corpse, evaluating their habits. The experiments were carried out in a vacant lot, located in Brasília, DF, in the months of April and October. Six pigs weighing between 700g and 1700g were used. In experiment 1, carried out in April, were used 2 carcasses (1 carcass per week). From these, monitoring was done for 14 days (at 10 am and 4 pm). In the experiment 2, carried out in October, the other 4 carcasses were used. They were all exposed in the same week, on the same day, and monitoring was performed once a day at 4:00 pm (with the exception of the first day, which was at 12:00 pm), totaling 5 days of observations. Six Insect Orders have been identified and within these orders 12 Families. In experiment 1, it was possible to observe the stages of decomposition, because there was no interference that would disturb these observations; In experiment 2, only three phases of decomposition were observed: "Fresh", "Active Decomposition" and "Advanced Decomposition". In relation to the frequency of insects in the carcass, *Chrysomya albiceps* was the species that was more present in the two experiments; *Cochliomyia macellaria* was the less frequent species. Species of Sarcophagidae present pioneering habits in relation to the Calliphoridae, when colonizing the carcass.

Keywords: Stages of decomposition, necrophagous insects, Diptera, Calliphoridae.

1. INTRODUÇÃO

Entomologia Forense é a ciência que estuda e trabalha com insetos para ajudar na solução de crimes violentos (Pujol-Luz et al, 2008). Quem tem contato com esse tipo de conhecimento pela primeira vez, levanta muitas perguntas sobre como é possível realizar descobertas como o Intervalo Pós Mortem (IPM) mínimo. E por falar em IPM, tal conceito significa o tempo transcorrido entre a morte de um certo indivíduo até que sejam descobertos seus restos (Tomberlin et al, 2011).

O início dessa ciência foi relatado pela primeira vez na China, no século XIII. Um agricultor foi assassinado por uma foice. Os suspeitos, isto é, aqueles que tinham uma arma afiada, foram chamados para coloca-las sobre o chão. Apenas uma delas atraiu moscas varejeiras, provavelmente porque ainda haviam restos de sangue na lâmina. O dono da foice, quando questionado, acabou confessando o assassinato (Amendt et al, 2004). Os primeiros trabalhos de Entomologia Forense foram realizados aqui no Brasil e conduzidos por Oscar Freire, em 1908. Ele apresentou a primeira relação de insetos brasileiros com hábitos necrófagos (Pujol-Luz et al, 2008). Freire fez outra lista que comparava a fauna de artrópodes brasileira com carcaças na América do Norte e na Europa. Além disso, ele afirmou que não é possível estimar o IPM usando a sucessão entomológica que foi proposta por Mégnin, em 1894. Isso é possível, porém é improvável que aconteça devido às condições climáticas do Brasil e a entomofauna serem diferentes entre os países da América do Norte e da Europa, o que produziria resultados imprecisos.

Dentre os insetos de importância forense, cabe destacar que as ordens Diptera e Coleoptera estão entre as mais estudadas e respondem por mais da metade da fauna que está associada a restos de cadáveres (Moretti & Godoy, 2015). Essas duas ordens contém uma lista de espécies descrita por Amendt et al, 2004. Para a ordem Coleoptera, destacam-se as espécies: Cleridae, Dermestidae, Geotrupidae, Histeridae, Silphidae e Staphylinidae. Para os Dípteros, destacam-se: Calliphoridae, Drosophilidae, Ephydriidae, Fanniidae, Heleomyzidae, Muscidae, Phoridae, Piophilidae, Sarcophagidae, Sepsidae, Sphaeroceridae, Stratiomyidae e Trichoceridae.

Neste experimento, foram utilizados os estágios de decomposição, de acordo com Carter et al, 2007:

- (I) Fresco: está associada à cessação dos batimentos cardíacos e ao esgotamento do oxigênio interno. A falta deste inibe o metabolismo aeróbio, que provoca a destruição das células por digestão enzimática (autólise). O corpo passa por uma série de alterações causadas pela autólise do tecido, que degrada quimicamente as células internas, e também pela atividade de bactérias e fungos presentes no intestino.
- (II) Inchado: Após o estabelecimento da anaerobiose, esses microorganismos transformam carboidratos, lipídeos e proteínas em ácidos orgânicos (por exemplo, ácido propiônico, ácido láctico) e gases (por exemplo, metano, sulfeto de hidrogênio, amônia) que resultam em mudança de cor, odor e inchaço do cadáver (Clark et al., 1997). Este processo é a putrefação e leva ao início do estágio "inchado". Quando os gases (liberados por bactérias participantes da decomposição) se acumulam e não tem mais pra onde ir, eles precisarão sair pelos orifícios (nariz, boca e ânus). Isso pode acabar provocando a ruptura da pele e a formação de bolhas e líquido na superfície. Nesse momento as larvas eclodem e começam a se alimentar dos tecidos.
- (III) Decomposição Ativa: Fase marcada por uma rápida perda de massa devido a alimentação os tecidos pelas larvas e aos flúidos cadavéricos liberados para o solo através de rupturas cutâneas, que se acumulam ao redor do corpo. Esse fluído levará a formação da Ilha de Decomposição Cadavérica (IDC). O Decomposição Ativa continuará até que as larvas tenham migrado do cadáver para pupariar, marcado o início do próximo estágio.
- (IV) Decomposição Avançado: Atividade de insetos é significativamente reduzida durante esta fase. A IDC em volta da carcaça tem uma estreita relação C:N. Ela aumentará o carbono, o nitrogênio do solo e os nutrientes (fósforo, potássio, cálcio e magnésio). Também ocorrem mudanças no pH.

- (V) Restos: Pode ocorrer o crescimento de plantas em torno da IDC. Somente a pele seca, a cartilagem e os ossos permanecem.

Os suínos se tornaram o melhor modelo pois é o animal que mais se “parece” com os seres humanos, no que diz respeito às suas características morfológicas e fisiológicas como: pele com pelos curtos, dieta e órgãos internos (Campobasso et al, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a fauna de insetos associados aos estágios da decomposição de porcos de pequena biomassa em uma área urbana de Brasília, DF.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área dos experimentos:

Os experimentos foram realizados em Brasília, Distrito Federal, em uma área localizada na Universidade de Brasília, ao lado do Instituto de Ciências Biológicas (Figura 1). O local corresponde a um terreno baldio, rodeado por área urbana ($15^{\circ}45'57.5''S$ $47^{\circ}51'50.3''W$).

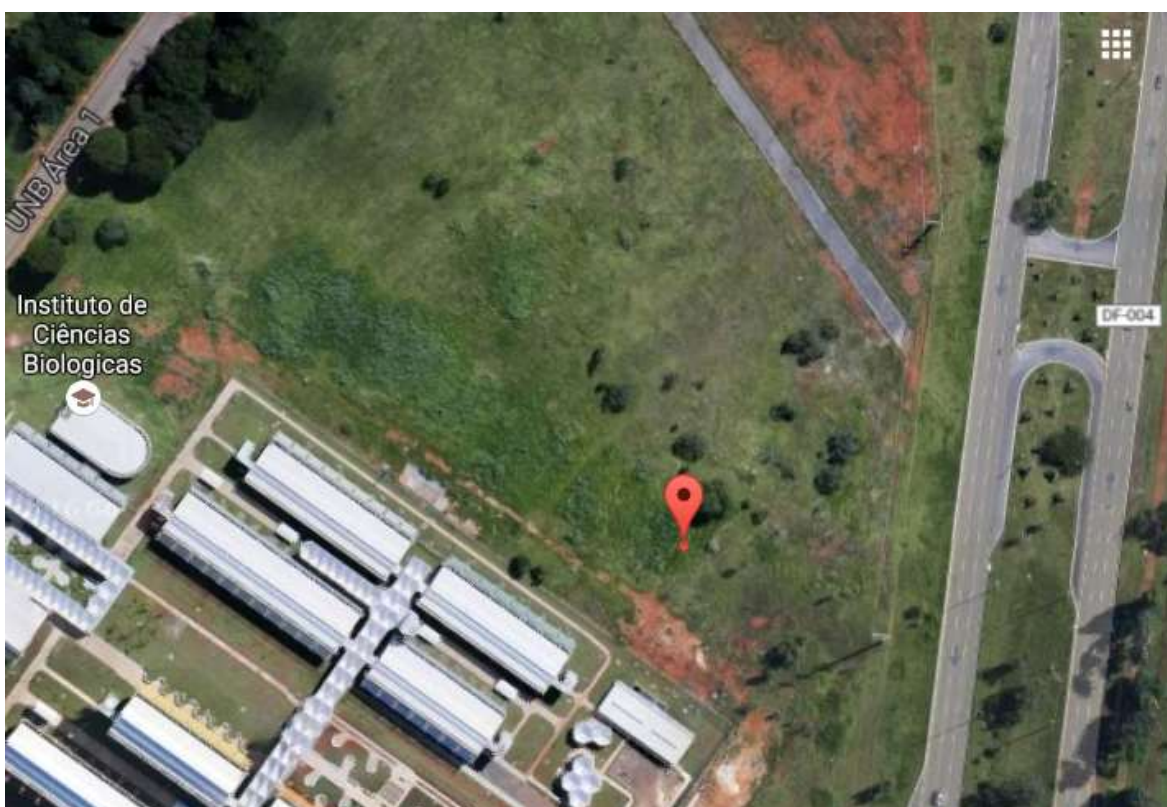


Figura 1. Área urbana, onde foi realizado o experimento, em Brasília, DF.

O clima predominante é o Tropical sazonal, de inverno seco (abril a setembro). A estação chuvosa, conhecida como “época da águas” por alguns agricultores, concentra-se nos meses de primavera e verão (outubro a março) e a precipitação média fica em torno de 1300 a 1700 mm. Curtos períodos de seca, chamados de veranicos, podem ocorrer em meio a esta estação, criando sérios problemas para a agricultura. Nos meses próximos a julho e agosto a umidade relativa do ar cai bastante, chegando em torno de 15%, o que acaba favorecendo queimadas. A temperatura média anual fica em torno de 22-23°C e nos meses de inverno (junho, julho e agosto) fica em torno de 12°C.(PORTALBRASIL).

2.2 Delineamento Experimental

Os procedimentos realizados em campo para cada porco natimorto, seguiram a seguinte ordem: (1) observação do comportamento dos insetos que visitam a carcaça e os estágios de decomposição; (2) registros fotográficos dos porcos com a câmera do celular; (3) coleta de imaturos (larvas) com o auxílio de pinças entomológicas e pinceis; (4) mensuração das condições microclimáticas (temperatura e umidade relativa do ar).

Foram utilizadas seis carcaças de porcos natimortos, doadas por uma propriedade rural de Brasília-DF. Os porcos foram conservados dentro de um freezer para evitar que eles entrassem em processo de decomposição antes de dar início ao experimento. Antes do congelamento, os pesos dos seis porcos foram anotados antes de cada experimento começar. O peso dos mesmos eram, respectivamente: 1643 g e 1700 g (experimento 1); 750 g, 830 g, 800 g e 700 g (experimento 2).

O primeiro experimento, realizado no mês de abril, foi feito junto com outros grupos da matéria de Entomologia Forense. Foram utilizados dois porcos natimortos por grupo (um porco por semana). A carcaça utilizada na primeira semana foi colocada sobre terreno que não sofreu nenhuma modificação e estava separada das outras a uma distância de 10 m. A que foi utilizada na segunda semana, ficou sobre terreno previamente capinado e estava separada dos outros porcos a uma distância de aproximadamente 20 cm. Para ambos, os dados foram coletados durante 7 dias consecutivos, em horários fixos, às 10 horas e às 16 horas. Os dois experimentos duraram 14 dias.

O segundo experimento foi realizado no mês de outubro, com quatro porcos natimortos. O espaçamento entre eles foi de 1 m, formando um quadrado. Dois porcos ficaram sobre terreno previamente capinado. Os outros ficaram sobre a área que não sofreu nenhuma alteração. Os dados foram coletados durante 5 dias corridos, em apenas um horário, às 16 horas (com exceção do primeiro dia, em que o experimento foi montado às 12 horas).

2.3 Procedimentos Experimentais

Os porcos foram colocados entre duas telas de polietileno, que foram amarradas uma a outra em suas laterais com arames recapados e fixados no chão através de quatro vergalhões de aço, para evitar que vertebrados interferissem no experimento.



Figura 2. Imagens A e B: pedras colocadas sobre os porcos em terreno previamente capinado. Imagens C e D: pedras colocadas sobre os porcos em terreno que não sofreu alteração.

Foram feitas fotos do porco deitado, da vista lateral esquerda (exposta a luz) e direita (em contato com o solo) a fim de descrever a fauna de insetos associados as fases de decomposição com os outros experimentos. Para poder fotografá-lo dessa forma, retiravam-se todos os vergalhões de aço e o porco era virado. Após a tomada de fotos, a tela era recolocada em sua posição inicial e fixada novamente com os vergalhões; As pedras eram recolocadas por cima dos porcos para continuar evitando a interferência de vertebrados.

Temperatura e umidade foram medidas diariamente com o auxílio de um termo-higrômetro, colocado anteriormente à sombra durante cinco minutos para poder estabilizar; Foram feitas coletas de imaturos (larvas de dípteros) nos dias 05 e 06/04/2016 em várias partes da carcaça, mas principalmente nos orifícios naturais, como as orelhas e boca. As coletas foram feitas nesses dias porque foram

quando as larvas começaram a emergir. Estas eram colocadas nos potes de amostra biológica e cobertas com o tecido voil.

Os insetos das ordens Coleoptera e Dermaptera (Figura 3) foram coletados no campo, colocados em tubos falcon e conservados com álcool 70%. Todos foram levados ao laboratório de entomologia forense, localizado no Instituto de Biologia, na Universidade de Brasília, Departamento de Zoologia.



Figura 3. Insetos coletados no campo - Staphylinidae (Coleoptera), Histeridae (Coleoptera) e Forficulidae (Dermaptera)

Foram utilizados cinco recipientes contendo aproximadamente 40 g de dieta de carne bovina moída, em início de decomposição, após 24 h de exposição à temperatura ambiente (Figura 4). As larvas foram transferidas para esses recipientes, a fim de acompanhar todo seu desenvolvimento até a sua emergência. O recipiente contendo a dieta foi acondicionado em um recipiente maior, contendo vermiculita (substrato usado para pupariação), cobertos com tecido voil, com auxílio de liga elástica e levados à casa de criação, que também fica localizada no

Departamento de Zoologia, no Instituto de Biologia da Universidade de Brasília. O monitoramento dos potes foi feito diariamente, até a emergência dos adultos.

Os dípteros foram identificados até o nível taxonômico de espécie, com exceção de Sarcophagidae, pois se tratava de um fêmea e apenas especialistas são capazes de fazer tal identificação. As demais Ordens (Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Dermaptera e Orthoptera) foram identificadas até o nível de família. Posteriormente, todo o material coletado foi tombado para a Coleção Entomológica de Zoologia da Universidade de Brasília.



Figura 4. Potes com dieta para criação de desenvolvimento de larvas de dípteros.

3. RESULTADOS

3.1 Tempo e Estágios de Decomposição das Carcaças:

No experimento 1, foram observados os cinco estágios de decomposição no Porco 1 (Figura 6) e Porco 2 (Figura 7): Fresco, Inchado, Decomposição Ativa, Decomposição Avançada e Restos. A fase Fresco teve duração de aproximadamente 1 dia. A fase Inchado teve a mesma duração. Os estágios de Decomposição Ativa, Avançada e Restos duraram 5 dias. Apesar das duas carcaças terem chegado ao estágio de Restos, não esqueletizaram completamente. Até o último dia da observação, elas estavam com aspecto mumificado.

No experimento 2, foram observados apenas três estágios de decomposição no Porco 3 (Figura 8), Porco 4 (Figura 9) e Porco 5 (Figura 10): Fresco, Decomposição Ativa e Decomposição Avançada. A fase Fresco teve duração de aproximadamente 1 dia. A fase Inchado não pode ser observada. Já as fases de Decomposição Ativa e Avançada foram observadas no decorrer dos outros dias, até o final do experimento, totalizando quatro dias. Os porcos não chegaram a fase de Restos. O único porco que não foi possível observar os estágios de decomposição, foi o Porco 6 (Figura 11), pois este sofreu ataques mais severos de vertebrado(s) que nos outros, o que fez com que esqueletizasse bem mais rápido, sobrando apenas o crânio. Acredita-se que havia carcará na área e que este era o responsável pelos ataques (Figura 5).



Figura 5. Vertebrado (carcará) que foi visto na área no dia 07/10/2016.

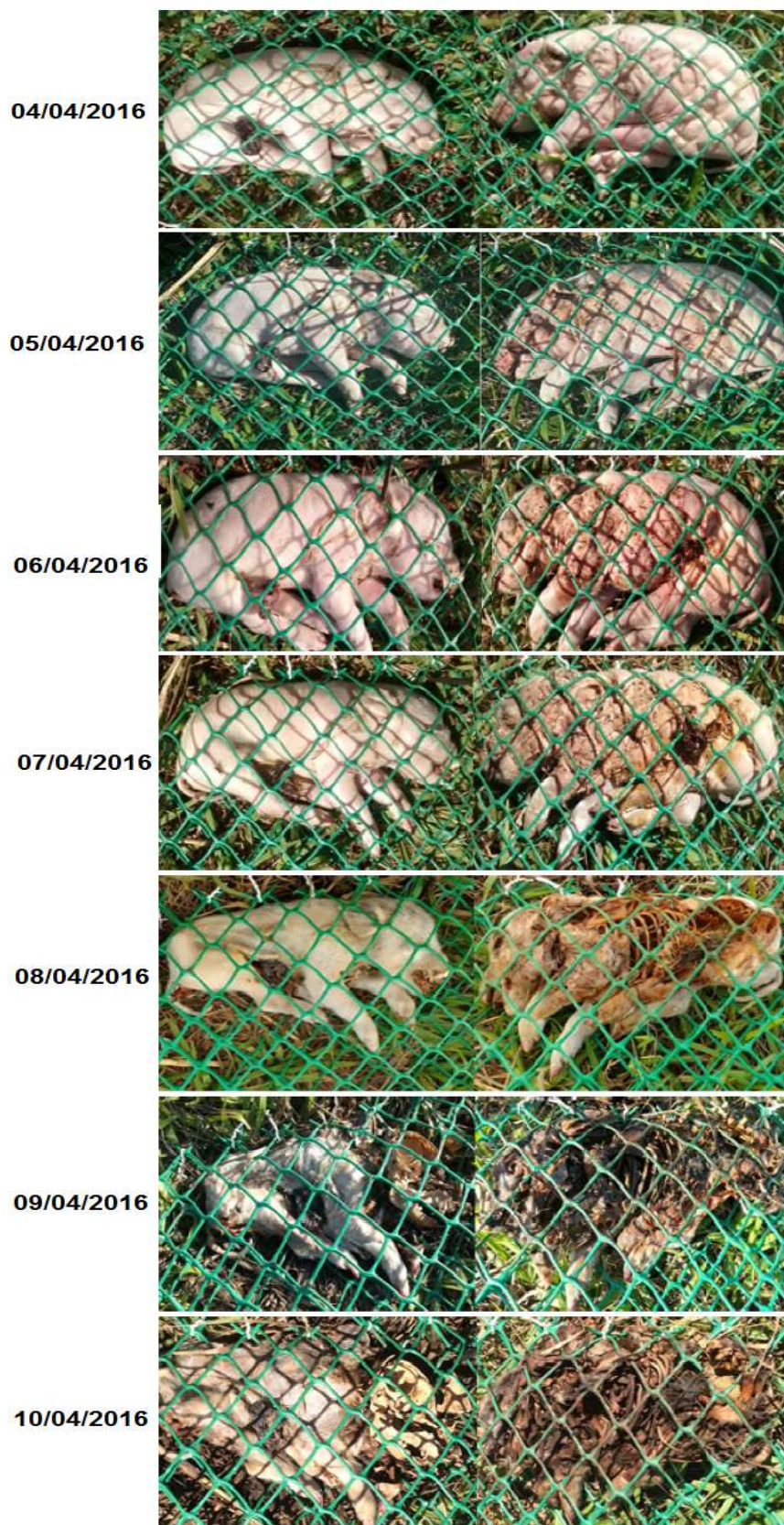


Figura 6. Observação diária da decomposição: Porco 1 (experimento 1).

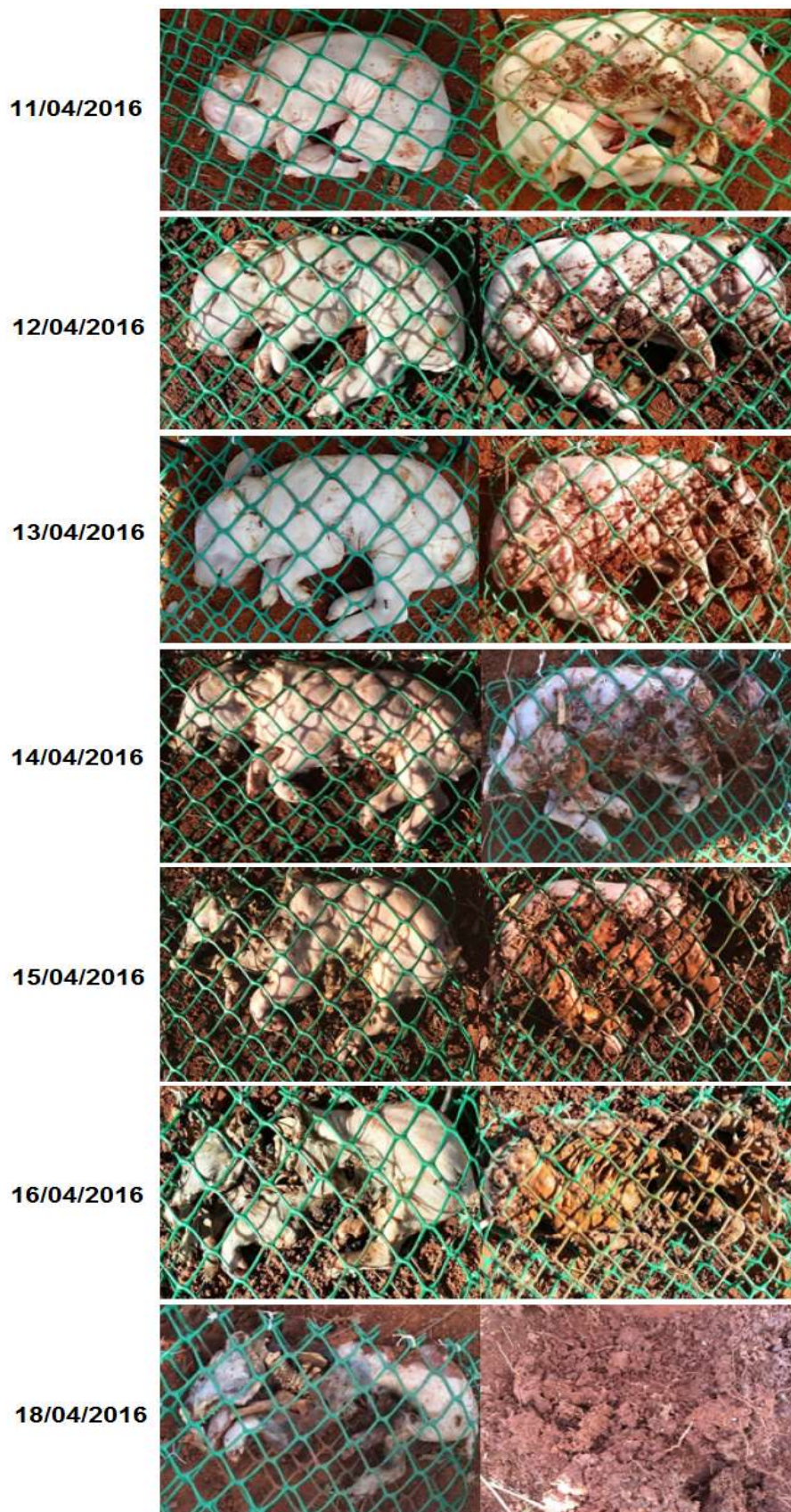


Figura 7. Observação diária da decomposição. Porco 2 (experimento 1).

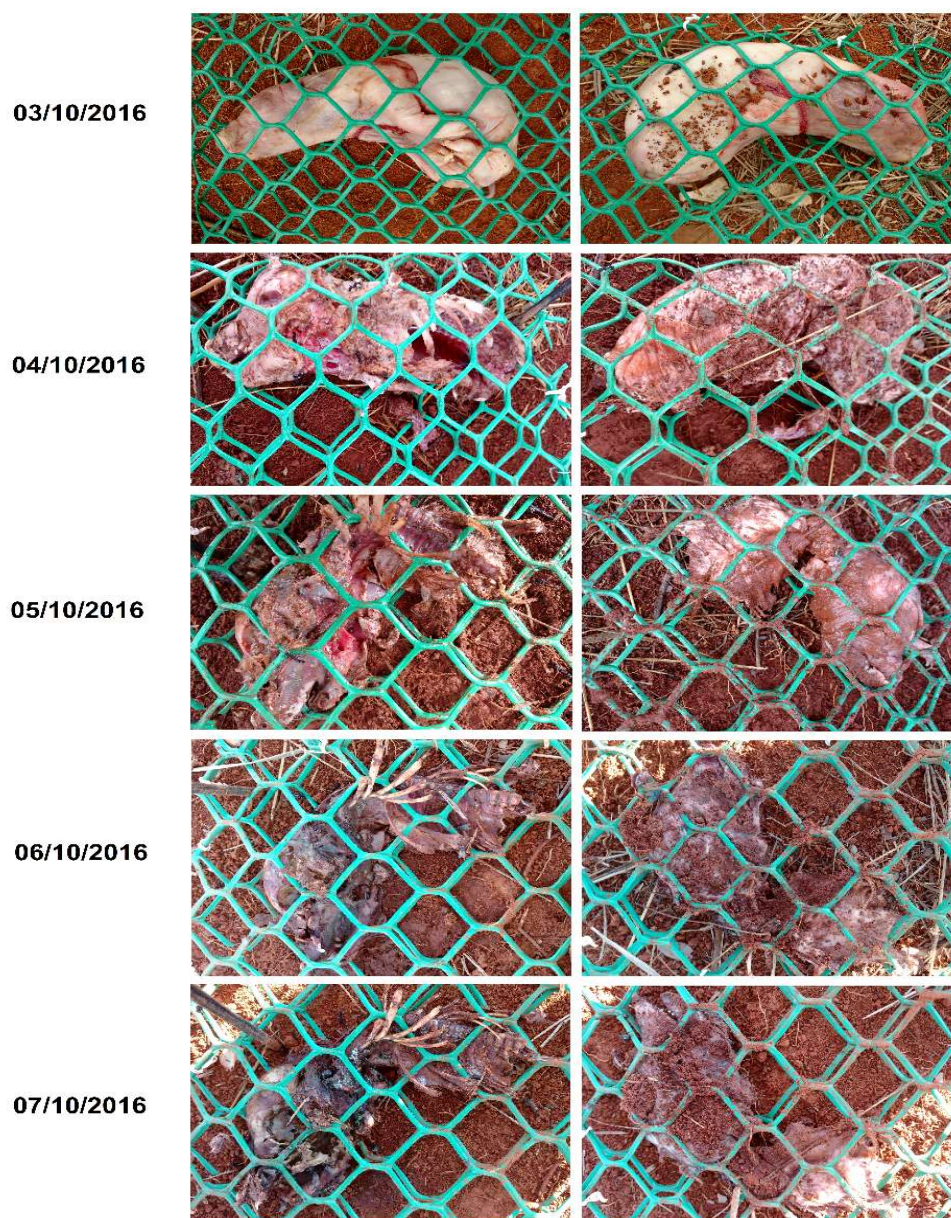


Figura 8. Observação diária da decomposição. Porco 3 (experimento 2).

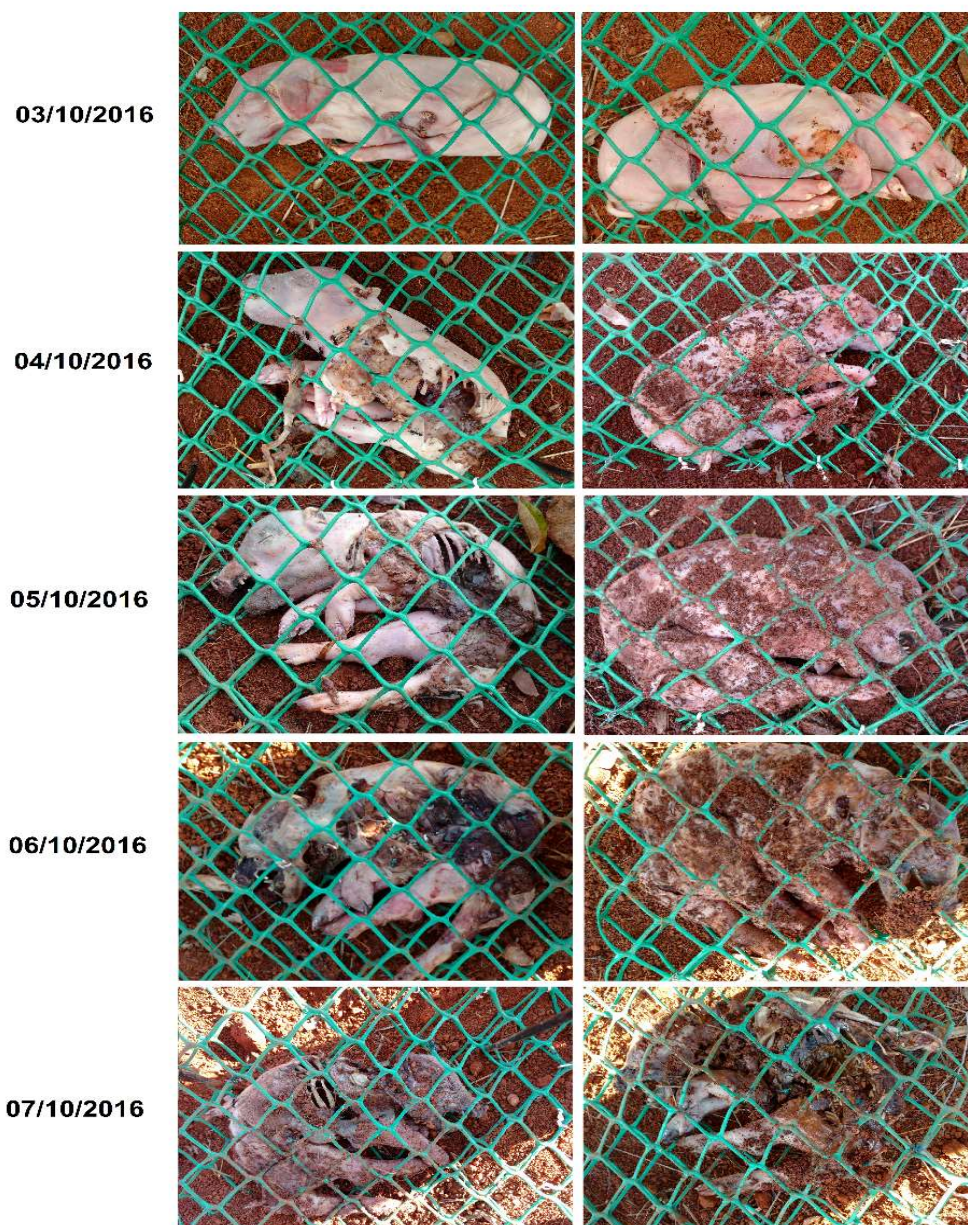


Figura 9. Fases de decomposição. Porco 4 (experimento 2).



Figura 10. Fases de decomposição. Porco 5 (experimento 2).

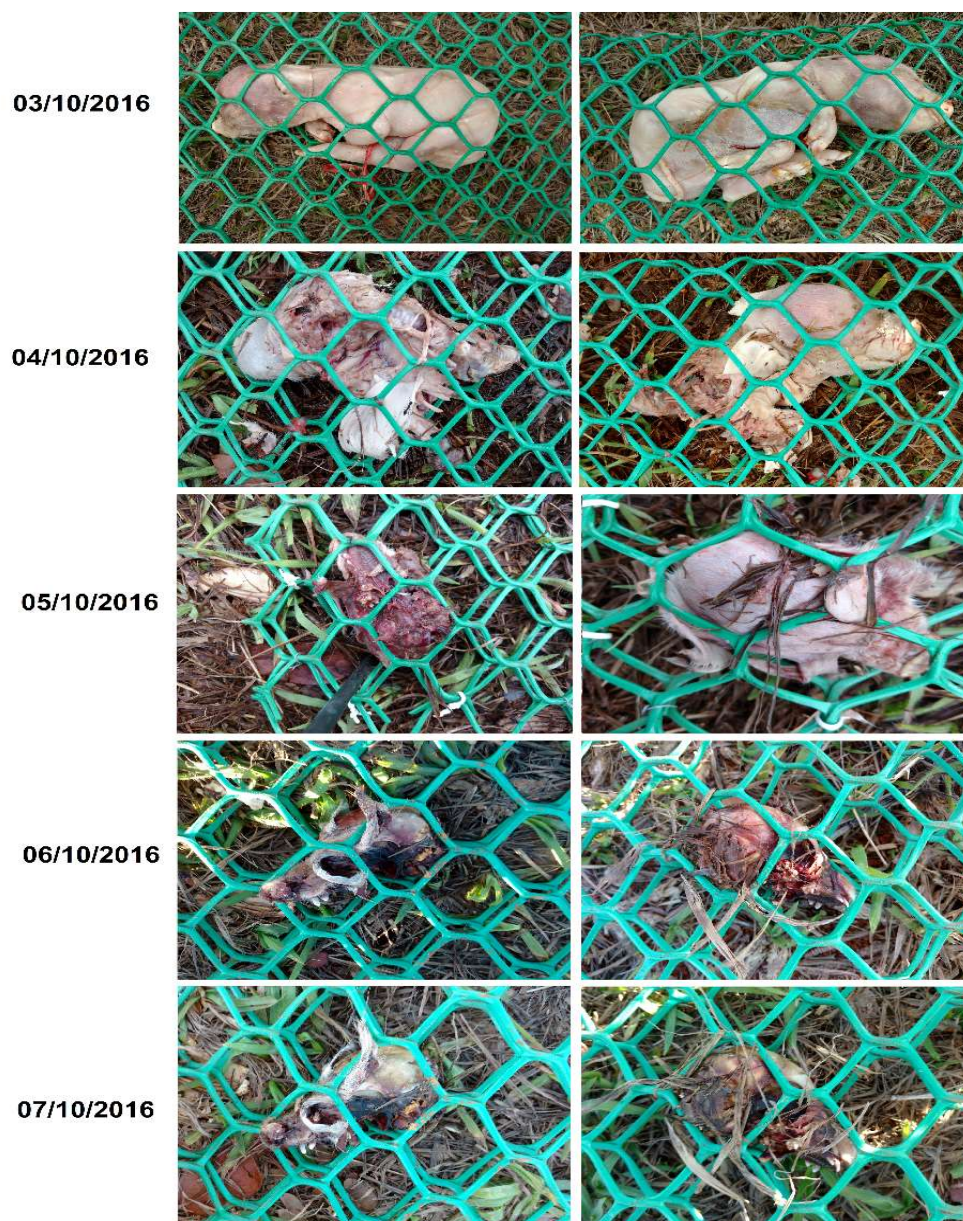


Figura 11. Fases de decomposição. Porco 6 (experimento 2).

3.2 Composição de Insetos na Carcaça:

Foram registradas 12 famílias de insetos associados à carcaça (Tabela 1). Dentre essas famílias destacam-se as ordens: Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Dermaptera e Othoptera. Essas ordens tratam de grupos frequentemente encontrados em cadáveres, porém não há muitos estudos sobre a influência que esses insetos possuem na carcaça, por isso não estão inclusos na fauna cadavérica (Moretti et al, 2008).

No experimento 1, a presença/ausência das moscas nas carcaças foram observadas de acordo com cada estágio de decomposição. Em relação a presença/ausência das espécies em cada estágio, tivemos os seguintes resultados (Tabela 2): No experimento 1, *Chrysomya albiceps* não foi vista na fase “Inchado” e na fase “Restos”. *Chrysomya megacephala* não esteve presente na fase “Fresco”, “Inchado” e na fase “Restos”. *Lucilia eximia* esteve ausente na fase “Fresco”, “Inchado” e nas três últimas fases dos estágios de decomposição: Decomposição Ativa, Avançado e Restos. *Musca domestica* e Sarcophagidae estiveram presentes nas fases de “Decomposição Ativa” e “Decomposição Avançada”. No experimento 2, no Porco 6 não foram observados presença de insetos com hábitos necrófagos. Para os demais, os resultados foram (Tabela 3): *Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala* e *Musca domestica* estiveram presentes nas fases de “Decomposição Ativa” e “Avançada”. *Lucilia eximia*, *Cochliomyia macellaria* e Sarcophagidae foram notadas apenas na fase de “Decomposição Avançada”.

Com base nos dois experimentos, pode-se perceber que os Califorídeos (*Chrysomya albiceps*, *Chrysomya megacephala*) seguido dos Muscídeos (*Musca domestica*) e dos Sarcófagídeos foram as famílias que estiveram mais frequentes nas carcaças durante o processo de decomposição.

Em laboratório, as larvas que emergiram primeiros foram as de *Chrysomya albiceps* (coletadas do Porco 5) e as de *Lucilia eximia* (coletadas do porco 3 e 5). Elas foram coletas no dia 06/10/2016, e emergiram no dia 22/10/2016, totalizando 16 dias. A última larva que emergiu foi a de Sarcophagidae, coletada no dia 05/10/2016 (do Porco 5). Esta emergiu apenas no dia 26/10/2016, totalizando 21 dias.

Tabela 1. Ordens de insetos e suas respectivas famílias registradas de acordo com os estágios de decomposição de carcaças de porcos em dois experimentos realizados em área urbana em Brasília, DF.

Ordem	Família	Estágios de Decomposição				Restos
		Fresco	Inchado	Decomposição Ativa	Decomposição Avançada	
Diptera	Calliphoridae	X	X	X	X	
	Muscidae			X	X	
	Sarcophagidae			X	X	
Coleoptera	Staphylinidae			X	X	X
	Histeridae			X		
	Tenebrionidae			X	X	
Hymenoptera	Formicidae		X	X	X	X
	Vespidae	X				
Hemiptera	Rophalidae				X	X
	Coreidae					
Dermaptera	Forficulidae			X		
Orthoptera	Acrididae	X			X	

Tabela 2. Espécies de moscas registradas de acordo com os estágios de decomposição de carcaças de porcos em área urbana em Brasília, DF (Experimento 1).

Presença/Ausência das moscas nos Estágios de Decomposição			
Espécie	Estágios de Decomposição	Porco 1	Porco 2
<i>Chrysomya albiceps</i>	Fresco	X	X
	Inchado		X
	Decaimento Ativo	X	X
	Decaimento Avançado	X	X
<i>Chrysomya megacephala</i>	Fresco	X	
	Inchado		
	Decaimento Ativo	X	X
	Decaimento Avançado	X	X
<i>Lucilia eximia</i>	Fresco		X
	Inchado	X	
	Decaimento Ativo		
	Decaimento Avançado		
<i>Musca domestica</i>	Fresco		
	Inchado		
	Decaimento Ativo	X	X
	Decaimento Avançado		X
*Sarcophagidae	Fresco		
	Inchado		
	Decaimento Ativo	X	X
	Decaimento Avançado		X

Tabela 2. Espécies de moscas registradas de acordo com os estágios de decomposição de carcaças de porcos em área urbana em Brasília, DF (Experimento 2).

Presença/Ausência das moscas nos Estágios de Decomposição					
Espécie	Estágios de Decomposição	Porco 3	Porco 4	Porco 5	Porco 6
<i>Chrysomya albiceps</i>	Fresco				
	Inchado				
	Decaimento Ativo		X	X	
	Decaimento Avançado	X	X	X	
<i>Chrysomya megacephala</i>	Fresco				
	Inchado				
	Decaimento Ativo		X		
	Decaimento Avançado	X	X	X	
<i>Lucilia eximia</i>	Fresco				
	Inchado				
	Decaimento Ativo				
	Decaimento Avançado	X	X		
<i>Musca domestica</i>	Fresco				
	Inchado				
	Decaimento Ativo			X	
	Decaimento Avançado	X	X	X	
<i>Cochliomyia macellaria</i>	Fresco				
	Inchado				
	Decaimento Ativo				
	Decaimento Avançado	X			
*Sarcophagidae	Fresco				
	Inchado				
	Decaimento Ativo				
	Decaimento Avançado	X	X	X	

3.3 Dados Meteorológicos:

De acordo com o gráfico do experimento 1 (Figura 11), nota-se que não houve grande variação na temperatura medida às 10 horas da manhã e às 16 horas. Em relação a umidade, a linha de tendência nos mostra que houve uma pequena variação entre o período da manhã e o período da tarde, porém essa variação foi discreta. Podemos afirmar que a temperatura e a umidade não influenciaram nos resultados do experimento, pois não houve variação abrupta dessas duas variáveis.

De acordo com o gráfico do Experimento 2 (Figura 12), nos dias 04.10.2016 e 05.10.2016, podemos observar uma diferença na curva da linha, em relação aos outros dias. Isso aconteceu devido às chuvas que ocorreram nesses dois dias. Neste dia também não havia presença de insetos com hábitos necrófagos, apenas insetos da família Formicidae. Houve também ataque de vertebrados. Porém, a temperatura e a umidade relativa não influenciaram nos resultados do experimento.

No experimento 1, a média da UR foi de 52% e da Temperatura foi de 29,6°C. No experimento 2, a média da UR foi de 61,2% e da Temperatura foi de 24,6°C.

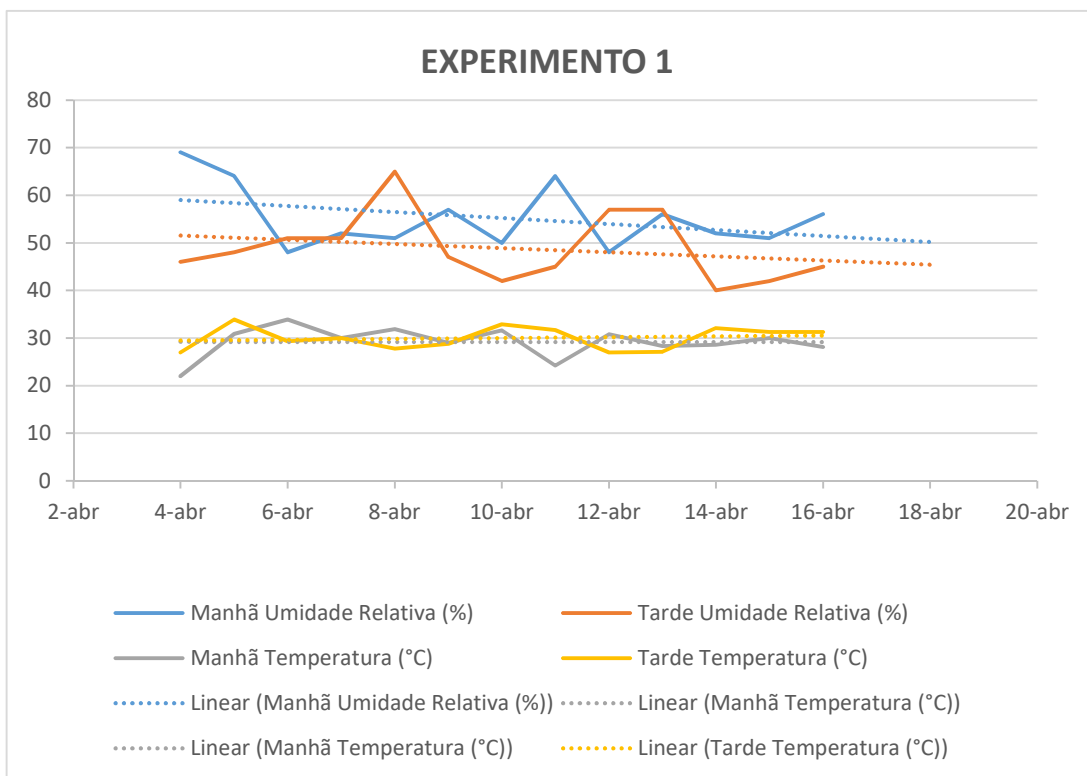


Figura 11. Umidade Relativa e Temperatura medidas às 10 horas e às 16 horas, entre os dias 04/04/2016 até o dia 17/04/2016.

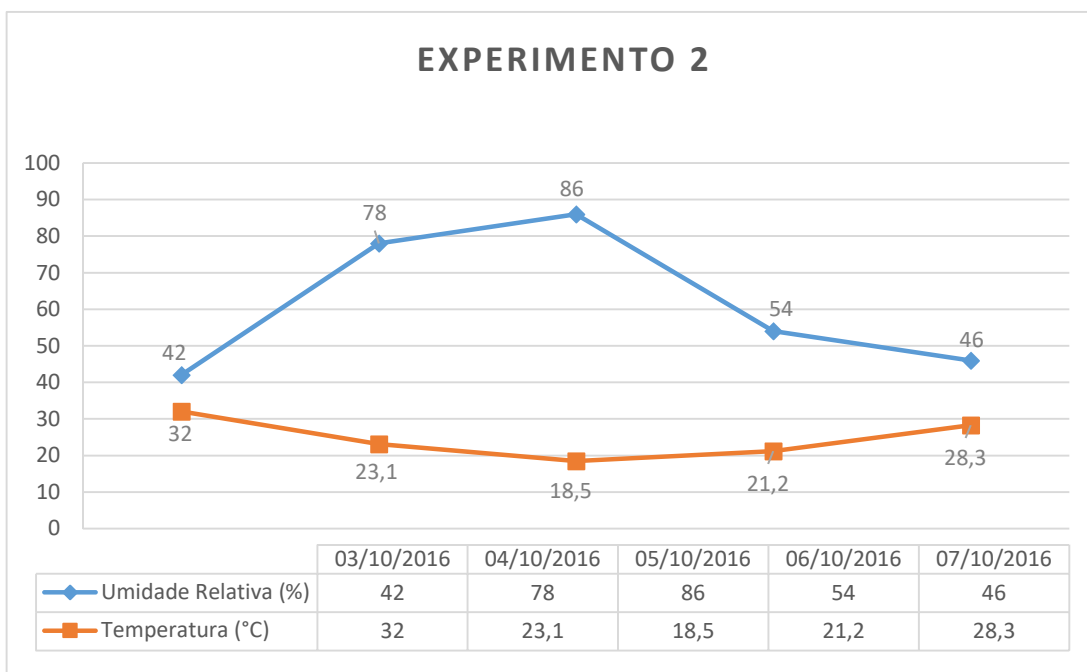


Figura 12. Umidade Relativa e Temperatura medidas às 16h, entre os dias 04/10/2016 até o dia 07/10/2016. No dia 03/10/2016 a UR e a Temperatura foram medidas às 12h.

4. DISCUSSÃO

Para os dois porcos do Experimento 1, foi possível observar os cinco estágios de decomposição: Fresco, Inchado, Decomposição Ativa, Decomposição Avançada e Restos. De acordo com Santolin, 2015 esses porcos de pequena biomassa apresentam microbiota menos diversa do que aqueles que possuem maior massa corporal. Por tratar-se de porcos natimortos, com pesos inferiores a 1kg, acredita-se que não houve tempo desse processo (bactérias que participam da decomposição fazer o corpo inflar) acontecer, ou se aconteceu não pode ser observado.

Foram notadas presenças de formigas (Figura 13 e 14) e cupins nas carcaças do primeiro experimento. Sabe-se que tal grupo possui hábitos predadores, necrófagos ou acidentais. Espécies onívoras possuem potencial para remover grande quantidade de colonizadores e que, dependendo da voracidade e quantidade de espécies, podem acabar retardando o processo de decomposição ou alterando-o (Moretti & Ribeiro, 2006). Foi observada a predação de larvas de mosca por esses insetos nos dois experimentos. Hábitos necrófagos de cupins (do gênero *Nasutitermes*) foram observados em uma floresta tropical no Panamá, em períodos de seca. Eles se alimentavam dos ossos, pele, órgãos e músculos (Lima & Cosa-Leonardo, 2007). No trabalho de Monteiro-Filho e Penereiro (1987), feito também com carcaças de pequena biomassa, foi observado formigas da espécie *Pachycondyla striata* (Formicidae) predando moscas (Sarcophagidae). Acredita-se que isso possa ter interferido na colonização da carcaça por outros insetos, pois alguns indivíduos atuam como predadores e não como necrófagos (Tomberlin et al, 2011).



Figura 13. Formiga predando larva (experimento 1).



Figura 14. Formiga predando larva (experimento 2).

Em ambos experimentos, *Chrysomya albiceps* foi a espécie mais frequente nas carcaças. Ela apareceu em quase todos os estágios de decomposição, estando ausente apenas na fase “Restos”. Isso ocorreu porque fêmeas de Diptera não ovipositam em tecido desidratado ou mumificado. Elas precisam de umidade para que seus ovos possam se desenvolver e eclodir com sucesso (Campobasso et al, 2001).

A maioria dos Sarcófagídeos apresentam viviparidade, isto é, elas depositam larvas de primeiro instar, ao invés de ovos, diretamente sobre o substrato. Estas começam a se alimentar imediatamente do recurso. Já os Califorídeos são ovíparos, ou seja, depositam ovos e necessitam de um tempo adicional para a eclosão dos mesmos (Ledo, et al. 2012). Isso poderia explicar os Sarcophagidae terem sido coletados anteriormente aos Calliphoridae. Aparentemente aquele apresenta pioneirismo na colonização sobre este (Ledo, et al. 2012).

Notou-se que *Musca domestica* apresentou uma frequência alta nas fases de Decomposição Ativa e Avançada. Isso pode ser um indicador desse estágio de decomposição, em área urbana. Porém, mais estudos devem ser levantados para testar essa hipótese.

Os picos de *Chrysomya megacephala* ocorreram nos estágios de Decomposição Ativa e Decomposição Avançada. Provavelmente não foi possível coletar larvas dessa espécie devido ao hábito predatório das larvas de *Chrysomya albiceps* e de outras espécies de insetos.

De acordo com Freire (1914) *Cochliomyia macellaria*, nos meados dos anos 70, era a espécie que mais frequentava os cadáveres. Porém, com a introdução da espécie *Chrysomya albiceps*, devido ao seu comportamento predatório, houve uma queda populacional da outra espécie (Santana, 2006).

Os outros insetos encontrados pode ter sido devido a presença de larvas de moscas varejeiras, as quais atraem predadores e parasitas tais como besouros, formigas, vespas, entre outros que parasitam ou alimentam-se dos ovos, larvas e/ou pupas das moscas (Tomberlin et al, 2011).

5. CONCLUSÕES

Foram identificadas 6 Ordens de Insetos e dentro dessas ordens 12 Famílias. No experimento 1, foi possível observar os estágios de decomposição, pois não houve nenhuma interferência que atrapalhasse essas observações; No experimento 2, foram observados apenas três fases de decomposição: “Fresco”, “Decomposição Ativa” e “Decomposição Avançada”; No entanto a decomposição pode ser afetada negativamente devido a influência de fatores externos, como, por exemplo, a presença de vertebrados (aceleram no desmembramento) e pela presença de insetos predadores. Estes insetos se alimentam de larvas necrófagas, podendo retardar o processo da decomposição.

Em relação a frequência do insetos na carcaça, *Chrysomya albiceps* foi a espécie que se mostrou mais presente nos dois experimentos; *Cochliomyia macellaria* foi a espécie menos frequente. O estágio de decomposição aparentemente mais atrativos para os insetos, em especial os dípteros, foram os estágios: “Decomposição Ativa” e “Decomposição Avançada”.

Espécies de Sarcophagidae apresentam hábitos de pioneirismo em relação aos Calliphoridae, ao colonizar a carcaça.

Esse conjunto de espécies que vem se alimentar da carcaça é seguido por outro conjunto do que foi previamente comido (exemplo, pele seca comida por besouros) até que sobre apenas os ossos (Tomberlin et al, 2011).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMENDT, J.; KRETTEK, R.; ZEHNER R. Forensic Entomology **Naturwissenschaften**. v. 91, p. 51 - 65, 2004.
- BARTON, P. S.; CUNNINGHAM, S. A.; LINDENMAYER, D. B. The role of carrion in maintaining biodiversity and ecological processes in terrestrial ecosystems **Oecologia Australis**. Austrália, v. 171, p. 761 - 772, 2012.
- BIAVATI, G. M.; SANTANA, F. H. A.; PUJOL-LUZ., J. R. A Checklist of Calliphoridae Blowflies (Insecta, Diptera) Associated with a Pig Carrion in Central Brazil*. **Journal of Forensic Science**. v. 55, n. 6, p. 1603 – 1606, 2010.
- CAMPOBASSO, C. P.; VELLA, G. D.; INTRONA, F. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. **Forensic Science International**. Italy, v 120, p. 18-27, 2002.
- CARTER, D. O.; YELLOWLEES, D.; TIBBETT. M. Cadaver decomposition in terrestrial ecosystems. **Naturwissenschaften**. v. 94, p. 12 – 24, 2006.
- CORNABY, B. W. Carrion Reduction by Animals in Contrasting Tropical Habitats. **Biotropica**. Estados Unidos. v. 6, n. 1, p. 51 – 63, 1974.
- GILL, G. J. **Decomposition and Arthropod Succession on Above Ground Pig Carrion in Rural Manitoba. A Report for Submission to the Canadian Police Research Centre**. Manitoba, 2005. 178p.
- KEH, B., Scope and applications of forensic entomology. **Annual Review of Entomology**. v. 30, p. 137-154, 1985.
- LEDO, R. M. D.; BARROS, R. M.; PUJOL-LUZ, J. R. Sarcophagidae and Calliphoridae related to *Rhinella schneideri* (Anura, Bufonidae), *Bothrops moojeni* (Reptilia, Serpentes) and *Mabuya frenata* (Reptilia, Lacertilia) carcasses in Brasília, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. v. 56, p. 377-380, 2012.
- LIMA, T. J.; COSTA-LEONARDO, A. M. Recursos alimentares explorados pelos cupins (Insecta: Isoptera). **Biota Neotropica**. Rio Claro, v.7, n.2, p. 243 250,2007.

MONTEIRO-FILHO, E. L. D. A.; PENEREIRO, J. L. **Estudo de Decomposição Sobre Uma Carcaça Animal Numa Área Do Estado De São Paulo, Brasil.** v 47, n. 3, p. 289-295, 1987.

MORETTI, T. C.; RIBEIRO, O. B. *Cephalotes clypeatus* Fabricius (Hymenoptera: Formicidae): Hábitos de Nidificação e Ocorrência em Carcaça Animal. **Neotropical Entomology.** Campinas, v 35, n. 3, p. 412 - 415, 2006.

MORTON, R. J.; LORD, W. D. Taphonomy of Child-Sized Remains: A Study of Scattering and Scavenging in Virginia, USA. **Journal of Forensic Sciences.** v. 51, n. 3, p. 475-479, 2006.

PAYNE, J. A. A Summer carrion study of the baby pig *Sus scrofa* Linnaeus. **Ecology.** Tennessee, v. 46, n. 5, p. 592 – 602, 1965.

PUJOL-LUZ, J. R.; ARANTES, L. C.; CONTANTINO, R. Cem anos da Entomologia Forense no Brasil (1908-2008). **Revista Brasileira de Entomologia.** v. 52, n. 4, p. 485 - 492, 2008.

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).** 2006. 74 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.

SANTOLIN, S. F. **Calliphoridae e Sarcophagidae (Diptera) indicadores de estágios de decomposição e sucessão ecológica em carcaças de porcos de pequena biomassa.** 2015. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília, Brasília.

SCHAUFF, M. E. **Collecting and Preserving Insects and Mites: Techniques and Tools.** USDA: Miscellaneous Publication 1443, 1986. 68 p.

SCHOENLY K. G.; HASKELL, N. H.; BIEME-NDI, D. K. C.; LEE, K. L. Y. Recreating death's acre in the school yard: Using Pig Carcasses as Model Corpses To Teach Concepts of Forensic Entomology & Ecological Succession. **The American Biology Teacher.** v. 68, n. 7, p. 402-410, 2006.

SCHOENLY, K.; REID, W. Dynamics of heterotrophic succession in carrion arthropod assemblages: discrete series or a continuum of change?. **Oecologia Australis**. Berlin, v. 73, p. 192 - 202, 1987.

SHARMA, R.; GARG, R. K.; GAUR, J. R. Various methods for the estimation of the post mortem interval from Calliphoridae: A review. **Egyptian Journal of Forensic Sciences**. India, v. 5, p. 1 - 12, 2013.

SKEVINGTON, J. H.; DANG, P. T. Exploring the diversity of flies (Diptera). **Biodiversity**. v. 3, n. 4, p 3-44, 2002.

TOMBERLIN J.K.; BENBOW, M. E. **Forensic Entomology: International Dimensions and frontiers**. 1.ed. Florida. Ed: CRC Press, 2015. 433 p.

TOMBERLIN, J. K.; BENBOW, M. E.; TARONE, A. M.; MOHR, R. M. Basic research in evolution and ecology enhances forensics. **Trends in Ecology and Evolution**. v. 26, n. 2, p. 53 – 55, 2011.

TOMBERLIN, J. K.; MOHR, R.; BENBOW, M. E.; TARONE, A. M.; VANLAERHOVEN, S. A Roadmap for bridging basic and applied research in forensic entomology. **Annual Reviews of Entomology**. v. 56, p. 21-401, 2011.