



Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas
Licenciatura em Biologia e Saúde

Culminação de Estudos II
(Monografia)

Modo de vida e o papel da mosca comum, *Musca domestica* (Insecta: Diptera, Muscidae) como vector de doenças em Moçambique

Autora:

Gabriela Marta Nhatitima

Maputo, Abril de 2024



Faculdade de Ciências
Departamento de Ciências Biológicas
Licenciatura em Biologia e Saúde

Culminação de Estudos II
(Monografia)

Modo de vida e o papel da mosca comum, *Musca domestica* (Insecta: Diptera, Muscidae) como vector de doenças em Moçambique

Autora:

Gabriela Marta Nhatitima

Supervisor:

Prof. Doutor Bernardo Lázaro Muatinte

Co-supervisor:

Mestre Alberto Romão Sineque

Maputo, Abril de 2024

Dedicatória

Aos meus pais (em memória) pelo carinho, dedicação e cuidados que por mim tiveram durante a sua existência.

Ao meu marido Durão Luís Januário, que com todo amor, carinho e paciência soube partilhar bons e maus momentos da vida estudantil, concedendo apoio moral e afecto.

Agradecimentos

À família Nhatitima pelo carinho, paciência, incentivo e apoio moral, dados nos momentos difíceis da minha carreira estudantil, em especial ao meu marido Durão Luís Januário. O vosso apoio emocional foi muito fundamental, reforçando a minha fé e perseverança.

Aos meus supervisores Professor Doutor Bernardo Lázaro Muatinte e Mestre Alberto Romão Sineque, pela sua disponibilidade, encorajamento no desenvolvimento do presente tema, para além do suporte técnico com o material didático e artigos científicos, que a partir dos quais traçou-se a metodologia para a realização deste trabalho. Todos os ensinamentos e o espírito crítico que me transmitiram foram valiosos neste trabalho e serão valiosos na minha vida profissional. Pelo que vai o meu “Muito obrigada”.

Agradecer à Deus pela vida, saúde e protecção, por colocar as melhores pessoas no meu caminho, por me manter firme nos momentos difíceis e a ele devo todas minhas conquistas.

Declaração de honra

Declaro por minha honra que o presente trabalho intitulado “*Modo de vida e o papel da mosca comum, Musca domestica (Insecta: Diptera, Muscidae) como vector de doenças em Moçambique*” é da minha autoria e nunca foi submetido para a obtenção de nenhum grau académico. Toda a informação retirada de outros documentos foi devidamente citada e consta nas referências bibliográficas e por ser verdade vem por mim assinado.

Maputo, Abril de 2024

(Gabriela Marta Nhatitima)

Lista de Tabelas

Tabela 1: Espécies de microrganismos isolados em diferentes partes do corpo de *M. domestica*. 12

Tabela 2: Vírus que foram isolados de *M. domestica*, incluindo o local do isolamento e sua distribuição. 16

Lista de Figuras

Figura 1: *Musca domestica*, Muscidae (adulto). 5

Figura 2: Morfologia externa de *Musca domestica*. Legenda: A – Cabeça, B – Torác, C – Abdómen, D – Par de antenas, E – Olhos compostos, F – Quatro listras longitudinais escuras, G – Pares de patas e H – Par de asas..... 6

Figura 3: *Musca domestica* alimentando-se através das peças bucais do tipo sugador lambedor. 7

Figura 4: Oviposição de *Musca domestica* mostrando a disposição em aglomerados dos ovos. 8

Figura 5: Ciclo de vida de *Musca domestica* 9

Lista de Abreviaturas e Siglas

- % – Percentagem;
- E. coli* – *Escherichia coli*;
- E. histolytica* – *Entamoeba histolytica*;
- H5N1 – Vírus da Influenza Aviária;
- km – Quilómetros;
- L1 – Larva 1;
- L2 – Larva 2;
- L3 – Larva 3;
- mm – Milímetros;

nm – Nanómetros;

°C – Graus Celsius;

PCR – Reacção em Cadeia da Polimerase, do inglês *Polymerase Chain Reaction*;

RNA – Ácido Ribonucleico;

T. trichiura – *Trichuris trichiura*.

Resumo

A mosca comum, *Musca domestica*, é uma espécie de insecto amplamente estudada, devido a sua estreita associação aos ambientes contaminados com microrganismos, tais como: bactérias, fungos, vírus e parasitas. A mosca é uma espécie cosmopolita, que pode ser portadora de mais de 100 diferentes patógenos, incluindo vírus e pode transmitir 65% dos mesmos. O principal objectivo deste estudo foi descrever o modo de vida e o papel da mosca comum, *Musca domestica* (Insecta: Diptera, Muscidae) como vector de doenças em Moçambique. E desta forma, discutir e trazer informação sobre as formas de manejar, controlar este vector, para deste modo reduzir a eclosão, proliferação e implicações causadas por doenças, tais como: a cólera, doenças diarreicas, e outras, em Moçambique.

A *M. domestica* é sob o ponto de vista médico, o representante mais importante das espécies da família Muscidae, e morfologicamente distingue-se das outras moscas domésticas por possuir quatro listras longitudinais escuras na região dorsal do tórax. A mosca doméstica alimenta-se duas ou três vezes por dia, comendo qualquer matéria orgânica ou inorgânica húmida ou em decomposição. O seu desenvolvimento é holometabólico passando por todos os estágios de desenvolvimento de insectos como ovo, larva, pupa e adulto.

A *M. domestica* pode actuar como vector mecânico de helmintoses, viroses, bacterioses e protozoonoses, transmitindo ovos de helmintos, larvas de platelmintes, cistos e trofozoitos de bactérias e vírus. Esta amplitude de vector resulta do modo indiscriminado de alimentação da mosca. Em Moçambique, e em partiucular na Cidade de Maputo foram isolados de *M. domestica* diversas espécies de bactérias, pelo que foi hipotetizado o potencial papel vectorial desta espécie de mosca na transmissão de doenças nesta Cidade. Estes resultados reforçam a necessidade de se realizar mais estudos, especialmente de revisão bibliográfica, relacionados com *M. domestica* de modo a reforçar o conhecimento sobre o papel vectorial da mosca na transmissão de doenças em Moçambique.

Palavras-chave: *Musca domestica*, vector mecânico, Moçambique.

Índice

Dedicatória.....	I
Agradecimentos	II
Declaração de honra.....	III
Lista de Tabelas	IV
Lista de Figuras.....	IV
Lista de Abreviaturas e Siglas	IV
Resumo	VI
1. Introdução.....	1
2. Objectivos.....	3
2.1. Objectivo geral.....	3
2.2. Objectivos específicos.....	3
3. Metodologia.....	4
3.1. Pesquisa de informação	4
3.2. Tratamento e análise da informação	4
4. Desenvolvimento	5
4.1. Morfologia externa de <i>Musca domestica</i>	5
4.2. Habitat e Hábitos alimentares.....	7
4.3. Ciclo de vida de <i>Musca domestica</i>	8
4.3.1. Influência de factores ambientais no desenvolvimento, multiplicação e dispersão de <i>Musca domestica</i>	10
4.4. Papel de <i>Musca domestica</i> como vector de doenças em Moçambique.....	10
4.4.1. <i>Musca domestica</i> como vector de bactérias	11
4.4.2. <i>Musca domestica</i> como vector de parasitas	13
4.4.3. <i>Musca domestica</i> como vector de fungos	14
4.4.4. <i>Musca domestica</i> como vector de vírus	15
4.5. Desafios no controlo de <i>Musca domestica</i> em Moçambique	16
5. Conclusão	17
6. Referências bibliográficas	18

1. Introdução

O crescimento populacional resulta na produção de uma grande quantidade de resíduos inorgânicos e orgânicos na forma de fezes, urina e restos de alimentos não consumidos, os quais criam condições favoráveis à multiplicação de moscas (Castro, 2012). A mosca comum, *Musca domestica* L., é uma espécie cosmopolita e a sua dispersão e distribuição pelo mundo foi favorecida por ter a capacidade de se adaptar às transformações do ambiente natural e proliferar tanto no meio urbano quanto no rural. Nas cidades esta espécie infesta residências e locais de trabalho, causando incômodos e danos para a população (Grützmacher e Nakano, 1997).

A *Musca domestica* pertence à Classe Insecta, Ordem Diptera e Família Muscidae, de nome vulgar mosca doméstica ou mosca comum ou ainda mosca caseira, possui desenvolvimento holometabólico, do ovo, larva, pupa e adulto (Alves, 2010 & Couto, 2019). Entre os dípteros sinantrópicos, a *Musca domestica* se destaca, não só pelo seu grande potencial de adaptação ao ambiente modificado pelo homem, como também pela sua grande capacidade de veicular inúmeros microrganismos patogénicos ao homem e aos animais, pelo facto de pousar em alimentos, feridas e no próprio homem (Gebara, 1998 & Castro, 2012).

A mosca doméstica é responsável pela transmissão mecânica de patógenos de um hospedeiro para outro sem amplificação ou desenvolvimento do organismo dentro do vector (Issa, 2019). Assim, esta espécie é potencial portadora de cerca de 100 patógenos dos quais chega a transmitir cerca de 65%. As moscas domésticas podem ser vectores de helmintoses, viroses, e bacterioses responsáveis por infecções entéricas. As bactérias e os fungos são os microrganismos maioritariamente isolados na *M. domestica* enquanto vector mecânico causador de zoonoses, enquanto que os vírus são os menos nela isolados (Kettle, 1990; Muatinte, 2013 & Issa, 2019).

A ocorrência, abundância, a diversidade e a distribuição de insectos na natureza tal como a mosca doméstica depende de entre outros factores da presença e disponibilidade alimentar, dos factores climáticos, tais como temperatura, humidade e precipitação, e em geral, do efeito das interacções intra e inter-específicas e com o meio ambiente (Alves, 2010 & Castro, 2012). Assim, as populações da mosca doméstica, particularmente nas cidades e zonas suburbanas podem ser reguladas, reduzidas através da redução de resíduos inorgânicos ou orgânicos em putrefacção.

Em Moçambique, na cidade de Maputo foram isolados da *M. domestica* diversas espécies de bactérias entre estas *Escherichia coli*, *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Enterobacter sakazakii*, *Acinetobacter*, *Morganella morganii*, *Klebsiella sp.*, *Erwinia vulneris* entre outros patógenos. Assim, levantou-se a hipótese de que esta espécie pode desempenhar um potencial papel vectorial na transmissão de doenças na Cidade de Maputo (Muatinte, 2013).

Capone *et al*; (2023) isolou bactérias, parasitas e vírus em moscas domésticas em sua pesquisa realizada em Maputo. Knee *et al*; (2018), num estudo transversal reportou que os patógenos isolados por Capone *et*

al; (2023) estavam associados à diarreias e doenças respiratórias em crianças na região urbana da Cidade de Maputo. Destes resultados, surgiu a ideia de se realizar esta revisão sistemática para responder a seguinte pergunta: *Qual é o papel de Musca domestica na transmissão de doenças em Moçambique?*

O presente trabalho pretende descrever o modo de vida e o papel da mosca doméstica (*Musca domestica* L.) como vector de doenças em Moçambique. Poucos estudos retratam o papel desta espécie como vector de microrganismos causadores de doenças entéricas, principalmente em crianças dos 0 aos 59 meses em Moçambique (Knee *et al.*, 2021). O estudo será de tamanha importância para a comunidade académica onde servirá de fonte de dados para estudos futuros. Para a sociedade, o estudo trará dados referentes aos riscos aliados à proliferação desordenada de resíduos inorgânicos e orgânicos e da ocorrência de moscas domésticas.

2. Objectivos

2.1. Objectivo geral

- Avaliar o modo de vida e o papel da mosca comum, *Musca domestica* (Insecta: Diptera, Muscidae) como vector de doenças em Moçambique.

2.2. Objectivos específicos

- Descrever o modo de vida de *Musca domestica* e sua associação com resíduos orgânicos em Moçambique;
- Caracterizar o papel de *Musca domestica* como vector de doenças em Moçambique;
- Abordar os desafios do manejo e controlo de *M. domestica* em Moçambique.

3. Metodologia

3.1. Pesquisa de informação

O trabalho consistiu numa revisão sistemática da literatura, onde foi feita uma busca de informações referentes ao modo de vida e o papel da mosca doméstica, *Musca domestica* como vector de doenças em Moçambique. Este tipo de abordagem metodológica permitiu integrar as informações de um conjunto de estudos referentes à *M. domestica*. Assim, serviram de base de consulta de informação: artigos, manuais, dissertações e relatórios científicos escritos em línguas portuguesa, inglesa e espanhola que datam dos anos 1990 à 2023, disponíveis nas bases de dado: *Medical Literature analysis and Retrieval System Online (MEDLINE)*, *Journal Storage (JSTOR)*, *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Research Gate* e *Google Scholar*.

Neste contexto, foram examinadas palavras-chave e termos associados à temática tais como, “*Musca domestica* e Moçambique”, “distribuição de *Musca domestica* e Moçambique”, “*Musca domestica* e ocorrência”, “*Musca domestica* e modo de vida”, “*Musca domestica* e resíduos orgânicos”, “carrier diseases and *Musca domestica*”, “housefly”s and review”, “virus and *Musca domestica*”, “fungi and *Musca domestica*”, “bacteria and *Musca domestica*”, “parasites and *Musca domestica*”, “housefly and insecticide resistance” e “housefly”. Para além disso, foram exploradas palavras-chave de assuntos transversais ligadas ao tema tais como, “tipos de resíduos orgânicos e mosca doméstica”, “mosca doméstica e lixeiras”, “mosca doméstica e Homem”, “mosca doméstica e infestação”, “mosca doméstica e saúde ambiental” e “mosca doméstica e sujidade”.

A busca resultou em 70 documentos, entre artigos, livros, dissertações, capítulos de livros e relatórios. Foram excluídos 24 documentos que não estavam directamente relacionados ao tema em pesquisa. Pelo que os 46 documentos foram usados para composição de tópicos como: *Musca domestica*; sua morfologia, seu habitat e hábitos alimentares, ciclo de vida, e influência de factores ambientais no crescimento desta espécie; papel de *Musca domestica* como vector de doenças causadas por bactérias, parasitas, vírus e fungos em Moçambique. Para além disso, foram realizadas pesquisas sobre os desafios de manejo e controlo de *Musca domestica*.

3.2. Tratamento e análise da informação

Os dados da presente pesquisa são qualitativos, onde alguns foram sistematizados em tabelas sem o uso de testes estatísticos. As informações obtidas de diferentes recursos bibliográficos foram agrupadas e apresentadas de forma descritiva em quatro principais capítulos de desenvolvimento, sendo Morfologia, habitat e hábitos alimentares, ciclo de vida de *Musca domestica*, papel de *Musca domestica* como vector de doenças causadas por bactérias, parasitas, vírus e fungos em Moçambique, e os desafios do manejo integrado e controlo de *Musca domestica*. Esta informação foi apresentada em forma de resultados e sua discussão crítica.

4. Desenvolvimento

Morfologia externa, habitat e hábitos alimentares, e ciclo de vida de *Musca domestica*

O género *Musca* contém cerca de 60 espécies mas apenas algumas são moscas sinantrópicas importantes, sendo *Musca domestica* a mais comum, com ampla distribuição e dispersão (Lane e Crosskey, 1993; Iqbal *et al.* 2014). *Musca domestica* (Figura 1) é o representante mais importante dos Muscidae (Couri *et al.* 2012; Muatinte, 2013), pertence ao Filo Arthropoda, Classe Insecta, Ordem Diptera, Família Muscidae, e possui 3 sub-espécies amplamente distribuídas que compreendem *Musca domestica domestica*, *Musca domestica curviforceps* e *Musca domestica calleva* (Lane e Crosskey, 1993; Kettle, 1995; Stein, 2017). *Musca d. domestica* é cosmopolita sendo mais abundante em África, *M. d. curviforceps* e *M. d. calleva* são confinadas a África, sendo endo e exofílicas, respectivamente (Lane e Crosskey, 1993; Kettle, 1995).

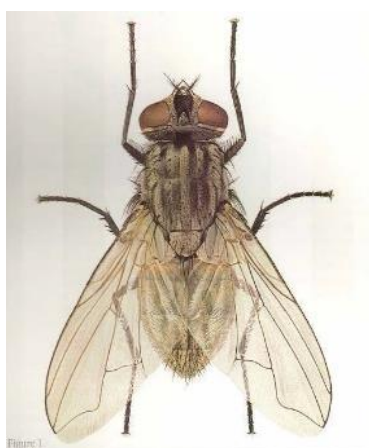


Figura 1: *Musca domestica*, Muscidae (adulto).

Fonte: <https://inaturalist-open-data.s3.amazonaws.com/photos/3058473/large.jpg>

4.1. Morfologia externa de *Musca domestica*

M. domestica tem o corpo subdividido em cabeça, tórax e abdómen (Figura 2) (Muatinte, 2013; Iqbal *et al.*, 2014; Stein, 2017). Na fase adulta, a cabeça é quase inteiramente ocupada pelos olhos compostos proeminentes e avermelhados, separados na frente por uma placa de quitina, no meio da qual se insere um par de antenas e três ocelos (Alves, 2010; Iqbal *et al.*, 2014). *Musca domestica* possui um aparelho bucal do tipo sugador lambedor, formado por uma estrutura denominada probóscide, não pungitiva, ou seja, que não perfura membranas ou outras estruturas para sugar o alimento (Alves, 2010; Iqbal *et al.*, 2014; Stein, 2017). A sensibilidade óptica da mosca doméstica compreende ondas de 310 a 700 nm de comprimento, com três picos de absorção, sendo 490 nm, que caracterizam pelas cores azul e verde; 570 nm – caracterizadas pela cor amarela e o terceiro pico de absorção está no comprimento da luz ultravioleta, em torno de 380 nm (Alves, 2010).

Na região dorsal do tórax da espécie *M. domestica* existem quatro listras longitudinais escuras (Figura 2), e o abdómen possui lados amarelados em sua metade basal e uma faixa mediana escura que se torna difusa no segmento terminal (Kettle, 1995; Iqbal *et al.*, 2014; Stein, 2017).

As fêmeas são ligeiramente maiores que os machos e possuem 9 segmentos abdominais contra os 8 dos machos. Os últimos quatro segmentos abdominais das fêmeas são geralmente retraídos, estendendo-se apenas para fazer a ovoposição (Ahmadu *et al.*, 2016). Na parte frontal da cabeça, as fêmeas possuem faixas medianas de cor preta, na extremidade das patas, existem pêlos aderentes e também garras (Stein, 2017).

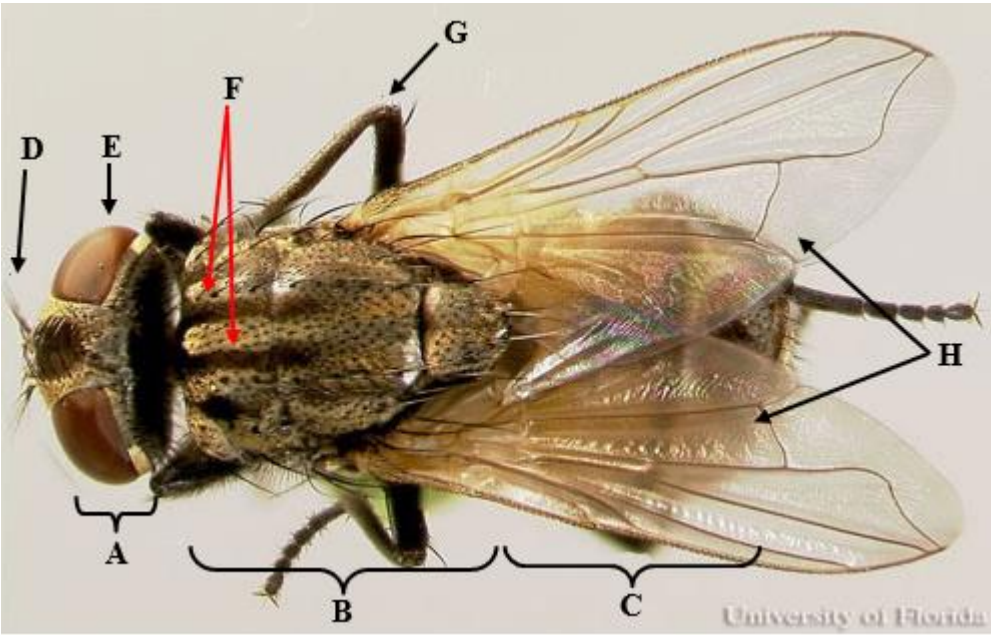


Figura 2: Morfologia externa de *Musca domestica*. Legenda: A – Cabeça, B – Torác, C – Abdómen, D – Par de antenas, E – Olhos compostos, F – Quatro listras longitudinais escuras, G – Pares de patas e H – Par de asas.

Fonte: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/urban/flies/house_fly05.jpg

A identificação da espécie *M. domestica* é recentemente também feita através do uso de métodos moleculares, particularmente do código de barras de ADN. Archana *et al.* (2016), na Índia, usaram o método de código de barras de ADN para a identificação de Diptera (Muscidae, Calliphoridae e Sarcophagidae) para identificar e determinar a prevalência de espécies destas famílias na Avicultura. No mesmo país Ghosh *et al.* (2022) fizeram a identificação e caracterização molecular de Muscidae de importância médico-veterinária com referência a *M. domestica*. Para além disso, a identidade de *M. domestica* foi determinada usando o código de barras de ADN em pesquisas de insectos com importância forense na Arábia Saudita (Mashaly *et al.* 2017). Rotty *et al.* (2018), na Indonésia, realizou-se a identificação molecular de *M. domestica* usando o gene parcial de citocromo oxidase do ADN mitocondrial. Um conhecimento muito importante na identificação de Muscidae foi produzido por Renaud *et al.* (2012), no Canada. Estes autores, usando o código de barras do ADN mostraram que existe uma alta correspondência entre os limites morfológicos e moleculares das espécies. Apesar de existir toda esta informação sobre a identificação de Muscidae usando métodos moleculares no Mundo não foram encontradas publicações sobre o assunto em Moçambique.

4.2. Habitat e Hábitos alimentares

Musca domestica é cosmopolita, geralmente zoofílica, pode colonizar habitações humanas, incluindo o corpo do próprio Homem (Muatinte, 2013; Iqbal *et al.*, 2014; Ghosh *et al.* 2022) e apresenta um comportamento marcadamente sinantrópico, desenvolvendo o ciclo de vida no ambiente antropizado. *Musca domestica* dificilmente sobrevive em ecossistemas naturais, florestais, agrícolas, marinhos e costeiros pobres em matéria inorgânica ou orgânica em putrefação (Gomes e Santos, 2015). Esta espécie é abundante em ambientes como mercados abertos de comercialização de produtos agrícolas, pesqueiros, de carne, em feiras, restaurantes, depósitos de lixo, currais de animais, em instalações de matadouros e processamento de animais e em residências humanas (Abbas *et al.*, 2013).

As moscas domésticas alimentam-se duas ou três vezes por dia, e comem qualquer matéria orgânica ou inorgânica húmida ou em decomposição. *Musca domestica* particularmente é atraída por depósitos de fezes animais e humanos, hipoteticamente por possuírem um odor muito forte (Iqbal *et al.*, 2014). *Musca domestica* possui uma peça bucal do tipo sugador lambedor (Figura 3), adaptada para sugar alimentos líquidos e dissolver alimentos sólidos com ajuda das enzimas contidas na saliva que são libertadas durante o processo de alimentação. A água é uma parte obrigatória de sua dieta, pois não pode viver por mais de 48 horas sem água (Iqbal *et al.*, 2014).



Figura 3: *Musca domestica* alimentando-se através das peças bucais do tipo sugador lambedor.

Fonte: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/87/Musca_domestica_housefly.jpg/1200px-Musca_domestica_housefly.jpg

As moscas domésticas têm hábitos diurnos, preferem locais iluminados e quentes e têm grande capacidade de vôo podendo perfazer 10 a 20 km. Esta habilidade confere às moscas domésticas, um grande poder de dispersão espacial e temporal (Stein, 2017). Os adultos, machos e fêmeas têm grande capacidade de comunicação, pois após a alimentação pousam em substratos contaminados e utensílios humanos (Gomes e Santos, 2015).

4.3. Ciclo de vida de *Musca domestica*

Musca domestica desenvolve-se por metamorfose completa (holometabolia), passando pelos estágios de desenvolvimento de um insecto como ovo, larva, pupa e adulto (Iqbal *et al.*, 2014; Gomes e Santos, 2015). As larvas desenvolvem-se em três estágios; larva 1, 2 e 3. Após a metamorfose, os adultos emergem da pupa, apresentando uma distinta lúnula ou sutura ptilinal (Gomes e Santos, 2015). A vida de *M. domestica* como a de todos os insectos é intimamente relacionada com a disponibilidade suficiente de alimentos e temperatura favorável (Iqbal *et al.*, 2014).

O ciclo de vida de *M. domestica* inicia com a cópula entre indivíduos dióicos (Alves, 2010). As fêmeas emergem antes dos machos (Kettle, 1995) e logo no dia de emergência, os machos estão prontos para o acasalamento, o qual ocorre quando a fêmea tem três dias de vida (Iqbal *et al.*, 2014). A fêmea, após atingir a maturidade sexual deposita grande quantidade de (Z)-9-tricosene, o feromónio de maior actuação para o reconhecimento de parceiros sexuais (Kettle, 1995; Alves, 2010).

A fêmea inicia a ovoposição em matéria orgânica em decomposição, fermentação ou putrefacção no período de 1 a 2 dias após a cópula a uma temperatura ambiente 25 a 35°C, e em 9 dias a 15°C (Alves, 2010; Iqbal *et al.*, 2014; Gomes e Santos, 2015). Os ovos são de cor branca, longos e estreitos, com um comprimento de cerca de 1 – 2 mm, os quais são depositados em grupos de 100-150 unidades por oviposição em rachaduras e fendas de meio adequado (Figura 4) para salvá-los da dessecação (Kettle, 1995; Muatinte, 2013; Iqbal *et al.*, 2014).



Figura 4: Oviposição de *Musca domestica* mostrando a disposição em aglomerados dos ovos.

Fonte: <https://m.psecn.photoshelter.com/img-get2/I0000LGIp1FEY1Gk/fit=1000x750/010-038.jpg>

O período de incubação dos ovos é de um dia, após o qual eclodem em larvas, num espaço de tempo de semana. As larvas desenvolvem-se em três instares (Iqbal *et al.*, 2014). Os dois primeiros instares larvais duram cerca de 24 h e o terceiro 3 ou mais dias (Kettle, 1995). A eclosão das larvas L1 ocorre em 12 a 24 h. Entretanto, em condições óptimas de temperatura (37°C) a eclosão das larvas L1 pode ocorrer em 8 h, e desenvolvem-se em uma grande variedade de substratos inorgânicos ou orgânicos, húmidos frescos ou em decomposição (Kettle, 1995; Stein, 2017). As larvas são ápodas, medem 3-9 mm de comprimento, de cor esbranquiçada e são saprófagas (Iqbal *et al.*, 2014). Todas as larvas nutrem-se de matéria orgânica em decomposição por 3 a 7 dias. O instar L3, desenvolve-se e em seguida procura um local mais seco para empupar. O processo decorre por contração do tegumento, o qual se torna mais rígido e adquire coloração amarelo-clara e passado alguns dias até castanho-escuro (Stein, 2017).

A pupa possui um comprimento de cerca de 8 mm, da qual, em 5 dias emerge uma mosca adulta (Iqbal *et al.*, 2014). No início da fase adulta o corpo de *M. domestica* é mole e incapaz de voar, se move vagarosamente até encontrar um local apropriado para abrir totalmente as suas asas e endurecer a cutícula (Stein, 2017).

O desenvolvimento de ovo a adulto pode ocorrer em cerca de 5 a 10 dias (Figura 5), nos meses mais quentes, com temperatura média superior a 25°C, ou de 40 a 50 dias nos meses mais frios, com temperatura média que esteja em torno dos 16°C. Em consequência, o número de gerações pode variar com a época do ano e com as condições meteorológicas locais e regionais tais como temperatura, humidade relativa, precipitação, e velocidade do vento (Alves, 2010).

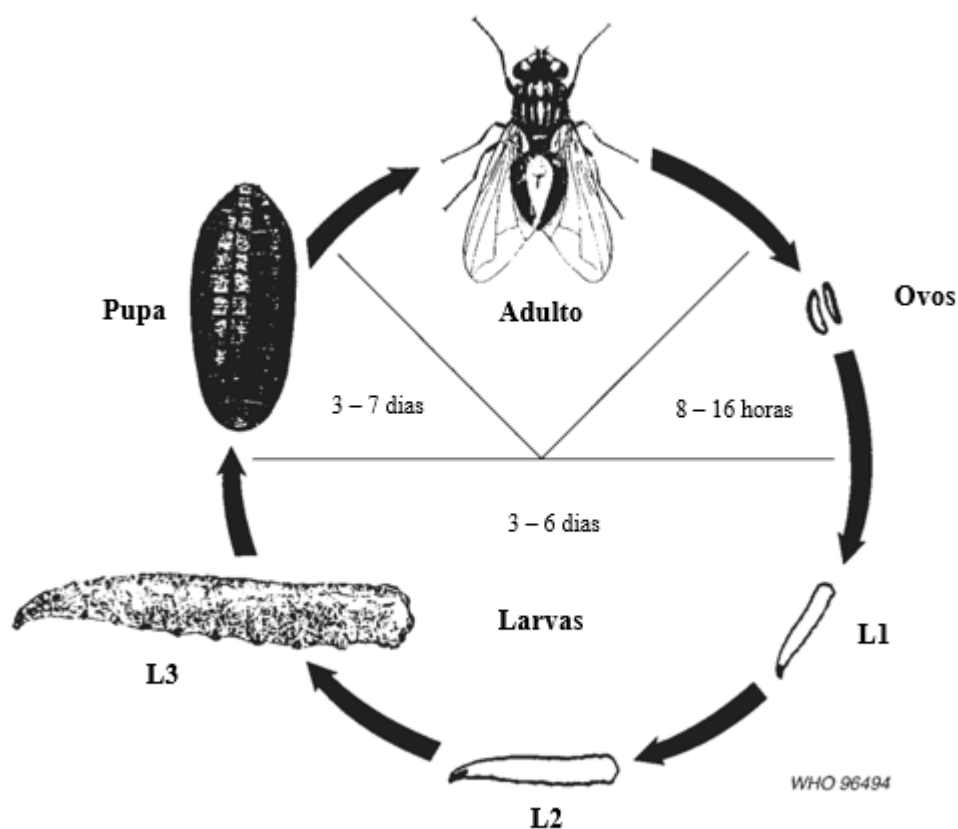


Figura 5: Ciclo de vida de *Musca domestica*.

Fonte: <https://www.pest-help.com/wp-content/images/house-fly-life-cycle.png>

A disponibilidade, o consumo e assimilação de alimentos constituem condição básica para crescimento, desenvolvimento e reprodução dos insectos. Desta forma, a quantidade e a qualidade do alimento consumido na fase larval da mosca doméstica afectam a taxa de crescimento, o tempo de desenvolvimento, peso do corpo, sobrevivência, fertilidade, longevidade, movimentação e capacidade de competição dos adultos (Alves, 2010).

4.3.1. Influência de factores ambientais no desenvolvimento, multiplicação e dispersão de *Musca domestica*

Os factores ambientais, abióticos e bióticos regulam o desenvolvimento, multiplicação e dispersão de insectos (Alves, 2010; Kiritani, 2013; Scherber *et al.*, 2013; Haavik *et al.* 2023). Os factores abióticos que regulam o desenvolvimento, multiplicação e dispersão de *M. domestica* compreendem a temperatura, humidade, pluviosidade, altitude (Ngoen-klan *et al.* 2011; Castro, 2012; Schou *et al.* 2013), enquanto que, os bióticos compreendem: a qualidade e quantidade de alimento, parasitoides, predadores, patógenos, e parcerias sexuais (Castro, 2012).

O número de indivíduos de uma população de *M. domestica* varia enormemente em função das estações do ano, com poucos indivíduos nos meses frios e muitos nos meses quentes. Para *M. domestica*, a temperatura é o factor abiótico de maior influência na abundância de indivíduos, pois aumenta a eficácia da feromona (Z)-9-tricosene, enquanto que o índice pluviométrico e de humidade do ar não apresentam efeitos significativos (Alves, 2010).

O crescimento de uma população não está condicionado somente ao seu potencial reprodutivo, mas também ao seu relacionamento com o meio ambiente. Nesse sentido, o meio ambiente actua duplamente, como provedor de recursos e obstáculo ao desenvolvimento da população, pois contém predadores, parasitas, competidores, condições adversas de clima e escassez de alimentos (Castro, 2012).

4.4. O Papel de *Musca domestica* como vector de doenças em Moçambique

M. domestica tem uma estreita associação com microrganismos e seus ambientes, em cada estágio de desenvolvimento. A comunidade bacteriana interna de *M. domestica* não difere em relação ao local, sendo relativamente estável, enquanto a comunidade bacteriana externa é afectada pela geografia e habitat (Niode *et al.*, 2022).

Devido ao modo indiscriminado de alimentação de *M. domestica*, pode ser portadora de mais de 100 diferentes patógenos, incluindo vírus e transmitir 65% dos mesmos (Muatinte, 2013; Motazedian *et al.*, 2014). Pode ser vector mecânico de helmintoses, viroses, bacterioses e protozoonoses (Muatinte, 2013),

transmitindo ovos de helmintos como *Toxocara sp.*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermiculares*, *Ancylostoma caninum*, *Strongyloides stercoralis*, larvas de *Habronema musca* e *Taenia spp.* O seu papel como vector mecânico de protozoários foi reportado devido a sua capacidade de carregar cistos e trofozoitos de *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum*, *Entamoeba coli* e bactérias como *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.*, *Pseudomonas aeruginosa* e também vírus tal como Rotavírus (Motazedian *et al.*, 2014; Ahmadu *et al.*, 2016; Issa, 2019).

Algumas moscas na sua fase de desenvolvimento larval podem causar miasas humanas. No homem, as miasas são relativamente frequentes em regiões rurais onde as pessoas estão em contacto directo com animais domésticos. Mais de 50 espécies de moscas foram reportadas como causadoras de miasas em humanos e *M. domestica* pode causar acidentalmente pseudomiasas ao depositar ovos na superfície da pele ou em feridas abertas (Kandi *et al.*, 2013).

4.4.1. *Musca domestica* como vector de bactérias

Vários estudos mundialmente têm estudado e constatado o potencial de *Musca domestica* como vector mecânico de diferentes bactérias. Estudos datados dos anos 90 têm mostrado o potencial de *M. domestica* como vector de bactérias, como é o caso do estudo conduzido por Fotedar *et al.* (1992) que constatou uma alta taxa de transmissão de bactérias (96.9%) por moscas domésticas, tendo isoladas bactérias como *Staphylococcus aureus* (36.9%), *Escherichia coli* (33.8%), *Klebsiella spp.* (33.8%), *Staphylococcus epidermidis* (29.2%), *Enterobacter spp.* (13.8%), *Pseudomonas aeruginosa* (7.6%) e *Enterococcus faecalis* (3%). Levine e Levine (1991) constataram que *M. domestica* pode transmitir *Shigella*, podendo transportar o microrganismo na superfície externa do corpo ou no seu intestino.

Nazni *et al.* (2005) em seu estudo isolou do conteúdo estomacal, vômitos, fezes e superfície externa do corpo de *M. domestica* espécies de bactérias pertencentes aos géneros *Bacillus*, *Staphylococcus*, *Micrococcus* e *Streptococcus*, sendo a maioria das bactérias isoladas gram-positivas. Nas larvas de *M. domestica* foram isoladas espécies bacterianas patogénicas como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis* e *Bacillus cereus* (Banjo *et al.*, 2005).

No estudo de Bahrndorff *et al.* (2017) a análise da sequência de genes das bactérias isoladas de *M. domestica* mostrou alta abundância de bactérias do género *Corynebacterium*, *Lactobacillus*, *Staphylococcus*, *Vagococcus*, *Weissella*, *Lactococcus* e *Aerococcus*. Resultados concordantes foram obtidos por Monyama *et al.* (2023), onde no seu estudo os géneros de bactérias isoladas de *M. domestica* mais prevalentes foram *Providencia*, *Enterobacter*, *Dysgonomonas*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Shigella*, *Pseudomonas* e *Staphylococcus*.

O estudo de Davari *et al.* (2010) isolou em moscas domésticas, *M. domestica*, capturadas em corredores de hospitais e matadouro, bactérias como a *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli* e *Bacillus cereus*. Bactérias isoladas de moscas domésticas capturadas em ambientes hospitalares geralmente são mais resistentes aos antibióticos em relação às

bactérias isoladas de moscas domésticas capturadas em outros ambientes da natureza, como residências e/ou matadouros (Nazari *et al.*, 2017). Diversas espécies de bactérias foram isoladas de várias partes do corpo de *M. domestica*, como ilustra a Tabela 1 (Issa, 2019).

Tabela 1: Espécies de microrganismos isolados em diferentes partes do corpo de *M. domestica*.

Parte do corpo	Microrganismos isolados
Corpo inteiro	(i) <i>Microbacterium</i> spp. (ii) <i>Apibacter</i> spp., <i>Chishuiella</i> spp., <i>Chryseobacterium</i> spp., <i>Moheibacter</i> spp., <i>Spirosoma</i> spp., <i>Sphingobacterium</i> spp. (iii) <i>Bacillus</i> spp., <i>Enterococcus</i> spp., <i>Lactobacillus</i> spp., <i>Lactococcus</i> spp., <i>Leuconostoc</i> spp., <i>Weissella</i> spp. (iv) <i>Acidovorax</i> spp., <i>Alcaligenes</i> spp., <i>Brevundimonas</i> spp., <i>Delftia</i> spp., <i>Klebsiella</i> spp., <i>Ochrobactrum</i> spp., <i>Paenochrobactrum</i> spp., <i>Pseudochrobactrum</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Stenotrophomonas</i> spp.
Asa direita	(i) <i>Micrococcus luteus</i> (ii) <i>Sphingobacterium</i> sp. (iii) <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>S. xylosus</i> (iv) <i>Acinetobacter</i> spp., <i>Brucella melitensis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella</i> <i>oxytoca</i> , <i>Proteus vulgaris</i> , <i>P. fluorescens</i>
Asa esquerda	(i) <i>Bifidobacterium minimum</i> (ii) <i>Sphingobacterium</i> sp. (iii) <i>Bacillus</i> spp., <i>Aerococcus viridans</i> , <i>Streptococcus iniae</i> (iv) <i>Acinetobacter</i> spp., <i>Alcaligenes faecalis</i> , <i>Brucella melitensis</i> bv.1, <i>Enterobacter asburiae</i> , <i>P. fluorescens</i>
Superfície do corpo	(i) <i>Bacillus cereus</i> , <i>Staphylococcus</i> Coagulase negativo, <i>Enterococcus</i> spp., <i>S. aureus</i> , <i>S. saprophyticus</i> (ii) <i>Escherichia coli</i> , <i>Citrobacter</i> spp., <i>Enterobacter</i> spp., <i>Haemophilus</i> <i>.ducreyi</i> , <i>Hafnia alvei</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>K. oxytoca</i> , <i>Proteus</i> spp., <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Serratia fonticola</i>
Tracto digestivo	(i) <i>Bacillus</i> sp. (ii) <i>Enterobacter</i> spp., <i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Proteus</i> spp.

Fonte: Niode *et al.* (2022).

Alguns estudos tem optado pela abordagem molecular para a detecção de bactérias e verificação da sua sensibilidade aos antibióticos. O estudo de Omimi *et al.* (2015) detectou através de PCR espécies de *Aeromonas* (12.2%) na *M. domestica* e verificou uma proporção diferente de resistência em relação à cefalotina (74%), ampicilina (68.5%), tetraciclina (68.5%), ácido nalidíxico (67.1%) e kanamicina (41.1%). Hemmatinezhad *et al.* (2015) detectou molecularmente uma prevalência de *Pseudomonas aeruginosa* de 8.8% na *M. domestica* e uma resistência a 100% à ampicilina, kanamicina, cefalexina, ceftriaxona e cefotaxima.

As moscas domésticas transmitem campylobacterioses humanas, as quais exibem flutuações sazonais da sua incidência com maior referência aos meses de verão, Junho-Agosto, no Canada e Novembro-Janeiro, em Moçambique (Cousins *et al.*, 2019). As moscas domésticas podem também ser vectores de campylobacterioses aviárias (Shane *et al.*, 1985).

Os patógenos acima mencionados foram relatados como sendo causadores de sérios problemas de saúde pública, tais como: febre tifóide, cólera, inflamação do olho, poliomielite no Homem e animais, salmonelose, tricuriase, diarreia, disenteria, tuberculose e antrax (Ahmadu *et al.*, 2016).

Em Moçambique, na Cidade de Maputo foram isolados de *M. domestica* diversas espécies de bactérias maioritariamente da família Enterobacteriaceae, entre estas: *Escherichia coli*, *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Enterobacter sakazakii*, *Acinetobacter*, *Morganella morganii*, *Klebsiella sp.*, *Erwinia vulneris* entre outros patógenos, pelo que foi hipotetizado o potencial papel vectorial da mosca na transmissão de doenças na Cidade de Maputo (Muatinte, 2013).

O estudo de Capone *et al.* (2023) realizado em Maputo em moscas domésticas, mostrou que *E. coli* enteropatogénica é a bactéria mais prevalente (37/176) nas moscas, seguida de adenovírus (25/176), *Giardia* (13/176) e *T. trichiura* (12/176). Esses patógenos estão associados a diarreias e doenças respiratórias em crianças da região urbana da Cidade de Maputo segundo dados do estudo transversal de Knee *et al.* (2018).

As mudanças climáticas as quais podem ser causadas por elevadas temperaturas, flutuações irregulares de humidade e precipitação também podem influenciar na relação de transmissão de bactérias por *M. domestica*, pois as mudanças climáticas podem causar a redução ou o aumento da população da mosca doméstica, influenciando assim o nível de transmissão de doenças por este insecto (Cousins *et al.*, 2019).

4.4.2. *Musca domestica* como vector de parasitas

Devido ao modo indiscriminado de alimentação, *M. domestica* pode ser potencial vector mecânico de parasitas como *Entamoeba histolytica*, *Cryptosporidium parvum*, *Entamoeba coli*, *Taxoplasma gondii*, *Isospora spp.*, *Giardia spp.*, *Trichomonas spp.*, *Hymenolepis nana*, *Dipylidium spp.*, *Diphyllobothrium spp.*, *Toxocara canis*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Enterobius vermicularis*, *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma duodenale*, *Necator americanus*, *Capillaria hepatica*, *Strongyloides stercoralis*, *Harbronema musca* e *Taenia spp.* (Nwangwu *et al.*, 2013; Ahmadu *et al.*, 2016; Khamesipour *et al.*, 2018).

Ahmadu *et al.* (2016) em seu estudo isolou na superfície externa de *M. domestica* seis (6) tipos diferentes de parasitas pertencentes a três (3) filos: protozoa (*Entamoeba histolytica*), platelmintes (*Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Hymenolepis nana*) e nematelmintes (*Ascaris lumbricoides* e *Trichuris trichiura*). Individualmente, *E. histolytica* foi mais prevalente com uma percentagem de 35.43% do total dos parasitas isolados, seguida por *Giardia lamblia* com 23.62%, *Ascaris lumbricoides* com 12.6% e *Hymenolepis nana* com 5.51%. Na sua revisão sistemática, Khamesipour *et al.* (2018) notou que entre os parasitas isolados na

M. domestica, *Ascaris* spp., *Entamoeba* spp., Ancilostomídeos e *Trichuris* spp. foram os mais frequentemente reportados.

No seu estudo, Nwangwu *et al.* (2013) notou que entre as moscas domésticas como *Lucilia cuprina*, *Chrysomya bezziana*, *Fannia canicularis*, *Wohlfahrtia* spp., *Stomoxys calcitrans*, *Sarcophaga* spp. e *Musca sorbens*, apenas foram isolados parasitas (*Ascaris lumbricoides*, *Entamoeba histolytica*, Ancilostomídeos e *Trichuris trichiura*) na superfície externa de *Musca domestica*. Förster *et al.* (2009) isolou do exoesqueleto e intestino de *M. domestica* ovos e/ou larvas de nematodos endoparasitas de porcos (*Ascaris suum*, *Strongyloides ransomi*, *Metastrongylus* sp., *Strongyloides* sp.) e ectoparasitas (*Haematopinus suis*), tendo verificado laboratorialmente o potencial de *M. domestica* na transmissão de *A. suum* e *T. suis*.

O estudo de Oghale *et al.* (2013) isolou do exoesqueleto e intestino de moscas domésticas (*M. domestica*) capturadas em diferentes ambientes sinantrópicos (lixeiros, matadouros, latrinas, restaurantes e loja de tomate/peixe), seis diferentes parasitas: *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Hymenolepis nana* e *Enterobius vermicularis*. O mesmo estudo constatou que as moscas capturadas nas latrinas tiveram a maior prevalência de parasitas (57.6%) comparadas com as capturadas nos restaurantes (30.92%). A *Entamoeba histolytica* foi o parasita com maior prevalência (25%), enquanto *Hymenolepis nana* apresentou a menor prevalência (11.36%).

4.4.3. *Musca domestica* como vector de fungos

M. domestica pode disseminar fungos comuns implicados como patógenos ocasionais, incluindo *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. (Ysquierdo *et al.*, 2017). Uma maioria de microrganismos fúngicos causam infecções oportunistas, principalmente entre hospitalizados imunologicamente comprometidos (Kassiri *et al.*, 2015).

Diferentes espécies de fungos têm sido isoladas da superfície externa de *M. domestica*, como *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Alternaria* sp., *Chrysosporium* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Epicoccum* sp., *Eupenicillium* sp., *Moniliella* sp., *Mucor* sp., *Nigrospora* sp., *Rhizopus* sp., *Scopulariopsis* sp. e leveduras (Phoku *et al.*, 2014, 2016). Ysquierdo *et al.* (2017) isolou no seu estudo em moscas domésticas 35 espécies de fungos pertencentes a 17 géneros, sendo a maioria das espécies (26) reportadas pela primeira vez nas moscas domésticas. Ainda no mesmo estudo, o fungo mais frequentemente cultivado foi *Cladosporium* spp. (85%), *Penicillium* spp. (3.4%) e *Aspergillus* spp. (2.8%).

Phoku *et al.* (2016) trouxe uma abordagem diferente no seu estudo realizado na África do Sul, onde isolou na superfície externa de *M. domestica* maioritariamente espécies de *Aspergillus* (37%), *Penicillium* (21%) e *Fusarium* (17%). Dos isolados de *Aspergillus*, 92% eram de moscas capturadas nas residências e 8% eram de moscas capturadas nas casas de banhos. Havia 99% de isolados de *Fusarium* provenientes de moscas domésticas capturadas nas residências e 1% nas casas de banhos, sendo *F. verticillioides* a única espécie isolada de moscas domésticas capturadas das casas de banhos.

O estudo conduzido por Kassiri *et al.* (2015) isolou e identificou 28 espécies e géneros de fungos em *M. domestica* capturado no ambiente hospitalar. Espécies de *Aspergillus* e *Candida*, *Penicillium sp.*, *Mucorales sp.* e *Rhodotorula sp.* foram as mais comuns isoladas de *M. domestica* do ambiente hospitalar. Outro estudo com objectivo de isolar e identificar fungos de *M. domestica* capturadas em matadouro e ambiente hospitalar, notou-se que o fungo comumente isolado é *Aspergillus spp.* (60%), seguido de *Penicillium spp.* (14%), *Fusarium sp.* (11.3%), *Microsporium gypseum* (8.6%) e *Alternaria spp.* (6%) (Davari *et al.*, 2012).

4.4.4. *Musca domestica* como vector de vírus

A *M. domestica* está implicada como vector mecânico de vírus como Newcastle e coronavírus dos perus (Calibeo-Hayes *et al.*, 2003; Barin *et al.*, 2010). A transmissão mecânica de vírus pela mosca doméstica envolve a transferência de vírions para uma pessoa ou animal através de contacto directo na ausência de replicação e pode ocorrer após contacto directo com peças bucais, pernas e/ou corpo contaminados por vírus (Haddow *et al.*, 2017). Barin *et al.* (2010) no seu estudo conduzido laboratorialmente, notou que *M. domestica* pode ser potencial transmissora do vírus de Newcastle após detectar o vírus no tracto gastrointestinal da mosca, 72 h depois da sua exposição laboratorial. Otake *et al.* (2003) detectou o RNA do vírus da síndrome reprodutiva e respiratória suína na superfície externa de *M. domestica* e no tracto intestinal após sua alimentação com suínos infectados, sendo que o mesmo vírus pode sobreviver acima de 12 h no tracto intestinal em relação à superfície externa da mosca doméstica – Tabela 2.

O estudo de Calibeo-Hayes *et al.* (2003) demonstrou o potencial de *M. domestica* como vector mecânico do coronavírus de perus, através da detecção da infecção em perus que tiveram contacto com moscas domésticas expostas ao coronavírus de perus e as taxas de infecção aumentavam com a densidade de moscas observadas. Tyasasmaya *et al.* (2016) notou a potencialidade de *M. domestica* como vector mecânico do vírus da influenza aviária (H5N1) após a detecção do material genético do vírus no tracto gastrointestinal da mosca 24 h após a infecção da mesma. Em contrapartida, Haddow *et al.* (2017) não encontrou evidências sistemáticas da potencial transmissão mecânica do vírus da ébola através da *M. domestica* no seu ensaio laboratorial, resultados esses que indicam o baixo potencial para a transmissão mecânico do vírus da ébola.

Tabela 2: Vírus que foram isolados de *M. domestica*, incluindo o local do isolamento e sua distribuição.

Nome comum do vírus	Importância	Ocorrência geográfica	Local da colheita da amostra	Local de isolamento
Senecavírus A	Médica/Veterinária	Mundial	Experimento laboratorial	Órgãos internos
Vírus da síndrome reprodutiva e respiratória suína	Veterinária	Mundial	Pucilga	Órgãos internos
Vírus da influenza aviária – H5N1	Veterinária	Mundial	Experimento laboratorial	Órgãos internos
Vírus de Newcastle	Médica/Veterinária	Mundial	Experimento laboratorial	Órgãos internos

Fonte: Khamesipour *et al.* (2018).

4.5. Desafios no controlo da *Musca domestica* em Moçambique

A *M. domestica* é uma espécie sinantrópica que pode ser controlada usando o controlo cultural, químico, radiação e biológico (Abbas *et al.* 2013). O controlo biológico é um método eficaz para controlar pragas como insectos, ácaros, ervas daninhas e doenças de plantas, usando outros organismos vivos. Vários agentes de controlo biológico são usados para o controlo da mosca doméstica como *Hydrotea (Ophyra) aenescens* (Paliy *et al.*, 2018). Duarte *et al.* (2013) notou que larvas de *Muscina stabulans* possuem uma preferência alimentar por larvas de *Musca domestica* em vez de substrato alimentar.

O controlo químico é o método amplamente usado a nível mundial, sendo o uso de dieldrin o método mais barato. O maior problema associado ao uso de produtos químicos para o controlo de moscas domésticas é a resistência com o passar do tempo (Abbas *et al.*, 2013). O estudo de Scott *et al.* (2000) mostrou uma alta resistência de *M. domestica* à tetraclorvinfos e permetrina. Resultados similares foram obtidos no estudo de Freeman *et al.* (2019), onde constatou níveis consideráveis de resistência de *M. domestica* à três insecticidas (permetrina, tetraclorvinfos e metomil) variando geograficamente.

Em Moçambique pouco se sabe quanto às estratégias de controlo das moscas domésticas, isso devido à informação escassa na temática em causa e/ou não publicação da informação. O controlo de *M. domestica* constitui um desafio de saúde pública para o controlo da transmissibilidade de doenças entéricas.

5. Conclusão

Após a revisão, concluiu-se que:

- *M. domestica* tem um modo de vida sinantrópico, alimentando-se de resíduos orgânicos húmidos ou em deterioração nos mercados, ambiente e/ou em residências em Moçambique;
- *M. domestica* actua como vector mecânico de doenças causadas por bactérias, fungos, parasitas e vírus, transportando os microrganismos quer na superfície externa do seu corpo, assim como no seu tracto digestivo.
- A resistência dos insectos aos insecticidas nos últimos tempos tem sido um desafio para a saúde pública, devido a capacidade que alguns insectos tal como a *M. domestica* possuem de veicular doenças entéricas.

6. Referências bibliográficas

- Abbas, M. N., M. Sajeel e S. Kausar (2013). House fly (*Musca domestica*), a challenging pest; biology, management and control strategies. *Elixir Entomology*, 64: 19333 – 19338.
- Ahmadu, Y. M., O. N. Goselle, L. C. Ejimadu e N. N. James Rugu (2016). Microhabitats and Pathogens of Houseflies (*Musca domestica*): Public Health Concern. *Electronic Journal of Biology*, 12(4): 374 – 380.
- Alves, C. M. (2010). *Manejo de Musca domestica em Indústria de Alimentos*. Dissertação de Mestrado, 59pp., Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Brasil.
- Archana, M., P. E. D’Souza, R. Ojha e S. K. Jalali (2016). DNA barcoding of flies commonly prevalent in poultry farms of Bengaluru District. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(4): 228 – 233.
- Bahrndorff, S., N. de Jong, H. Skovgard e J. L. Nielsen (2017). Bacterial Communities Associated with Houseflies (*Musca domestica* L.) Sampled within and between Farms. *PLOS ONE*, 12: 1 – 15.
- Banjo, A. D., O. A. Lawal e O. O. Adeduji (2005). Bacteria and fungi isolated from housefly (*Musca domestica* L.) larvae. *African Journal of Biotechnology*, 4(8): 780 – 784.
- Barin, A., F. Arabkhazaeli, S. Rahbari e S. A. Madani (2010). The housefly, *Musca domestica*, as a possible mechanical vector of Newcastle disease virus in the laboratory and field. *Medical and Veterinary Entomology*, 24: 88 – 90.
- Calibeo-Hayes, D., S. S. Denning, S. M. Stringham, J. S. Guy, L. G. Smith e D. W. Watson (2003). Mechanical Transmission of Turkey Coronavirus by Domestic Houseflies (*Musca domestica* Linnaeus). *Avian Diseases*, 47: 149 – 153.
- Capone, D., Z. Adriano, O. Cumming, S. R. Irish, J. Knee, R. Nala e J. Brown (2023). Urban Onsite Sanitation Upgrades and Synanthropic Flies in Maputo, Mozambique: Effects on Enteric Pathogen Infection Risks. *Environmental Science & Technology*, 57: 549 – 560.
- Couri, M. S., C. J. B. de Carvalho e A. C. Pont (2012). Taxonomy of the Muscidae (Diptera) of Namibia: a key to genera, diagnoses, new records and description of a new species. *African Invertebrates*, 53: 47 – 67.

- Couto, L. C. M. (2019). *Desenvolvimento e Caracterização Intrapuparial de Musca domestica (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae), em condições de laboratório*. Monografia (especialização), 36p., Instituto Oswaldo Cruz - IOC/FIOCRUZ, Brasil.
- Davari, B., E. Kalantar, A. Zahirnia e S. H. Moosa-Kazemi (2010). Frequency of Resistance and Susceptible Bacteria Isolated from Houseflies. *Iran J Arthropod-Borne Dis.*, 4(2): 50 – 55.
- Davari, B., S. Khodavaisy e F. Ala (2012). Isolation of fungi from housefly (*Musca domestica* L.) at Slaughter House and Hospital in Sanandaj, Iran. *J prev med hyg.*, 53: 172 – 174.
- Duarte, J. L. P., R. F. Kruger e P. B. Ribeiro (2013). Interaction between *Musca domestica* L. and its predator *Muscina stabulans* (Fallén) (Diptera, Muscidae): Effects of prey density and food source abundance. *Revista Brasileira de Entomologia*, 57: 55 – 58.
- Förster, M., S. Klimpel e K. Sievert (2009). The house fly (*Musca domestica*) as a potential vector of metazoan parasites caught in a pig-pen in Germany. *Veterinary Parasitology*, 160: 163 – 167.
- Fotedar, R., U. Banerjee, S. Singh, Shriniwas e A. K. Verma (1992). The housefly (*Musca domestica*) as a carrier of pathogenic microorganisms in a hospital environment. *Journal of Hospital Infection*, 20: 209 – 215.
- Freeman, J. C., D. H. Ross e J. G. Scott (2019). Insecticide resistance monitoring of house fly populations from the United States. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 158: 61 – 68.
- Gebara, A. B. (1998). *Eficácia de insecticidas piretróides no controle de Musca domestica (Linnaeus, 1758)*. Dissertação de Doutorado, 108p., Universidade de São Paulo, Brasil.
- Ghosh, D., O. Kar, D. Pramanik, A. Mukherjee, S. Sarkar, K. Mukherjee, A. Naskar e D. Banerjee (2022). Molecular identification and characterization of Muscid flies (Diptera: Muscidae) of medico-veterinary importance from the Gangetic plains of Eastern India. *International Journal of Tropical Insect Science*, 42: 3759 – 3769.
- Gomes, P. M. S. e A. M. M. Santos (2015). Moscas sinantrópicas nocivas, um desafio atual: *Musca domestica* L. (Muscidae) e *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Calliphoridae). *Revista SUSTINERE*, 3(2): 89 – 106.
- Grützmacher, A. D. e O. Nakano (1997). Comportamento da Mosca Doméstica, *Musca domestica* L., em Relação ao Uso de Saco Plástico Transparente Contendo Água. *An. Soc. Entomol.*, 26(3): 455 – 461.
- Haavik, L. J. e F. M. Stephen (2023). *Insect Ecology: Forest Entomology and Pathology* (pp.91-113). DOI:10.1007/978-3-031-11553-0_4.
https://www.researchgate.net/publication/372036526_Insect_Ecology

- Haddow, A. D., F. Nasar, C. W. Schellhase, R. D. Moon, S. L. Padilla, X. Zeng, S. E. Wollen-Roberts, J. D. Shamblin, E. C. Grimes, J. M. Zelko, K. J. Linthicum, S. Bavari, M. L. Pitt e J. C. Trefry (2017). Low potential for mechanical transmission of Ebola virus via house flies (*Musca domestica*). *Parasites & Vectors*, 218(10): 1 – 5.
- Hemmatinezhad, B., D. Ommi, T. T. Hafshejani e F. Khamesipour (2015). Molecular detection and antimicrobial resistance of *Pseudomonas aeruginosa* from houseflies (*Musca domestica*) in Iran. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 21(18): 1 – 5.
- Iqbal, W., M. F. Malik, M. K. Sarwar, I. Azam, N. Iram e A. Rashda (2014). Role of housefly (*Musca domestica*, Diptera; Muscidae) as a disease vector; a review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 2(2): 159 – 163.
- Kandi, V., S. K. Lal, Akhali, Shruthi, K. Sandhya, H. Simar, M. Pranuthi, M. V. K. Anand e S. D. Rao (2013). Persistent Pediatric Gastro-Intestinal Myiasis: A Case Report of Fly Larval Infestation with *Musca domestica* with Review of Literature. *Journal of Global Infectious Diseases*, 5(3): 114 – 117.
- Kassiri, H., M. Zarrin, R. Veys-Behbahani, S. Faramarzi e A. Kasiri (2015). Isolation and Identification of Pathogenic Filamentous Fungi and Yeasts from Adult House Fly (Diptera: Muscidae) Captured from the Hospital Environments in Ahvaz City, Southwestern Iran. *Journal of Medical Entomology*, 52(6): 1351 – 1356.
- Kettle, D. S. (1995). *Medical and Veterinary Entomology*. 2nd Edition, CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK. 725pp.
- Khamesipour, F., K. B. Lankarani, B. Honarvar e T. E. Kwenti (2018). A systematic review of human pathogens carried by the housefly (*Musca domestica* L.). *BMC Public Health*, 1049(18): 1 – 15.
- Kiritani, K. (2013). Different effects of climate change on the population dynamics of insects. *Appl Entomol Zool.*, 48: 97 – 104.
- Knee, J., T. Sumner, Z. Adriano, D. Berendes, E. de Bruijn, W. P. Schmidt, R. Nalá, O. Cumming e J. Brown (2018). Risk factors for childhood enteric infection in urban Maputo, Mozambique: A crosssectional study. *PLoS Negl Trop Dis.*, 12(11): 1 – 19.
- Lane, R. P. e R. W. Crosskey (1993). *Medical Insects and Arachnids*. Chapman & Hall, London, UK. 723pp.
- Levine, O. S. e M. M. Levine (1991). *Houseflies (Musca domestica) as Mechanical Vectors of Shigellosis*. Center for Vaccine Development, University of Maryland School of Medicine, 688 – 696 pp.
- Mashaly, A., R. Alajmi, A. E. Mustafa, A. Rady e H. Alkhedir (2017). Species Abundance and Identification of Forensically Important Flies of Saudi Arabia by DNA Barcoding. Direct Injury, Myiasis, Forensics. *Journal of Medical Entomology*, 54(4): 837 – 843.

Monyama, M. C., O. M. Taioe, J. S. Nkhebenyane, D. van Wyk, T. Ramatla e O. M. M. Thekiso (2023). Bacterial Communities Associated with Houseflies (*Musca domestica* L.) Inhabiting Hospices in South Africa. *Microorganisms*, 1440(11): 1 – 14.

Muatinte, B. L. (2013). *Manual de Introdução à Entomologia Médica*. Universidade Eduardo Mondlane, Departamento de Ciências Biológicas, Imprensa Universitária, 133pp.

Nazari, M., T. Mehrabi, S. M. Hosseini e M. Y. Alikhani (2017). Bacterial Contamination of Adult House Flies (*Musca domestica*) and Sensitivity of these Bacteria to Various Antibiotics, Captured from Hamadan City, Iran. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(4): 4 – 7.

Nazni, W. A., B. Seleena, H. L. Lee, J. Jeffery, T. A. R. Rogayah e M. A. Sofian (2005). Bacteria fauna from the house fly, *Musca domestica* (L.). *Tropical Biomedicine*, 22(2): 225 – 231.

Ngoen-klan, R., K. Moophayak, T. Klong-klaew, K. N. Irvine, K. L. Sukontason, C. Prangkio, P. Somboon e K. Sukontason (2011). Do climatic and physical factors affect populations of the blow fly *Chrysomya megacephala* and house fly *Musca domestica*? *Parasitol res.*, 109: 1279 – 1292.

Nwangwu, U. C., A. E. Onyido, C. M. Egbuche, M. O. Iwueze e I. K. Ezugbo-Nwobi (2013). Parasites Associated with wild-caught houseflies in Awka metropolis. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 6: 12 – 19.

Oghale, O. O., C. A. Ebube e U. O. Oluchi (2013). Parasitic load on *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) from different synanthropic environments in Umuahia metropolis. *Journal of Public Health and Epidemiology*, 5(8): 309 – 312.

Paliy, A. P., N. V. Sumakova, A. P. Paliy e K. V. Ishchenko (2018). Biological control of house fly. *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(2): 230 – 234.

Phoku, J. Z., T. G. Barnard, N. Potgieter e M. F. Dutton (2014). Fungi in housefly (*Musca domestica* L.) as a disease risk indicator—A case study in South Africa. *Acta Tropica*, 140: 158 – 165.

Phoku, J. Z., T. G. Barnard, N. Potgieter e M. F. Dutton (2016). Mycotoxigenic potentials of the genera: *Aspergillus*, *Fusarium* and *Penicillium* isolated from houseflies (*Musca domestica* L.). *Acta Tropica*, 170: 1 – 26.

Phoku, J. Z., T. G. Barnard, N. Potgieter e M. F. Dutton (2016). Fungal dissemination by housefly (*Musca domestica* L.) and contamination of food commodities in rural areas of South Africa. *International Journal of Food Microbiology*, 217: 177 – 181.

Renaud, A. K., J. Savage e S. J. Adamowicz (2012). DNA barcoding of Northern Nearctic Muscidae (Diptera) reveals high correspondence between morphological and molecular species limits. *BMC Ecology*, 12: 1 – 24.

- Rotty, I. E., O. Pinontoan, M. Tulung, I. Rumengan, M. Y. Samuel (2018). Molecular identification of house fly, *Musca domestica* L. (Diptera : Muscidae), using mitochondrial DNA partial genes cytochrome oxidase sub unit 1 (CO1) in Manado city. *International Journal of Entomology Research*, 3(2): 168 – 17
- Scherber, C., D. J. Gladbach, K. Stevnbak, R. J. Karsten, I. K. Schmidt, A. Michelsen, K. R. Albert, K. S. Larsen, T. N. Mikkelsen, C. Beier e S. Christensen (2013). Multi-factor climate change effects on insect herbivore performance. *Ecology and Evolution*, 3(6): 1449 – 1460.
- Schou, T. M., S. Faurby, A. Kjærsgaard, C. Pertoldi, V. Loeschcke, B. Hald e S. Bahrndorff (2013). Temperature and population density effects on locomotor activity of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Environmental Entomology*, 42(6): 1322 – 1328.
- Scott, J. G., T. G. Alefantis, P. E. Kaufman e D. A. Rutz (2000). Insecticide resistance in house flies from caged-layer poultry facilities. *Pest Manag Sci.*, 56: 147 – 153.
- Shane, S. M., M. S. Montrose e K. S. Harrington (1985). Transmission of *Campylobacter jejuni* by the Housefly (*Musca domestica*). *Avian Diseases*, 29(2): 384 – 391.
- Stein, A. E. K. (2017). *Bacillus thuringiensis* para controle de *Musca domestica*: Seleção de estirpes e avaliação do perfil de hematócitos em larvas. Dissertação de Mestrado, 59pp., Universidade Federal de Goiás, Brasil.
- Tyasasmaya, T., H. Wuryastuty, Wasito e K. Sievert (2016). Avian Influenza Virus H5N1 Remained Exist in Gastrointestinal Tracts of House Flies 24 Hours Post-infection). *Journal Veteriner*, 17(2): 205 – 210.
- Ysquierdo, C. A., P. U. Olafson e D. B. Thomas (2017). Fungi Isolated from House Flies (Diptera: Muscidae) on Penned Cattle in South Texas. *Journal of Medical Entomology*, 54(3): 705 – 711.