REPÚBLICA PORTUGUESA

AGRICULTURA E MAR

2026

Manual de Boas Práticas

Produção de Insetos de Criação



dgav

Direção Geral de Alimentação e Veterinária

REPÚBLICA PORTUGUESA
AGRICULTURA E MAR

dgav Direção Geral de Alimentação e Veterinária

Manual de Boas Práticas

Produção de Insetos de Criação

março de 2026

versão 01

Direção-Geral de Alimentação e Veterinária

O presente Manual de Boas Práticas foi elaborado sob coordenação da Direção-Geral de Alimentação e Veterinária no âmbito da Agenda Mobilizadora InsectERA, projeto em copromoção financiado pelo Plano de Recuperação e Resiliência.





Cofinanciado por:



FICHA TÉCNICA

Título: Manual de Boas Práticas na Produção de Insetos de Criação

Editor: Direção-Geral de Alimentação e Veterinária

Autores: Ana Sofia Bartolomeu Rodrigues; Ana Margarida Caria Nunes; Yolanda Vaz

- Divisão de Epidemiologia e Saúde Animal - Direção de Serviços de Proteção Animal – DGAV

Imagens: As imagens ilustrativas constantes do presente manual foram cedidas pelos parceiros no âmbito do Projeto InsectERA. Utilização autorizada para fins técnicos e informativos.

Impressão:

ISBN – 978-989-49074-1-1

Depósito Legal:

Tiragem: 500

©2026, DIREÇÃO-GERAL DE ALIMENTAÇÃO E VETERINÁRIA (DGAV) Campo Grande, 50 – 1700-093 LISBOA

SIGLAS E ABREVIATURAS

CE – Comissão Europeia

CN – Cabeças Normais

DGAV – Direção-Geral de Alimentação e Veterinária

DGADR –Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural

EET – Encefalopatias Espongiformes Transmissíveis

EFSA – European Food Safety Authority

EM – Estado-Membro

FOCOS – Fertilizantes Orgânicos e Corretivos Orgânicos do Solo

IFAP – Instituto de Financiamento de Agricultura e Pescas

IPIFF – International Platform of Insects for Food and Feed

NREAP – Novo Regime do Exercício da Atividade Pecuária

PATs – Proteínas Animais Transformadas

UE – União Europeia

REPÚBLICA PORTUGUESA
AGRICULTURA E MAR

dgav Direção Geral de Alimentação e Veterinária

ÍNDICE

1. Introdução 3

1.1. Insetos para Alimentação 3

1.2. Espécies Autorizadas para Alimentação Animal e Humana 3

1.2.1. Espécies autorizadas para Alimentação Animal 4

1.2.2. Espécies autorizadas para Alimentação Humana 4

1.3. Boas Práticas Éticas na Produção de Insetos de Criação 5

2. Enquadramento Legal 8

3. Objetivo 10

4. Campo De Aplicação 11

5. Definições 11

6. Produção De Insetos De Criação 16

6.1. Instalação e Licenciamento da Exploração 16

6.2. Instalações e Armazenamento 18

6.3. Sistemas de Controlo Ambiental (Temperatura, Humidade e Ventilação) 21

6.4. Controlo da Iluminação 22

6.5. Substrato 22

6.6. Doenças 27

6.7. Manipulação Genética 27

6.8. Transporte de Insetos Vivos 27

6.9. Abate de larvas e adultos 29

6.10. Encaminhamento de Subprodutos Animais 31

7. Produção De Mosca Soldado Negro (*Hermetia illucens*) E Mosca Doméstica (*Musca domestica*) 33

7.1. Ciclo de Vida, postura e incubação de ovos, produção/bioconversão 33

7.2. Instalações e Acondicionamento 35

7.3. Controlo Ambiental (Temperatura, Humidade, Ventilação) 36

7.4. Iluminação 37
7.5. Substrato 37
7.6. Doenças 38
7.7. Manuseamento 39
7.8. Abate das moscas 39
8. Produção de Tenebrio (*Tenebrio molitor*) e Tenebrião Pequeno (*Alphitobius diaperinus*) 40
8.1. Ciclo de Vida, postura e incubação, produção/bioconversão 40
8.2. Instalações e acondicionamento 42
8.3. Condições Ambientais (Temperatura, Humidade e Ventilação) 43
8.4. Iluminação 44
8.5. Substrato 45
8.6. Doenças 46
8.7. Manuseamento 46
8.8. Abate de larvas 47
9. Produção de Grilo Doméstico (*Acheta domesticus*); Grilo Raiado (*Gryllodes sigillatus*) e Grilo do Campo (*Gryllus assimilis*) 48
9.1. Ciclo de Vida, postura e incubação, produção/bioconversão 48
9.2. Instalações e acondicionamento 50
9.3. Condições Ambientais (Temperatura, Humidade e Ventilação) 51
9.4. Iluminação 52
9.5. Dieta Alimentar 53
9.6. Doenças 54
9.7. Manuseamento 54
9.8. Abate de grilos adultos 55
10. Controlo Oficial 55
11. Referências 57
ANEXO – Lista de verificação sobre condições de produção de insetos de criação 60

1. Introdução

1.1. Insetos para Alimentação

O aumento exponencial da população mundial nas últimas décadas, que se prevê que atinja a barreira dos 10 biliões de pessoas em 2050 [1], implica uma procura cada vez maior por alimentos e pelos recursos hídricos do planeta. Face à necessidade crescente de ter acesso a matérias-primas fonte de proteínas, o setor alimentar vê-se obrigado a encontrar alternativas às fontes de proteína clássicas, que sejam não só capazes de suprir a escassez no abastecimento, mas que, ao mesmo tempo, tenham qualidade e sejam seguras quer para a alimentação animal quer para a alimentação humana.

A introdução de insetos ou produtos derivados de insetos na alimentação é vista como uma solução sustentável e alternativa, capaz de responder ao aumento da procura a nível global. Nutricionalmente, os insetos podem ser uma boa fonte de proteína, ácidos gordos, vitaminas e minerais [2]. Ao mesmo tempo, têm a vantagem de poder ser usados no setor da agroindústria como bioconversores pois, são capazes de reaproveitar os nutrientes presentes nos subprodutos agrícolas, que de outra forma se acabariam por perder, transformando-os em novas fontes nutricionais e reintroduzindo-os na cadeia de valor na forma de matérias-primas secundárias.

Embora façam, há muito, parte da dieta de um grande número de culturas em várias zonas do globo, a introdução de insetos na dieta dos consumidores ocidentais, só agora começa a ser aceite, assistindo-se, nos últimos anos, a um interesse crescente na produção de insetos para consumo animal e humano. Torna-se, deste modo, importante desenvolver e implementar boas práticas na produção de insetos de criação para alimentação que tenham em conta a sua produtividade e saúde, sem, no entanto, se descurar a segurança dos alimentos, salvaguardando a própria saúde animal e do consumidor bem como a preservação do ambiente.

1.2. Espécies Autorizadas para Alimentação Animal e Humana

Com base no parecer científico da EFSA [3], os insetos, que não são vetores de agentes patogénicos nem espécies protegidas ou invasivas, ou suscetíveis de causar efeitos

adversos nas plantas, animais ou nos humanos, podem ser autorizados para alimentação de animais produtores de géneros alimentícios e alimentação humana.

1.2.1. Espécies autorizadas para Alimentação Animal

Ao abrigo do **Regulamento (CE) nº 1069/2009,** os insetos são considerados "animais de criação", estando classificados como subprodutos animais de categoria 3, podendo ser utilizados para a alimentação de animais produtores de géneros alimentícios, desde que não apresentem risco para a saúde e bem-estar animal, saúde do consumidor e meio ambiente. O **anexo IV do Regulamento (CE) n.º 999/2001**, com a última alteração prevista no **Regulamento (UE) 2021/1372**, autoriza a utilização de insetos, sob a forma de Proteínas Animais Transformadas (PATs). Na **Secção 1 do capítulo II do Anexo X do Regulamento (UE) nº 142/2011**, alterado pelo **Regulamento (UE) n.º 2017/893** e mais recentemente pelo **Regulamento (EU) 2021/1925**, são definidas as espécies de insetos que podem ser utilizadas na produção de PATs provenientes de insetos de criação.

Até ao momento, estão autorizadas oito espécies de insetos para a alimentação de animais produtores de géneros alimentícios, designadamente para aves, suínos e peixes de aquicultura, e que são já produzidos sob uma base comercial a nível da UE e fora dela (Figura 1 - *):

- ✓ **Mosca soldado negro (*Hermetia illucens*);**
- ✓ **Mosca doméstica (*Musca domestica*);**
- ✓ **Tenébrio (*Tenebrio molitor*);**
- ✓ **Tenebrião pequeno (*Alphitobius diaperinus*);**
- ✓ **Grilo doméstico (*Acheta domesticus*);**
- ✓ **Grilo raiado (*Gryllodes sigillatus*);**
- ✓ **Grilo do campo (*Gryllus assimilis*);**
- ✓ **Bicho-da-seda (*Bombyx mori*)**.

1.2.2. Espécies autorizadas para Alimentação Humana

De acordo com o **Regulamento (UE) 2015/2283**, os insetos são considerados novos alimentos e como tal necessitam de autorização para a sua comercialização em território europeu, enquanto género alimentício. Atualmente, a U.E. autorizou a colocação no

mercado de quatro espécies de inseto, que não apresentam risco para o consumidor (Figura 1 - #):

- ✓ **Gafanhoto-Migrador (*Locusta migratoria*);**
- ✓ **Grilo doméstico (*Acheta domesticus*);**
- ✓ **Tenébrio (*Tenebrio molitor*);**
- ✓ **Tenebrião pequeno (*Alphitobius diaperinus*).**

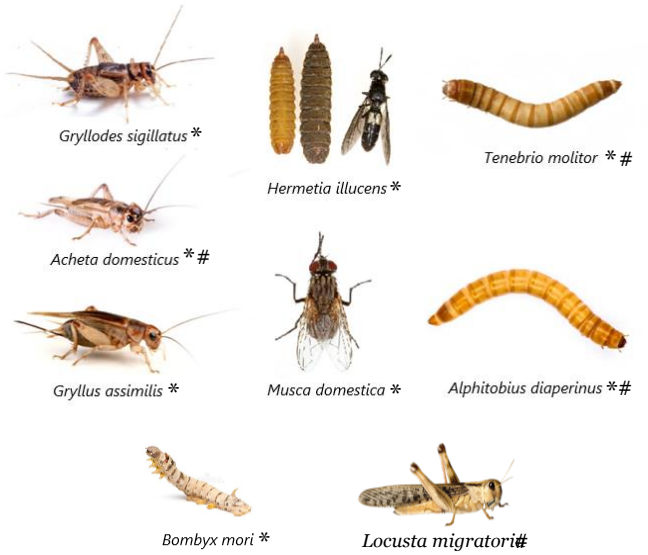

Figura 1: Espécies de insetos autorizadas para alimentação animal (*) e/ou humana (#) à luz da legislação atual (adaptado de site DGAV e www.reptimundo.com)

1.3. Boas Práticas Éticas na Produção de Insetos de Criação

Em matéria de bem-estar animal, a atual legislação da U.E. (Directiva 98/58/CE do Concelho de 20 de julho de 1998) não contempla os animais invertebrados, e, por conseguinte, os insetos, estando os produtores de insetos isentos de quaisquer obrigações legais no domínio do bem-estar animal. Ainda que sem qualquer obrigação legal, isso não invalida os produtores de insetos de criação de se empenharem em seguir e promover boas práticas éticas na produção de insetos, desde a fase de criação, do transporte e do abate.

A senciência em insetos (capacidade para sentir, ter consciência) é ainda uma questão para a qual os cientistas não têm uma resposta clara [4], havendo necessidade de uma maior investigação sobre a matéria. À falta de uma resposta a esta questão, a comunidade científica defende que se deve aplicar o **Princípio da Precaução** na produção de insetos em cativeiro [4]. Segundo este princípio, devemos assumir que os insetos são capazes de experienciar dor, pelo que, ao longo do seu ciclo de vida, devem ser criados de forma que as suas necessidades e comportamentos sejam respeitados**.**

Como ponto de partida, cientistas e grupos como a IPIFF (International Platform of Insects for Food and Feed) defendem a adaptação do **Modelo de Brambell de 5 Liberdades** que é, atualmente, aplicado às espécies vertebradas [5,6], aos insetos:

1. **Ausência de Fome e Sede ("Freedom from hunger and thirst")**
   - ✓ Acesso a água e a uma dieta que supra as necessidades nutricionais dos insetos durante o transporte e alojamento nas instalações.
   - ✓ Acesso a condições adequadas de temperatura e ventilação.
2. **Ausência de desconforto ("Freedom from discomfort")**
   - ✓ Respeitar as necessidades fisiológicas dos insetos, fornecendo um ambiente adequado ao seu crescimento ótimo permitindo o movimento e locomoção (rastejar, andar, saltar e/ou voar), a interação social e a reprodução.
   - ✓ Otimizar as condições de transporte reduzindo o tempo do mesmo e assegurando condições adequadas de temperatura e ventilação.
3. **Ausência de Dor, Ferimentos ou Doença ("Freedom from pain, injury or disease")**
   - ✓ Não usar materiais que possam provocar ferimentos aos animais.
   - ✓ Manter as condições de higiene adequadas para prevenção de propagação de agentes patogénicos.
   - ✓ Assegurar a segurança microbiológica e química do substrato.
4. **Liberdade para Expressar Comportamento Normal ("Freedom to express normal behaviour")**
   - ✓ Dispor de instalações apropriadas para cada espécie e com espaço suficiente que permitam manter o padrão comportamental que os insetos teriam na natureza.
5. **Ausência de Medo ou Sofrimento ("Freedom from fear and distress")**
   - ✓ Garantir um ambiente adequado e a aplicação de técnicas adequadas às características particulares da espécie de inseto.

- ✓ A morte dos insetos deve ser o mais rápida e eficaz possível para minimizar risco de stress.

Assim, quando o produtor de insetos de criação:

- Não satisfaz as necessidades nutricionais (substrato pouco nutritivo);
- Submete larvas (para limpeza do sistema digestivo) e insetos adultos (utilizados para a reprodução) a jejum;
- Utiliza métodos de abate desumano;
- Não satisfaz as necessidades do inseto, interferindo com o seu comportamento natural;
- Não controla a disseminação de agentes patogénicos;
- Não controla a densidade dos indivíduos (aglomeração/sobreaquecimento larval);
- Não satisfaz as condições de temperatura, humidade, luminosidade e ventilação adequadas;
- Submete os insetos a condições de stress resultante do seu manuseamento e transporte;

afeta negativamente o desenvolvimento e saúde dos insetos e, consequentemente, a produtividade [7].

Para perceber qual o impacto que as condições de produção têm na saúde e comportamento dos insetos de criação e por forma a poder otimizar as condições nas instalações de produção, o produtor deve estar atento a fatores como:

- ✓ **Taxa de sobrevivência/mortalidade** (indicador de stress individual; alimentação nutricionalmente pobre);
- ✓ **Imunidade e Resistência a doenças** (indicador de dieta pobre e más condições de higiene);
- ✓ **Taxa de desenvolvimento** (indicador de alimentação nutricionalmente pobre);
- ✓ **Longevidade** (indicador de alimentação nutricionalmente pobre e más condições de higiene).

Em anexo apresenta-se uma lista que contempla diversos fatores e parâmetros — como aspetos ambientais, qualidade da alimentação e dos substratos — que devem ser

avaliados para garantir que o operador cumpre com os requisitos legais e com as recomendações de boas práticas na produção de insetos de criação.

2. Enquadramento Legal

À produção de insetos aplicam-se as seguintes normativas:

- **Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de dezembro,** que estabelece o regime jurídico da urbanização e edificação, e suas alterações.
- **Portaria n.º 635/2009 de 9 de junho,** que estabelece as normas regulamentares aplicáveis à atividade de detenção e produção pecuária ou atividades complementares de animais da família *Leporidae* (coelhos e lebres), bem como de animais de outras espécies.
- **Decreto-Lei n.º 81/2013 de 14 de junho,** que aprova o novo regime do exercício da atividade pecuária (NREAP) nas explorações pecuárias, entrepostos e centros de agrupamento, e altera os Decretos-Leis n.ºs 202/2004, de 18 de agosto, e 142/2006, de 27 de julho.
- **Decreto-Lei nº 33/2017 de 23 de março,** que assegura a execução e garante o cumprimento das disposições do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, que define as regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano.
- **Despacho n.º 8442/2017 de 26 de setembro,** que aprova as guias de acompanhamento de subprodutos animais e produtos derivados.
- **Diretiva 2002/32/EC do Parlamento Europeu e do Conselho de 7 de maio,** relativa às substâncias indesejáveis nos alimentos para animais.
- **Regulamento (CE) n.º 999/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de maio de 2001,** que estabelece regras para a prevenção, o controlo e a erradicação de determinadas encefalopatias espongiformes transmissíveis e respetivas alterações.
- **Regulamento (CE) n.º 136/2004 da Comissão, de 22 de janeiro,** que define os procedimentos de controlo veterinário nos postos de inspeção fronteiriços da UE a aplicar a produtos importados de países terceiros.
- **Regulamento (CE) n.º 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004,** relativo à higiene dos géneros alimentícios.

- **Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004,** que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal.
- **Regulamento (CE) n.º 183/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de janeiro de 2005**, estabelece requisitos de higiene dos alimentos para animais.
- **Regulamento (CE) n.º 396/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de fevereiro de 2005,** relativo aos limites máximos de resíduos de pesticidas no interior e à superfície dos géneros alimentícios e dos alimentos para animais, de origem vegetal ou animal, e que altera a Directiva 91/414/CEE do Conselho.
- **Regulamento (CE) n.º 2073/2005, da Comissão, de 15 de novembro de 2005**, relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.
- **Regulamento (CE) n.º 152/2009 da Comissão, de 27 de janeiro de 2009,** que estabelece os métodos de amostragem e análise para o controlo oficial dos alimentos para animais alterado pelo **Regulamento (CE) N.º 691/2013 da Comissão, de 19 de junho**.
- **Regulamento (CE) n.º 767/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de julho de 2009,** relativo à colocação no mercado e utilização de alimentos para animais que altera o Regulamento (CE) n.º 1831/2003 e revoga várias diretivas anteriores, incluindo a 79/373/CEE, 80/511/CEE, 82/471/CEE, 83/228/CEE, 93/74/CEE, 93/113/CE, 96/25/CE e a Decisão 2004/217/CE da Comissão.
- **Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de outubro de 2009**, estabelece regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano.
- **Regulamento (UE) n.º 142/2011 da Comissão, de 25 de fevereiro de 2011 que aplica o Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho.** Este regulamento define regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano. Além disso, aplica a Diretiva 97/78/CE do Conselho no que se refere a certas amostras e certos artigos isentos de controlos veterinários nas fronteiras.
- **Regulamento (CE) N.º 68/2013 da Comissão, de 16 de janeiro,** relativo ao Catálogo de matérias-primas para alimentação animal e respetivas alterações.

- **Regulamento (UE) 2015/2283 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de novembro de 2015,** relativo a novos alimentos, que altera o Regulamento (UE) n.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho e que revoga o Regulamento (CE) n.º 258/97 do Parlamento Europeu e do Conselho e o Regulamento (CE) n.º 1852/2001 da Comissão.
- **Regulamento (UE) 2017/625 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de março de 2017,** relativo aos controlos oficiais e outras atividades oficiais que visam assegurar a aplicação da legislação em matéria de géneros alimentícios e alimentos para animais e das regras sobre saúde e bem-estar animal, fitossanidade e produtos fitofarmacêuticos.
- **Regulamento de Execução (UE) 2019/2130 da Comissão de 25 de novembro de 2019,** que estabelece regras pormenorizadas sobre as operações a efetuar durante e após os controlos documentais, de identidade e físicos de animais e mercadorias sujeitos a controlos oficiais em postos de controlo fronteiriços.
- **Regulamento Delegado (UE) 2020/692 da Comissão de 30 de janeiro de 2020,** que complementa o Regulamento (UE) 2016/429 do Parlamento Europeu e do Conselho no que diz respeito às regras aplicáveis à entrada na União, e à circulação e ao manuseamento após a entrada, de remessas de determinados animais, produtos germinais e produtos de origem animal.
- **Regulamento de Execução (UE) 2021/632 da Comissão de 13 de Abril de 2021,** que estabelece regras de aplicação do Regulamento (UE) 2017/625 do Parlamento Europeu e do Conselho no que se refere às listas de animais, produtos de origem animal, produtos germinais, subprodutos animais e produtos derivados, produtos compostos, bem como feno e palha sujeitos a controlos oficiais nos postos de controlo fronteiriços, e que revoga o Regulamento de Execução (UE) 2019/2007 da Comissão e a Decisão 2007/275/CE da Comissão.

3. Objetivo

O presente Manual de Boas Práticas apresenta-se como uma ferramenta de apoio para todos os operadores envolvidos na cadeia de produção e transporte de insetos vivos para alimentação de animais e alimentação humana, tornando mais claros e compreensíveis

os requisitos legais em vigor e as recomendações em matéria de condições de criação dos insetos.

Pretende-se com o mesmo, contribuir para o melhoramento do manuseamento dos insetos nas instalações de criação, garantir a segurança e qualidade das PATs de insetos enquanto matéria-prima de origem animal para animais, com a consequente salvaguarda da saúde e bem-estar animal, da saúde humana e do próprio meio ambiente, para além de garantir a confiança do consumidor nos produtos de origem animal.

Com este manual pretende-se ainda apoiar os operadores envolvidos na cadeia de produção de insetos, enquanto género alimentício.

4. Campo De Aplicação

Este manual destina-se a qualquer operador que pretenda produzir insetos de criação e/ou está envolvido no transporte de insetos vivos, designadamente:

- **Produtores de Insetos de criação**: responsáveis pela criação de insetos, que necessitam de orientação sobre produzir insetos de acordo com os padrões legais e recomendações de bem-estar;
- **Operadores de transporte:** operadores responsáveis pelo transporte de insetos vivos de acordo com os padrões legais e recomendações de bem-estar.

5. Definições

"Animais": quaisquer animais invertebrados ou vertebrados.

"Animais de criação": qualquer animal mantido, engordado ou criado por seres humanos e utilizado para a produção de alimentos, lã, peles com pêlo, penas, couros e peles, ou quaisquer outros produtos que provenham de animais ou para quaisquer outros fins de criação; e equídeos.

"Animal não utilizado na alimentação humana": qualquer animal alimentado, criado ou mantido, mas que não é utilizado para fins de consumo humano, tais como os

animais produtores de peles com pêlo, os animais de companhia e os animais mantidos em laboratórios, jardins zoológicos ou circos.

"Animal produtor de peles com pêlo": qualquer animal não utilizado para fins de consumo humano, alimentado, criado ou mantido para produção de peles com pêlo e não utilizado na alimentação humana;

"Animal utilizado na alimentação humana": qualquer animal alimentado, criado ou mantido para produção de alimentos destinados ao consumo humano, incluindo animais que não são utilizados para consumo humano, mas que pertencem a espécies que são normalmente utilizadas para consumo humano na União.

"Autoridade competente": a Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), que é a autoridade sanitária e fitossanitária nacional, autoridade responsável pela gestão do sistema de segurança alimentar, e autoridade nacional competente no âmbito da alimentação animal e do medicamento veterinário.

"Estabelecimento": a unidade de uma empresa do setor dos alimentos para animais.

"Empresa do setor dos alimentos para animais": a empresa, com ou sem fins lucrativos, pública ou privada, que se dedique a qualquer operação de produção, fabrico, transformação, armazenagem, transporte ou distribuição de alimentos para animais, incluindo qualquer operador que produza, transforme ou armazene alimentos destinados à alimentação de animais na sua própria exploração.

"Empresa do setor alimentar": a empresa, com ou sem fins lucrativos, pública ou privada, que se dedique a uma atividade relacionada com qualquer das fases da produção, transformação e distribuição de géneros alimentícios.

"Género alimentício ou alimento para consumo humano": a substância ou produto, transformado, parcialmente transformado ou não transformado, destinado a ser ingerido pelo ser humano ou com razoáveis probabilidades de o ser.

"Insetos de criação": animais de criação, como definidos no artigo 3º, n.º 6, alínea a), do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, das espécies de insetos que são autorizadas para a produção de proteínas animais transformadas em conformidade com o anexo X, capítulo II, secção 1, parte A, ponto 2, do Regulamento (UE) n.º 142/2011, alterado pelo Regulamento (UE) n.º 2021/1925.

"Matérias-primas para alimentação animal": os produtos de origem vegetal ou animal cujo principal objetivo é preencher as necessidades alimentares dos animais, no seu estado natural, fresco ou conservado, bem como os produtos derivados da sua transformação industrial e as substâncias orgânicas ou inorgânicas, com ou sem aditivos, destinadas a serem utilizadas na alimentação animal por via oral, quer diretamente, quer após transformação, ou para a preparação de alimentos compostos para animais ou como excipientes em pré-misturas.

"Matérias-primas de origem animal para alimentação animal": as matérias-primas para alimentação animal que são de origem animal, incluindo proteínas animais transformadas, produtos derivados de sangue, gorduras fundidas, ovoprodutos, óleo de peixe, derivados de gorduras, colagénio, gelatina e proteínas hidrolisadas, fosfato dicálcico, fosfato tricálcico, leite, produtos à base de leite, produtos derivados do leite, colostro, produtos à base de colostro e lamas de centrifugação ou de separação.

"Matérias de categoria 3": incluem os seguintes subprodutos animais listados no Art.º 10º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009:

a) Carcaças e partes de animais abatidos ou, no caso da caça, corpos e partes de animais mortos, próprias para consumo humano de acordo com a legislação comunitária, mas que, por motivos comerciais, não se destinem ao consumo humano;

b) Carcaças e as seguintes partes provenientes de animais abatidos num matadouro e considerados aptos para abate para consumo humano no seguimento de uma inspeção *ante mortem* ou corpos e as seguintes partes de animais de caça morta para consumo humano em conformidade com a legislação comunitária:

i) carcaças ou corpos e partes de animais rejeitadas como impróprias para consumo humano, mas que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível a seres humanos ou animais:

ii) cabeças de aves de capoeira;

iii) couros e peles, incluindo aparas e fragmentos, cornos e pés, incluindo as falanges e os ossos do carpo e metacarpo, do tarso e metatarso de:

- animais, com exceção dos ruminantes que exigem o teste às EET, e
- ruminantes testados com um resultado negativo em nos termos do n.º 1 do artigo 6º do Regulamento (CE) n.º 999/2001,

- iv) cerdas de suíno;
- v) penas;

- c) Subprodutos animais de aves de capoeira e lagomorfos, abatidos em explorações agrícolas nos termos da alínea d) do n.º 3 do artigo 1.º do Regulamento (CE) n.º 853/2004, que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível a seres humanos ou animais;

  d) Sangue de animais que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível através do sangue aos seres humanos ou aos animais, obtido dos seguintes animais que abatidos num matadouro após terem sido considerados aptos para abate para consumo humano no seguimento de uma inspeção *ante mortem* em conformidade com a legislação comunitária:

  i) animais, com exceção dos ruminantes que exigem teste às EET, e

  ii) ruminantes testados com um resultado negativo nos termos do n.º 1 do artigo 6º do Regulamento (CE) n.º 999/2001;

  e) Subprodutos animais resultantes do fabrico de produtos destinados ao consumo humano, tais como ossos desengordurados, torresmos e lamas de centrifugação ou de separação resultantes da transformação do leite;

  f) Produtos de origem animal ou géneros alimentícios que contenham produtos de origem animal, que já não se destinem ao consumo humano por razões comerciais ou devido a problemas de fabrico, defeitos de empacotamento ou outros defeitos dos quais não advenha nenhum risco para a saúde pública ou animal;

  g) Alimentos para animais de companhia e alimentos para animais de origem animal ou alimentos para animais que contenham subprodutos animais ou produtos derivados, que já não se destinem à alimentação de animais por razões comerciais ou devido a problemas de fabrico, defeitos de empacotamento ou outros defeitos dos quais não advenha nenhum risco para a saúde pública ou animal;

  h) Sangue, placenta, lã, penas, pêlo, chifres, cascos e leite cru provenientes de animais vivos que não revelem sinais de doença transmissível através desse produto a seres humanos ou animais;

  i) Animais aquáticos, e partes desses animais, exceto mamíferos marinhos, que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível aos seres humanos ou animais;

j) Subprodutos animais de animais aquáticos provenientes de estabelecimentos ou instalações de fabrico de produtos destinados ao consumo humano;

k) As seguintes matérias provenientes de animais que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível através dessas matérias aos seres humanos ou aos animais:

i) conchas de moluscos e carapaças de crustáceos com tecido mole ou carne;

ii) os seguintes produtos provenientes de animais terrestres:

- subprodutos de incubação,
- ovos,
- subprodutos de ovos, incluindo cascas de ovos,

iii) pintos do dia abatidos por razões comerciais;

l) Invertebrados aquáticos e terrestres, com exceção de espécies patogénicas para os seres humanos ou animais;

m) Animais mortos e partes desses animais das ordens Rodentia e Lagomorpha, com exceção de matérias de categoria 1, tal como referido nas subalíneas iii), iv) e v) da alínea a) do artigo 8.º, e de categoria 2, tal como referido nas alíneas a) a g) do artigo 9º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009;

n) Couros e peles, cascos, penas, lã, chifres, pêlos e peles com pêlo provenientes de animais mortos, que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível através desses produtos aos seres humanos ou aos animais, com exceção dos referidos na alínea b);

o) Tecido adiposo de animais que não revelem quaisquer sinais de doença transmissível através dessa matéria aos seres humanos ou aos animais, abatidos num matadouro e considerados aptos para abate para consumo humano no seguimento de uma inspeção *ante mortem* nos termos da legislação comunitária;

p) Restos de cozinha e de mesa, com exceção dos restos de cozinha e de mesa provenientes de meios de transporte que efetuem transportes internacionais.

"Produtos derivados": produtos obtidos a partir de um ou mais tratamentos, transformações ou fases de processamento de subprodutos animais.

"Proteínas animais transformadas": proteínas animais derivadas inteiramente de matérias de categoria 3, que tenham sido tratadas em conformidade com a Secção 1,

Capítulo II do Anexo X do Regulamento (UE) n.º 142/2011, (incluindo farinha de sangue e farinha de peixe), de forma a torná-las adequadas para utilização direta como matérias para alimentação animal ou para quaisquer outras utilizações em alimentos para animais, incluindo alimentos para animais de companhia, ou para utilização em fertilizantes orgânicos ou corretivos orgânicos do solo; não incluem, no entanto, os produtos derivados de sangue, o leite, os produtos à base de leite, os produtos derivados do leite, o colostro, os produtos à base de colostro, as lamas de centrifugação ou de separação, a gelatina, as proteínas hidrolisadas, o fosfato dicálcico/tricálcico, os ovos e os ovoprodutos, incluindo cascas de ovo, o fosfato tricálcico e o colagénio.

"Subprodutos animais": corpos inteiros ou partes de animais mortos, produtos de origem animal e outros produtos que provenham de animais que não se destinam ao consumo humano, incluindo oócitos, embriões e sémen.

6. Produção De Insetos De Criação

6.1. Instalação e Licenciamento da Exploração

A produção de insetos é uma atividade pecuária que se enquadra no novo regime de exercício da atividade pecuária (NREAP), estabelecido pelo **Decreto-Lei n.º 81/2013 de 14 de junho**, garantindo o respeito pelas normas de proteção animal, salvaguarda da saúde, a segurança de pessoas e bens, a qualidade do ambiente e o ordenamento do território, num quadro de sustentabilidade e de responsabilidade dos produtores pecuários e valorizadores de efluentes pecuários. Ao abrigo da **Portaria n.º 635/2009 de 14 de junho**, a produção de insetos é ainda uma forma de produção animal inserida na categoria de núcleo de produção de outras espécies (NPOE).

A **Nota Informativa Conjunta DGADR e DGAV – NREAP N.º 20/2021** (https://www.dgav.pt/wp-content/uploads/2021/09/nota_REAP.pdf), respeitante ao licenciamento das atividades de produção de insetos de criação com vista à sua introdução na cadeia alimentar animal e humana, fornece orientações e regulamentações específicas, podendo ser consultada antes do início de atividade como produtor de insetos de criação.

Resumidamente, a produção de insetos enquanto exercício de atividade pecuária, carece de licenciamento (Licença ou Título) em função da respetiva classificação atribuída com base nas cabeças normais (CN) da exploração, calculadas em função da área de produção. As etapas de licenciamento requerem:

- Apresentação do **Parcelário Agrícola em nome do requerente**, com as instalações pecuárias identificadas (mediante apresentação de caderneta predial e/ou foto aérea e/ou identificação do terreno para ficar registado o terreno onde irá iniciar a produção, bem como comprovativo de que local de produção é do próprio ou arrendado e que área vai ser utilizada para produção de insetos).
- **Nº de Identificação do Beneficiário do requerente** (IB), obtido mediante registo no Instituto de Financiamento de Agricultura e Pescas (IFAP).
- Classificação da exploração em função de CN (para produção de insetos as explorações são de classe 1 ou 2).
- Formulário de Licenciamento da atividade pecuária que pode ser obtido no site da Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR.

NOTA: No caso de necessidade de aprovação urbanística pela Câmara Municipal no âmbito do **Decreto-Lei n.º 555/99 de 16 de dezembro**, o processo de licenciamento começa pela Câmara Municipal do concelho de implantação da exploração, sendo formalizado com um Pedido de Informação Prévia com a possível localização (independentemente de ser necessário construção de novo edifício ou reabilitação de estruturas já existentes), dependente do respetivo Plano Diretor Municipal (PDM). Este processo poderá ser facilitado se o espaço em questão já tiver licença para ser utilizado no âmbito de produção agrícola.

Os produtores de insetos destinados à alimentação animal têm de, igualmente, ter o registo de produtores de derivados e subprodutos de origem animal do setor dos alimentos para animais, ao abrigo do **artigo 9º do Regulamento (CE) N.º 183/2005**, para exercício da sua atividade. O pedido de autorização e registo enquanto produtor de derivados e subprodutos de origem animal do setor dos alimentos para animais deverá ser efetuado através do formulário já desmaterializado e disponível no portal ePortugal, acedível através do link: Alimentos para animais - Autorização para produtores de derivados e subprodutos dos alimentos para animais (eportugal.gov.pt), ou consultando o portal da DGAV através do link: Produtores de Derivados e Subprodutos – DGAV (https://www.dgav.pt/alimentos/conteudo/alimentos-para-

animais/iniciar-uma-empresa-de-alimentos-para-animais/registo-e-aprovacao-de-estabelecimentos/produtores-de-derivados-e-subprodutos/). A produção primária de insetos para alimentação animal deve ainda respeitar as disposições da UE em matéria de higiene dos alimentos para animais, estabelecidos no **ANEXO I do Regulamento (CE) n.º 183/2005**.

Os produtores de insetos com vista à produção de alimentos para consumo humano que incorporam insetos ou produtos à base de insetos, os estabelecimentos carecem ainda de registo ao abrigo do **artigo 6º do Regulamento (CE) n.º 852/2004**, conjugado com o **artigo 4º do Regulamento (CE) n.º 853/2004**. Estes devem ainda cumprir os requisitos de higiene dos géneros alimentícios estabelecidos nos dois regulamentos.

Ao abrigo do **Regulamento (CE) n.º 2017/625**, os operadores que se dedicam à produção de insetos estão sujeitos a controlos oficiais e outras atividades oficiais por forma a assegurar a aplicação da legislação em matéria de géneros alimentícios e alimentos para animais e das regras sobre saúde e bem-estar animal. As regras relativas aos controlos oficiais em postos de controlo fronteiriços estão estabelecidas no **Regulamento de Execução (UE) n. º 2019/2130.**

A importação de insetos vivos deve respeitar as regras estabelecidas no **Regulamento Delegado (UE) n.º 2020/692** e o **Regulamento de Execução (UE) 2021/632**.

6.2. Instalações e Armazenamento

Os produtores de insetos de criação para alimentação animal devem respeitar as disposições da U.E. em matéria de higiene dos alimentos para animais no que diz respeito aos requisitos de armazenamento e transporte, estabelecidos pelo **Anexo II do Regulamento (CE) n.º 183/2005**, bem como recomendações em termos de boas práticas éticas na criação de insetos.

Por sua vez, os produtores de insetos para alimentação humana devem seguir o estabelecido no **Regulamento (CE) n.º 852/2004**, relativo à higiene dos géneros alimentícios, no **Regulamento (CE) n.º 853/2004**, sobre requisitos de higiene específicos aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal e no **Regulamento (CE) n.º 2073/2005**, relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios.

A organização das instalações e disposição dos equipamentos deve garantir um ambiente seguro, protegido de condições climáticas extremas e que evite contaminações cruzadas (tais como dos produtos produzidos, das matérias-primas e outros ingredientes relevantes para insetos como alimentos, das embalagens e de produtos químicos), para além de permitir a limpeza e/ou desinfeção adequadas, a manutenção e a minimização da deterioração. O armazenamento de materiais e produtos deve ser feito impedindo o seu contato direto com o pavimento e mantendo uma distância suficiente entre o material e as paredes que permita a realização de atividades de inspeção e de controlo de pragas. Apenas as pessoas autorizadas pelos operadores devem ter acesso às instalações.

Para além disso, uma unidade de criação de animais deve preocupar-se em conter os indivíduos de forma a impedir que os mesmos escapem das instalações em que devem estar confinados, o que pode causar prejuízos não só ao produtor como à sociedade e ao ambiente. No caso específico da produção de insetos, a contenção deve ser destinada não somente a evitar a saída dos indivíduos que estão a ser produzidos, mas ainda a evitar a entrada de outros insetos do ambiente ou mesmo a possível instalação de pragas, que podem, inclusivamente, confundir-se com as espécies a serem produzidas e serem assim difíceis de eliminar. Tendo em conta o acima exposto, os insetos devem ser acondicionados em locais de criação concebidos para evitar qualquer libertação no meio ambiente. Desta forma, sugere-se que os indivíduos estejam instalados em recipientes apropriados, que assegurem que os insetos não conseguem abandonar os mesmos, devendo para tal ser produzidos em material não ingerível ou degradável pelos insetos, ter paredes de altura suficiente a impedir o salto, voo ou que sejam trepadas, tenham tampa respirável ou então redes de contensão. Devem permitir o movimento (rastejar, andar, saltar e/ou voar), a interação social e a reprodução e não devem conter material passível de provocar ferimentos aos animais. Sugere-se ainda que estes recipientes contenham os indivíduos de forma a impedir que estes passem de uns recipientes para os outros, assegurando a manutenção da capacidade de identificação de lotes, a sua homogeneidade e rastreabilidade. A sobrelotação deve ser evitada para permitir ventilação adequada e o movimento dos insetos, e para prevenir o sobreaquecimento causado por aglomeração de indivíduos e comportamentos de canibalismo. Os insetos vivos devem ser armazenados em locais adequados, devendo os locais garantir boas condições de alimentação e de higiene.

Será ainda adequado que, dependendo dos métodos de produção, os recipientes estejam em áreas específicas consoante a fase produtiva a que se destinam. No caso de insetos

voadores, como as moscas, os espaços de acasalamento (salas, redes, caixas ou outros) devem ser separados fisicamente uns dos outros e impedir a saída de indivíduos, quer através do voo, quer pelo chão, devendo ser tomadas medidas que impeçam a postura em locais desadequados e a eclosão e saída de larvas deste espaço. O respeito pelo comportamento natural das diferentes espécies é benéfico para o aumento da eficiência na produção dos insetos, sendo este assegurado ao se permitir o espaço de voo necessário ao acasalamento, no caso das moscas, ou ao se permitir que os insetos encontrem refúgio da incidência direta da luz, no caso das larvas e de adultos de alguns insetos.

Não obstante a existência de uma contenção apropriada dos indivíduos nas diferentes fases do ciclo de vida, deverão existir várias barreiras físicas entre os diferentes espaços produtivos, impedindo a passagem de insetos, quer pelo voo quer pelo chão, entre as diferentes áreas que se pretendem isoladas. Estas barreiras podem ir desde cortinas de ar, rede ou plásticas, grelhas de retenção ou outros dispositivos que garantam a captura e contenção de indivíduos rastejantes, insetocutores, armadilhas adesivas ou outro tipo de armadilhas de eliminação de indivíduos que potencialmente tenham abandonado o local de produção.

A utilização de inseticidas é desaconselhada por riscos tóxicos sobre a produção. Em qualquer uma das espécies de insetos produzidos, sugere-se que as diferentes áreas produtivas sejam sujeitas a vazios sanitários com periodicidade variável consoante a duração do ciclo de vida da espécie em causa, permitindo a limpeza e desinfeção do espaço de produção, assegurando a eliminação de insetos potencialmente existentes fora dos locais de produção apropriados e prevenindo a ocorrência de doenças nos indivíduos em produção.

Sempre que possível, os insetos nas suas diferentes fases devem ser criados em locais separados, com zonas específicas, para que o processo de criação/produção seja facilmente controlado no espaço e tempo. Desta forma torna-se possível evitar contaminação por diferentes fases e rastrear problemas na cadeia de produção (ex. doenças). Para além disso, permite evitar que fases mais avançadas do desenvolvimento canibalizem as mais jovens.

6.3. Sistemas de Controlo Ambiental (Temperatura, Humidade e Ventilação)

A circulação do ar, a temperatura, a humidade relativa e a concentração de gases deverão ser mantidas dentro de limites que não sejam prejudiciais aos animais.

As condições de temperatura e humidade são importantes para que o inseto consiga desenvolver-se e reproduzir-se adequadamente, e para que consiga digerir eficazmente o alimento/substrato. Temperaturas fora do intervalo adequado e tolerado pelos insetos podem desencadear comportamentos de stress como tentativas de fuga dos recipientes de criação em busca de condições mais favoráveis. Já uma percentagem baixa de humidade relativa do ar e/ou do substrato pode induzir comportamentos de stress causados pela dissecação ou levar à morte das larvas por asfixia.

Desta forma, as instalações destinadas à produção de insetos de criação devem dispor de ventilação adequada e de um sistema de controlo de temperatura, que mantenha a temperatura ótima adequada a cada fase do ciclo de vida do inseto, tenha em conta as necessidades da espécie produzida e as características dos diferentes espaços de produção. Para além disso, deverá existir um sistema de alarme (que deverá operar independentemente da fonte de energia principal que o alimenta, continuando a funcionar em caso de falha desta) para quando ocorrerem falhas nos sistemas de ventilação e/ou temperatura. O sistema de alarme e o sistema de energia de reserva devem ser alvo de testes e inspeção periódica, para assegurar que não existem falhas nos sistemas e, caso alguma seja encontrada, dever-se-á proceder à sua retificação imediata.

O sobreaquecimento pode ocorrer devido à aglomeração de indivíduos e fermentação aeróbia dos microrganismos do substrato, mesmo em ambientes bem regulados, pelo que se recomenda a monitorização ativa da temperatura. Controlar a sobrelotação dos locais de criação, aumentar o número de zonas de alimentação para evitar aglomeração de indivíduos e/ou usar sistemas de arrefecimento, ajuda a prevenir o sobreaquecimento, contribuindo para a manutenção do comportamento natural dos indivíduos.

6.4. Controlo da Iluminação

Quando a luz natural disponível numa instalação se revelar insuficiente para satisfazer as necessidades fisiológicas e comportamentais dos insetos, deverá ser providenciada luz artificial adequada (quer fixa, quer portátil). A iluminação interior, quer seja natural ou artificial, deverá ser adequada à espécie em criação e à fase do ciclo de vida, permitindo que os insetos manifestem os comportamentos próprios da espécie em condições naturais. Em instalações que não disponham de luz natural deve existir um sistema que permita controlar o fotoperíodo, respeitando o mais possível o fotoperíodo natural, respeitando as horas de luz e de escuridão do exterior. Devido à natureza fotofóbica de alguns insetos ou fases do ciclo de vida é recomendada a redução da exposição à luz ao mínimo indispensável para minimizar comportamentos de stress causados pela luz.

6.5. Substrato

Os substratos podem ser uma via para introdução de agentes patogénicos e contaminantes que podem ser transferidos para os próprios insetos. Assim, os substratos para insetos de criação devem ser seguros, saudáveis, não adulterados, e não ter efeitos nocivos diretos sobre os animais e/ou sobre o meio ambiente.

Os substratos passíveis de serem utilizados na alimentação de insetos com vista à alimentação de animais de produção podem ser compostos por diversos produtos/ingredientes, de diferentes naturezas, desde de que cumpram os requisitos de higiene e de produção e colocação no mercado de alimentos para animais previstos no **Regulamento (CE) n.º 183/2005** e **Regulamento (CE) n.º 767/2009**, combinados com as regras para a prevenção, o controlo e a erradicação de determinadas encefalopatias espongiformes transmissíveis estabelecidas pelo **Regulamento (CE) n.º 999/2001** e as regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano consideradas pelo **Regulamento (CE) n.º 1069/2009** e transportas para o regime jurídico nacional pelo **Decreto-Lei nº 33/2017 de 23 de março**.

Sendo os insetos considerados animais de criação, segundo o **nº 6 do artigo 3º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009, aplicam-**se as regras do "FEEDBAN" e as proibições alimentares previstas na legislação atualmente em vigor. A **alínea a) do n.º**

1 do artigo 11.º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009 proíbe a alimentação com proteínas animais transformadas, derivadas dos corpos, ou partes de corpos, de animais da mesma espécie.

De acordo com o **Regulamento (CE) N.º 999/2001** e subsequentes alterações, os insetos, enquanto animais de criação para a alimentação animal e para a alimentação humana, podem ser alimentados com produtos de origem não animal, incluindo coprodutos da indústria agroalimentar, e os seguintes subprodutos de origem animal, provenientes de matérias da categoria 3, previstos no **Anexo IV, Capítulo I alínea b) e Capítulo II alínea b) do Regulamento (CE) n.º 999/2001**:

- farinha de peixe;
- produtos derivados de sangue de não ruminantes (por exemplo, hemoglobina de suíno);
- fosfato dicálcico e fosfato tricálcico de origem animal;
- proteínas hidrolisadas derivadas de não ruminantes, ou de couro ou peles de ruminantes;
- gelatina e colágeno provenientes de não ruminantes;
- ovos e ovoprodutos;
- leite, produtos à base de leite, produtos derivados do leite e colostro;
- mel;
- gorduras fundidas.

Nos termos do **artigo 6º do Regulamento (CE) n.º 767/2009** e de acordo como o listado no Anexo III, não podem ser (re)utilizados substratos alimentares que contenham excrementos e misturas de excrementos com partes de insetos, insetos mortos e ovos mortos ("frass"). É ainda proibido o uso de substrato que contenha chorume, restos de cozinha e de mesa ou outros resíduos conforme previsto pela **alínea a) do artigo 9.º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009.**

NOTA: O uso de outros substratos para produção de insetos para alimentação de animais de companhia, animais para produção de pele com pêlo ou isco de pesca deverão ser sempre objeto de parecer técnico-legal prévio à autoridade competente.

Sempre que o produtor de insetos recorra a coprodutos da produção agrícola como substrato, deve proceder ao processamento/tratamento do substrato antes de ser fornecido como alimento para os insetos, quer por força de cumprirem os requisitos

legalmente previstos, quer por forma a facilitar o processo de produção de insetos. Assim, prevê-se que os ingredientes sejam triturados, desidratados, misturados, comprimidos ou fermentados, podendo ainda ser submetidos a condições de temperatura e pressão controlada por tempo variável, por forma a condicionar as suas características e assegurar a qualidade e segurança do substrato final.

As boas práticas sanitárias e de maneio recomendam que sejam efetuados controlos regulares, por seleção aleatória de lotes, origem e tipos de produtos que permitam assegurar a ausência de contaminantes químicos e microbiológicos. No que diz respeito aos critérios microbiológicos para o substrato, estes são estabelecidos por lei apenas para *Salmonella* spp. No entanto, é aconselhável, no âmbito do controlo de qualidade interno dos produtores de insetos de criação, ter igualmente em consideração outros microrganismos, tais como: *Enterobacteriaceae*, *Listeria*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Clostridium* spp, estafilococos, leveduras e bolores.

Os suportes utilizados na produção e todo o material empregue no processamento e manuseamento, tanto do substrato como dos insetos, devem ser submetidos regularmente a processo de limpeza e desinfeção.

Mais devem ser consideradas as condições de boas práticas de alimentação previstas pelo **Anexo III do Regulamento (CE) N.º 183/2005**, designadamente:

1. Disposições de higiene

   - ✓ Adotar, entre outras, medidas adequadas ao controlo de agentes perigosos, qualquer que seja a sua proveniência física, química ou biológica;
   - ✓ Garantir a higiene dos substratos e/ou seus ingredientes destinados à alimentação dos insetos, em qualquer fase do processo de produção;
   - ✓ Manter limpos, e sempre que necessário desinfetados, as instalações e os equipamentos;
   - ✓ Armazenar convenientemente as substâncias perigosas e eliminar adequadamente os seus resíduos e as suas embalagens, garantindo que os mesmos não constituem fonte de contaminação para os insetos ou dos seus produtos;
   - ✓ Considerar os resultados das análises relevantes efetuadas, de forma a garantir a segurança dos substratos e/ou seus ingredientes destinados à alimentação dos insetos;

2. Conservação de registos

- ✓ Preencher e conservar registos adequados no que se refere às medidas adotadas para o controlo de agentes perigosos, e especialmente no que se refere a:
- ✓ Presença de pragas ou doenças suscetíveis de afetar a segurança dos produtos a obter;
- ✓ Resultado de todas as análises efetuadas em amostras colhidas dos produtos obtidos, ou de outras colhidas para efeito de diagnóstico, importantes para a segurança dos alimentos para animais produzidos;
- ✓ Preenchimento e conservação de registos adequados no que se refere à origem e quantidade na entrada de substratos e/ou seus ingredientes para alimentação dos insetos, bem como o destino e quantidade na saída de proteínas animais transformadas provenientes de criação, ou outros produtos obtidos.

3. Boas práticas de alimentação

- ✓ As instalações e equipamentos deverão ser concebidos por forma a poderem ser adequadamente limpos;
- ✓ Os produtos químicos utilizados na limpeza e desinfeção, para além de devidamente autorizados, deverão ser utilizados de acordo com as instruções e armazenados longe das áreas de produção e alimentação dos insetos;
- ✓ Deverá ser previsto um sistema adequado e eficaz de controlo de pragas;
- ✓ Deverão ser postos em prática sistemas de remoção regular de material residual e outras fontes possíveis de contaminação dos insetos ou dos seus produtos;
- ✓ Os substratos e/ou seus ingredientes destinados à alimentação dos insetos deverão ser identificados e armazenados separadamente dos produtos químicos e de outros produtos proibidos para consumo animal;
- ✓ As áreas de armazenamento e os contentores deverão ser mantidos limpos e secos, aplicando-se, sempre que necessário, medidas adequadas de controlo das pragas e para evitar o mais possível a contaminação cruzada;
- ✓ Os responsáveis pela produção e manuseamento dos insetos deverão possuir as aptidões, os conhecimentos e a competência requeridos.

Na eventualidade de necessidade de armazenamento, os ingredientes devem ser armazenados de forma separada e assegurando sempre uma lógica de entrada e saída e mantendo sempre a rastreabilidade e segurança. Quando se trate de ingredientes com teor baixo em humidade (menor que 5% de humidade) os mesmos devem ser armazenados em ambientes secos e afastados de ingredientes com humidade mais elevada. Quando existam ingredientes rapidamente perecíveis armazenados em zonas exteriores (coprodutos da indústria agroindustrial), deve evitar-se a sua contaminação por insetos, por águas pluviais e estarem protegidos da incidência direta do sol, devendo o seu armazenamento prévio à entrada na linha de processamento/inoculação de insetos, demorar o menor número de dias possível). Sugere-se assim que o acondicionamento de coprodutos vegetais no exterior de edifícios seja feito em contentores fechados ou tapados por lonas, em silos, tolvas, ou em caixas palete ou palotes tapados. Por outro lado, sugere-se que os ingredientes secos sejam armazenados em silos, contentores ou sacos sob coberto e os de natureza líquida sejam armazenados em silos, bidons ou contentores fechados.

Em termos alimentares, a preferência dos insetos deve ser tida em conta na hora de escolher o alimento/substrato pois alguns insetos tendem a evitar determinados alimentos [5]. Sendo um fator chave na criação de insetos, o substrato deve ser heterogéneo e ter em conta as necessidades nutricionais e a natureza da espécie produzida. Uma das dificuldades sentidas pelos produtores está no facto dos substratos, muitas vezes, derivarem de uma mistura de coprodutos/derivados agroalimentares de composição variável e que são sazonais, o que pode causar variações na disponibilidade dos nutrientes durante o ciclo de vida do inseto, afetando o seu desenvolvimento e consequentemente, a sua produção.

Para atestar as características e a qualidade nutricional mínima ao sucesso e eficiência da produção, sugere-se que sejam realizadas análises nutricionais regulares a estes produtos (**Regulamento (CE) n.º 691/2013**).

Para além disso, deve ser garantido que os insetos tenham sempre acesso a alimento. A falta de alimentação de qualidade e em quantidade adequadas pode ter efeitos negativos no desenvolvimento dos insetos, afetando o seu valor nutricional, e ainda desencadear fenómenos de canibalismo em espécies como os grilos [4]. Assim, a distribuição do substrato/alimento deve ser feita de forma homogénea pelo recipiente/área de criação e este deve ser substituído sempre que necessário [5].

6.6. Doenças

Os insetos em cativeiro devem estar livres de doenças uma vez que estas podem ter impacto na saúde e desenvolvimento dos insetos e, consequentemente na saúde e segurança dos alimentos para animais e seres humanos. A monitorização regular do estado de saúde das populações de insetos ajuda a prevenir o aparecimento de doenças. Sempre que sejam detetados sinais da presença de doenças, as populações afetadas devem ser eutanasiadas para evitar o declínio dos animais e impedir a disseminação da doença para as populações saudáveis.

É recomendado que o produtor siga as diretrizes estabelecidas pela IPIFF no âmbito das boas práticas de higiene para produtores de insetos para alimentação, como forma de prevenir o aparecimento e disseminação de doenças nas instalações de criação. Assim as instalações devem ser concebidas e estruturadas de forma a permitirem, facilmente, a limpeza e/ou desinfeção. A temperatura de armazenamento de produtos como o substrato deve ser adequada para prevenir o desenvolvimento e propagação de microrganismos.

6.7. Manipulação Genética

O desenvolvimento de estirpes melhoradas de insetos através de técnicas de manipulação genética, com vista ao aumento da produção/otimização do crescimento, deve ter em conta o seu efeito na saúde e desenvolvimento dos insetos, não devendo impedir a manifestação do seu comportamento natural (incapacidade de voo; crescimento excessivo, etc.).

Para além disso, não deve pôr em causa a segurança dos alimentos, salvaguardando a própria saúde animal e do consumidor e a preservação do meio ambiente.

6.8. Transporte de Insetos Vivos

O transporte de insetos vivos para alimentação animal e humana deve respeitar as disposições da Comissão Europeia em matéria de higiene dos alimentos para animais no

que diz respeito aos requisitos de armazenamento e transporte, estabelecidos pelo **Anexo II do Regulamento (CE) n.º 183/2005** e requisitos de higiene dos géneros alimentícios estabelecido no **Regulamento (CE) n.º 852/2004 e** no **Regulamento (CE) n.º 853/2004**.

Antes do transporte de insetos vivos é recomendado que se garanta que os animais estão saudáveis e livres de doenças. O meio de transporte utilizado deve assegurar ventilação adequada, permitir o controlo de temperatura e humidade e proteção contra as condições ambientais externas. Quando não é possível controlar a temperatura e assegurar uma correta ventilação do veículo, os animais não devem ser transportados, sobretudo se as condições meteorológicas não forem favoráveis. Os meios de transporte devem ainda ser projetados e concebidos para poder facilitar a inspeção, limpeza, desinfeção.

As necessidades específicas dos insetos devem ser asseguradas e, durante o transporte, os insetos (larvas ou adultos) devem ter acesso a alimento e água. Larvas vivas para transporte tendem a ser mantidas em condições sub-óptimas (sem acesso a água e comida) para evitar que pupem.

Os recipientes utilizados no transporte dos insetos devem ser de material não degradável ou digerível para impedir fugas para o exterior e contaminação cruzada devido a transporte simultâneo ou consecutivo. Para além disso, devem ser utilizados recipientes ou embalagens apropriadas para evitar lesões durante o transporte. O número de indivíduos transportados por caixa não deve exceder os valores ótimos, para permitir uma ventilação e movimento adequados. As caixas devem ser manuseadas suavemente e acondicionadas de forma a minimizar os movimentos e vibrações para prevenir comportamentos de stress. Deve ser utilizado equipamento adequado para carga e descarga que ajudem a reduzir a vibração causada pelo manuseamento. O tempo de viagem deve ser minimizado e a sua duração ajustada às necessidades de cada espécie para reduzir o stress causado pelo transporte.

Sendo os requisitos sanitários tão importantes nas operações de armazenamento e transporte, mais se julga oportuno ser tido em consideração, devidamente adaptadas, as obrigações específicas no caso de armazenamento e transporte de PAT provenientes de insetos de criação e alimentos compostos para animais que as contenham, destinados à alimentação de animais de criação não ruminantes, previstas pelo **Anexo IV, Capítulo III, secção A, (8) e (9) do Regulamento (CE) n.º 999/2001,** designadamente:

- Os insetos vivos destinados à alimentação de animais produtores de géneros alimentícios, serão transportados em veículos e contentores e armazenados em instalações de armazenamento que não sejam utilizadas para o transporte ou armazenamento de alimentos destinados a animais de criação ruminantes, ou para não ruminantes, outros que não aves, suínos e peixes de aquicultura;
- A título de derrogação, veículos, contentores e instalações de armazenamento que tenham sido anteriormente utilizados para o transporte ou armazenamento de alimentos destinados a animais de criação ruminantes, ou para não ruminantes, outros que não aves, suínos e peixes de aquicultura, podem ser posteriormente utilizados para o transporte ou armazenamento de insetos vivos destinados a aves, suínos e peixes de aquicultura, desde que sejam previamente limpos para evitar contaminação cruzada, de acordo com um procedimento documentado que tenha sido previamente autorizado pela autoridade competente.

A pedido da autoridade competente, podem ser solicitadas provas que demonstrem que o sistema de aquecimento ou de arrefecimento empregue foi devidamente limpo, avaliado e utilizado com segurança. Antes dos compartimentos serem carregados, devem ser inspecionados por pessoal autorizado pelo operador, pelo proprietário ou pelo destinatário da mercadoria (por exemplo, o motorista do camião no caso de transportadores do setor dos alimentos para animais). Uma inspeção do compartimento de carga será realizada para comprovar que o compartimento de carga:

- Está limpo, seco, inodoro e corretamente conservado;
- É compatível com o carregamento e transporte dos produtos específicos;
- Está adequado às necessidades de transporte e forma um todo fechado;
- Não contém pragas e roedores no sentido mais amplo do termo;
- Não contém resíduos ou restos de cargas anteriores e/ou de produtos de limpeza.

6.9. Abate de larvas e adultos

O abate de insetos, embora não sendo considerado parte integrante da produção primária, por ser um procedimento que, à semelhança do que ocorre ao longo da cadeia de produção primária de insetos, afeta o comportamento natural do inseto, será abordado no presente manual.

Embora as regras e disposições legais em termos de bem-estar animal atualmente em vigor, não se apliquem a invertebrados, os produtores de insetos devem respeitar e aplicar as recomendações existentes em matéria de boas práticas de saúde e bem-estar. Assim, tendo em conta o Princípio da Precaução, os produtores de insetos devem recorrer a procedimentos que permitam uma morte rápida dos animais e minimizem a sua exposição a estímulos suscetíveis de causar comportamentos de stress.

Dependendo da espécie de criação, os insetos podem ser mortos recorrendo a diferentes técnicas. Das técnicas internacionalmente reconhecidas e mais utilizadas no abate de insetos, destacam-se:

- a fervura/braqueamento;
- o cozimento em forno de convecção;
- a secagem por micro-ondas;
- a congelação (ex: com nitrogénio líquido);
- a asfixia;
- e a trituração.

A morte dos insetos recorrendo a altas temperaturas permite a morte instantânea dos mesmos e a destruição de microrganismos potencialmente nocivos, mitigando a sua presença no produto final. A temperatura e o tempo de exposição a fontes de calor irão depender da espécie de inseto, da fase do seu ciclo se vida, do produto final que se quer obter e dos requisitos legais em vigor em matéria de higiene e segurança alimentar.

O recurso ao congelamento permite que os insetos mortos mantenham o seu valor nutricional até ao seu processamento. Se escolhido este método, estes devem ser mortos a temperaturas abaixo dos 5ºC, sendo o tempo variável consoante a espécie e fase do ciclo de vida. Das técnicas de congelamento utilizadas na bioindústria de insetos destaca-se a criogenização, a fluidização e o uso de nitrogénio líquido ou CO2.

A aplicação de alguns dos métodos acima mencionados, embora habitualmente utilizados na indústria de produção de insetos, deve ser ponderada pois podem não respeitar as recomendações em termos de boas práticas na criação de insetos. Na morte por congelamento, por exemplo, o período que decorre desde que os insetos são colocados em congelação até que atinjam a fase de inconsciência/morte é prolongado, tornando este método pouco eficaz e bastante lento, pouco recomendável em matéria de boas práticas.

Para além dos métodos mencionados, o recurso a outras formas de abate é válido desde que respeitem as recomendações, isto é, desde que o stress decorrente da aplicação do método seja minimizado.

6.10. Encaminhamento de Subprodutos Animais

Quando os subprodutos animais resultantes da atividade de produção de insetos não respeitam os requisitos de higiene e segurança devem ser encaminhados para estabelecimentos aprovados para a eliminação.

Os insetos de criação, mortos (não abatidos) e as suas partes são classificados como matéria de categoria 2 (**artigo 9º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009**), e devem ser eliminados tendo em conta o estabelecido no **artigo 13º** deste Regulamento.

A eliminação destas matérias de categoria 2 deve respeitar os critérios técnicos e legais em vigor, e deve ocorrer o mais rápido possível após a morte dos insetos, para garantir a segurança e minimizar o risco de propagação de doenças, evitando impactos negativos na saúde animal e humana e sobre o meio ambiente.

Enquanto aguardam pela recolha ou eliminação, os cadáveres dos insetos devem ser armazenados de forma adequada em recipientes estanques, fechados e identificados com a respetiva categoria de modo que outros animais e pragas (roedores e insetos) não tenham acesso aos mesmos.

Os insetos de criação, mortos (não abatidos) e suas partes podem ser:

- Eliminados como resíduos por incineração com ou sem processamento prévio;
- Recuperados ou eliminadas como resíduos por coincineração, com ou sem processamento prévio;
- Eliminados num aterro autorizado, após processamento por esterilização por pressão, marcação permanente das matérias resultantes;
- Processados por esterilização sob pressão e utilizados para o fabrico de fertilizantes orgânicos ou corretivos orgânicos do solo (FOCOS);
- Compostados ou transformadas em biogás após processamento, por esterilização sob pressão;

Por sua vez, os **excrementos de insetos** (*frass*) resultantes da produção de insetos, são classificados como subprodutos animais de categoria 2 (**artigo 9º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009**), de acordo com o **artigo 13º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009** podem ser:

- Eliminados como resíduos por incineração com ou sem processamento prévio;
- Recuperados ou eliminados como resíduos por coincineração, com ou sem processamento prévio;
- Eliminados num aterro autorizado após processamento por esterilização por pressão, marcação permanente das matérias resultantes;
- Utilizados para o fabrico de FOCOS destinados à colocação no mercado após a transformação por esterilização por pressão e marcação permanente das matérias resultantes, após tratamento térmico a 70ºC durante 60 minutos em unidade aprovada para o fabrico de FOCOS.

As instalações de produção de insetos de criação devem dispor de um espaço reservado para o armazenamento e eliminação de subprodutos. Esta área deve manter-se limpa e higienizada. Os estabelecimentos responsáveis pela eliminação de subprodutos têm de ser aprovados pelada autoridade competente, de acordo com os **artigos 23º e 24º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009**. O transporte dos subprodutos animais apenas pode ser efetuado por transportadores registados na DGAV, no âmbito do **artigo 23º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009** e **nºs 1 e 3 do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 33/2017**, e devem ser acompanhados por documentos comerciais, complementados com a guia de acompanhamento de subprodutos animais (**Despacho n.º 8442/2017 de 26 de setembro**), Modelo 376/DGAV, sempre que não se encontre assegurada a informação expressa nos **artigos 7.º a 10º do Regulamento (CE) n.º 1069/2009** e na **alínea f) do ponto 6 do capítulo III do Anexo VIII do Regulamento (UE) n.º 142/2011**.

7. Produção De Mosca Soldado Negro (*Hermetia illucens*) E Mosca Doméstica (*Musca domestica*)

O desenvolvimento da Mosca Soldado Negro (Black Soldier Fly – BSF) (*Hermetia illucens*) e da Mosca doméstica (*Musca domestica*) pode ser afetado por fatores abióticos e bióticos e a resposta aos mesmos pode variar de espécie para espécie, de indivíduo para indivíduo e ao longo do ciclo de vida. Os produtores devem adaptar as suas instalações à criação destas espécies, tendo em conta as fases do seu ciclo de vida e as suas características comportamentais.

7.1. Ciclo de Vida, postura e incubação de ovos, produção/bioconversão

A **Mosca Soldado Negro** tem um ciclo de vida curto entre 1-2 meses, que pode ser alongado por vários meses quando as condições ambientais não são favoráveis. O seu ciclo de vida compreende cinco fases essenciais, ovo, larva, pré-pupa, pupa e mosca (adulto) (Figura 2).



Figura 2: Fases do ciclo de vida da Mosca Soldado Negro
(adaptado de https://composteirahumi.eco.br/ciclo-da-larva-de-mosca-soldado-hermetia-illucens/)

O ciclo de vida da **Mosca Doméstica** é muito mais curto, varia entre 7-10 dias e, tal como a BSF, em condições desfavoráveis pode ser prolongado por alguns meses. As fases do seu ciclo de vida assemelham-se às da BSF compreendendo as fases de ovo, larva, pupa e mosca (adulto) (Figura 3).

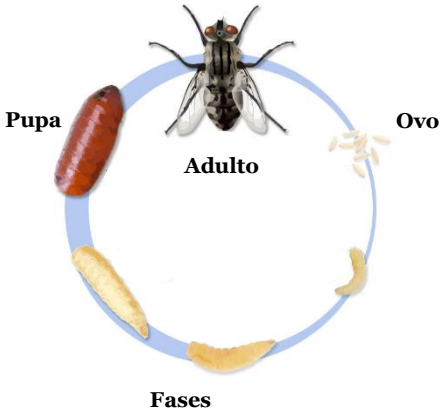

Figura 3: Fases do ciclo de vida da Mosca Doméstica
(adaptado de https://www.domyown.com/images/content/fly_life_cycle.jpg).

Nas instalações de criação e para ambas as espécies, as pupas poderão ser colocadas em locais fechados, que impeçam a fuga dos indivíduos adultos após a eclosão e lhes permita reproduzir e depositar os ovos. Após a colheita dos ovos, os mesmos, ou as larvas deles resultantes, são inoculados/as no substrato selecionado, durante um período, sob condições que assegurem o desenvolvimento das larvas de forma eficiente e a completa conversão do substrato. As larvas produzidas são, posteriormente, separadas do substrato que deverá estar totalmente convertido no final do processo. Para o processo de separação das larvas deverá ser selecionado um equipamento eficiente que diminua ao máximo a permanência de larvas junto do substrato convertido. As larvas separadas são encaminhadas para processamento ou para reprodução. Já o substrato convertido poderá ser usado como fertilizante orgânico após aplicados processos químicos ou físicos que assegurem a eliminação de todas as formas de insetos presentes, quer sejam ovos, larvas ou adultos.

7.2. Instalações e Acondicionamento

Para ambas as espécies, a unidade de produção poderá estar dividida em área de produção de ovos (reprodução) e área de produção de larvas ou de bioconversão (Figura 4), pois a separação das diferentes fases do ciclo de vida não impacta significativamente o desenvolvimento destes insetos. Ao possibilitar que as larvas e os adultos sejam criados em diferentes áreas da unidade, este sistema permite que o produtor possa ajustar as condições de temperatura, humidade e luz, bem como a composição do substrato a cada fase do ciclo e, previna fenómenos de canibalismo entre os diferentes estágios.

Quer a BSF quer a mosca doméstica podem ser criadas em espaços fechados, recorrendo a salas, redes ou caixas empilháveis, feitos de material resistente e que impeçam a fuga de indivíduos. No caso dos adultos, estas áreas devem apresentar as condições ambientais adequadas, ser espaçosas o suficiente para permitir o voo e encorajar o comportamento natural de corte dos machos, devendo, igualmente, ser adequadas para o acasalamento e postura de ovos [7].

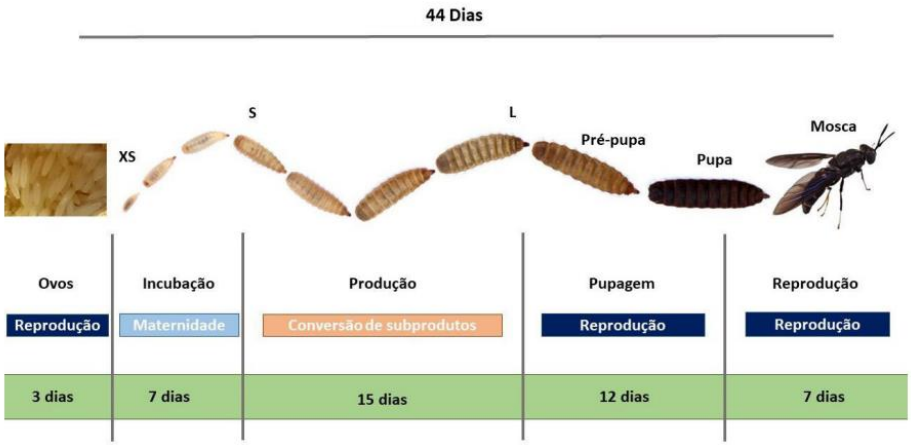

Figura 4: Ciclo de vida da mosca soldado negro ajustado a uma produção controlada. As diferentes fases do ciclo de vida são adaptadas a espaços físicos e fases diferentes da produção desta espécie. Fases de produção – Reprodução (azul-escuro), Maternidade (azul claro), Produção ou bioconversão (cor salmão) Duração aproximada de cada etapa em dias. (esquema original, imagens adaptadas da internet).

No que se refere ao local de ovoposição do efetivo reprodutor (moscas adultas BSF e das moscas domésticas), estes devem estar devidamente limpos e higienizados, como também devem ser trocados frequentemente a fim de se evitar contaminações nos ovos que posteriormente irão substituir o efetivo de engorda. Os locais de postura e

ovoposição devem ser previamente estudados pelos produtores de moscas BSF de modo a permitir a exibição de um comportamento natural na deposição de ovos.

Para além disso, os locais de postura devem permitir a recolha fácil dos ovos, a qual deve acontecer com uma periodicidade que evite a eclosão de larvas neste espaço ou então que preveja a sua captura ou contenção.

As larvas da BSF tendem a agregar-se o que pode aumentar o risco de lesões e de doença, que facilmente dispersar-se-ão pela população reprodutora. Assim, é importante prevenir a sobrelotação das áreas de criação, através do controlo da densidade de larvas por área de substrato [7]. Já nos adultos, o controlo do número de indivíduos é importante para que estes mantenham o comportamento natural de acasalamento. Na bibliografia é indicado um espaço de 3m² com apenas 100 indivíduos adultos ou menos por espaço, como o mínimo ideal para esta espécie [7].

7.3. Controlo Ambiental (Temperatura, Humidade, Ventilação)

As condições de temperatura e humidade influenciam o desenvolvimento, acasalamento e a longevidade das moscas. Condições desfavoráveis devem ser evitadas para prevenir comportamentos de stress e a morte por dissecação.

Para o desenvolvimento ótimo da BSF, a temperatura deve estar entre 25-30°C e a humidade relativa mínima a 70%, sendo que abaixo desse valor a taxa de mortalidade aumenta [7,9]. Temperaturas baixas (abaixo dos 19°C) ou muito elevadas (acima dos 30°C) têm impacto na eclosão dos ovos e também na sobrevivência das várias fases [7]. Larvas de BSF criadas a 27°C apresentaram uma taxa de desenvolvimento mais baixa do que a 30°C [9].

Na mosca doméstica, temperaturas quentes tendem a acelerar o seu ciclo de vida ao passo que temperaturas mais baixas tendem a o abrandar. A produção máxima de ovos ocorre a temperaturas entre 25°C a 30°C. A temperatura ideal para o desenvolvimento larval é de 35°C a 38°C, embora a sobrevivência larval seja maior entre 17°C e 32°C. As larvas completam o seu desenvolvimento em quatro a 13 dias a temperaturas ótimas, mas requerem 14 a 30 dias a temperaturas de 12°C a 17°C. As pupas completam o seu desenvolvimento em dois a seis dias a 32°C a 37°C, mas requerem 17 a 27 dias a cerca de

14ºC [10]. Em termos de humidade, a mosca doméstica prefere ambientes quentes e húmidos para pôr ovos, e estes necessitam de um ambiente húmido para poderem eclodir. Condições ambientais secas e pouco húmidas podem levar à dissecação e morte. No entanto, condições muito húmidas podem resultar em crescimento de agentes patógenos e fungos prejudiciais [10]. Por conseguinte, afetar a saúde e crescimento da mosca. Assim, o produtor deve optar por um valor de humidade que acautele o crescimento ótimo das larvas e, simultaneamente, impeça a propagação de agentes infeciosos e a ação dos microrganismos decompositores que poderiam competir com as larvas pelo substrato.

7.4. Iluminação

As larvas da BSF são fotofóbicas e a exposição a condições de luminosidade excessivas pode desencadear comportamentos de stress suscetíveis de afetar o seu desenvolvimento. O produtor deve criar as larvas num substrato com profundidade adequada para que estas se possam enterrar e proteger da luz (não mais de 5 cm de profundidade).

No local de reprodução das moscas adultas BSF, os produtores devem ter em conta as características da luz artificial utilizada, por exemplo o tipo de raios (UV e IV) e o cumprimento de onda dos mesmos. Como luz solar natural estimula o acasalamento [7] e a ovulação, é recomendável que as moscas adultas BSF sejam mantidas sobre condições de luz semelhantes às que teriam na natureza, sendo que os parâmetros de luminosidade providentes de fontes artificiais carecem de estudo prévio por parte dos produtores da mosca BSF.

7.5. Substrato

Os produtores de moscas devem usar substratos que sejam ambientalmente e nutricionalmente adequados ao desenvolvimento ótimo das larvas. As larvas de BSF alimentam-se, tipicamente, de co-produtos resultantes da indústria de lacticínios, da agricultura e de padaria, grãos de cereais provenientes da cervejaria ou destilaria, e de alimentos para animais [5]**.** Os substratos heterogéneos, com conteúdo nutritivo elevado (que pelo menos mantenham 50% do seu conteúdo nutritivo), consistindo de uma

mistura de hidratos de carbono e proteínas promovem um melhor desenvolvimento das larvas [7]. As dietas 100% vegetais embora resultem numa menor taxa de mortalidade da BSF e numa redução do stress oxidativo, podem ser menos nutritivas quando comparadas com uma dieta mista de vegetais e resíduos de talho, levando as larvas a apresentarem um pior desempenho em termos de crescimento e, consequentemente levar a uma menor quantidade de proteína de inseto produzida [5].

As restrições nutricionais têm um impacto negativo não apenas nas larvas, mas também nas moscas adultas. Mesmo podendo sobreviver das reservas que acumularam na fase de larva, a longevidade do adulto é prolongada quando este é alimentado na fase adulta. É comum os produtores não alimentarem os adultos. No entanto, providenciar alimento e fontes de água na fase adulta (em alimentadores que previnam o afogamento) favorece a longevidade das moscas [5]. As moscas revelam preferência por fontes de água com mel em detrimento das com açúcar [7].

A textura do substrato influencia igualmente a saúde e bem-estar das moscas. Os substratos de textura áspera e de grandes dimensões podem tornar-se difíceis de digerir e provocar ferimentos nas larvas. Desta forma, é recomendável que os substratos passem por um processo de moagem, para que se tornem mais porosos e soltos, para que consigam manter a humidade, permitam uma maior liberdade de movimento das larvas, e se tornem mais seguros, eliminando o risco de ferimentos provocados por arestas vivas [5].

De referir também que é importante a permeabilidade do substrato ao oxigénio. Substratos muito húmidos e profundos podem impedir a difusão de oxigénio e condicionar o desenvolvimento das larvas. Promover a correta ventilação e arejamento do substrato, seja através de manuseamento manual ou com recurso a sistemas de ventilação, facilita a difusão do oxigénio. Para além disso, a redução da profundidade do substrato para valores máximos de 5 cm ajuda a prevenir a existência de bolsas sem oxigénio nas camadas mais profundas e facilita a movimentação das larvas até à superfície, reduzindo a probabilidade de asfixia das mesmas [7].

7.6. Doenças

Manter as condições de segurança e higiene das instalações, das caixas/locais de contenção e do substrato é crucial para a prevenção do aparecimento de agentes

patogénicos. Os sintomas de doenças nos insetos podem ser associados a alterações comportamentais pré-morte. Estes incluem alterações no comportamento reprodutivo, letargia, sepsia, abdómens inchados, falta de apetite, etc. [11].

É importante que os produtores monitorizem regularmente as populações de moscas para prevenir o aparecimento de doenças. Uma vez detetados sinais da presença de doenças, as populações doentes devem ser eutanasiadas para impedir a disseminação da doença para as populações saudáveis.

A imunidade da BSF é influenciada, em grande medida, por fatores como a temperatura e a presença de outros micróbios no substrato de criação. No entanto, alguns estudos também demonstraram a influência da dieta na imunidade das moscas, sendo que dietas suplementadas com óleos vegetais e proteínas induzem a produção de péptidos com atividade anti-microbiana [7].

7.7. Manuseamento

É inevitável o manuseamento das larvas durante a sua criação, quer seja para mudança de substrato, verificar o desenvolvimento e saúde ou durante o encaminhamento para abate. Para além do stress causado pelo manuseamento, a exposição prolongada à luz pode afetar o comportamento das larvas fotossensíveis, pelo que se recomenda limitar o manuseamento ao mínimo indispensável.

Os adultos também são sensíveis à perturbação do ambiente, em especial durante o acasalamento. Recomenda-se, que estes sejam mantidos em locais pouco movimentados das instalações para evitar perturbações e alterações no comportamento [7].

7.8. Abate das moscas

Para a BSF, a temperatura normalmente usada no abate é de 80º C durante cerca de 4 a 6 minutos (Guia de boas práticas de higiene da IPIFF de 2024). No entanto, o produtor deve testar várias temperaturas e escolher aquela que melhor se adequa ao objetivo final e que simultaneamente permita reduzir ao máximo a presença de microrganismos potencialmente nocivos no produto final.

8. Produção de Tenebrio (*Tenebrio molitor*) e Tenebrião Pequeno (*Alphitobius diaperinus*)

Estas espécies de insetos pertencem à mesma família taxonómica pelo que apresentam semelhanças na produção e nas suas necessidades alimentares, podendo aplicar-se as mesmas recomendações para a sua criação.

8.1. Ciclo de Vida, postura e incubação, produção/bioconversão

O ciclo de vida do *Tenebrio molitor* compreende quatro fases essenciais, ovo, larva, pupa e adulto e é de comprimento variável, de 280 a 630 dias. A duração do ciclo de vida e de cada fase depende das condições ambientais, tais como temperatura, humidade relativa, alimento e fonte de água. De uma forma geral, as larvas eclodem após 10-12 dias (a 18-20ºC) e tornam-se maduras após um número variável de fases (8 a 20), tipicamente após 3-4 meses (à temperatura ambiente), mas o estágio da larva pode durar até 18 meses. A larva madura é de cor amarelo-acastanhada, de 20 a 32 mm de comprimento, e pesa de 130 a 160 mg. A fase de pupa dura 7-9 dias a 25ºC e até 20 dias a temperaturas mais baixas. O adulto *Tenebrio molitor* vive por 2 a 3 meses (Figura 5).

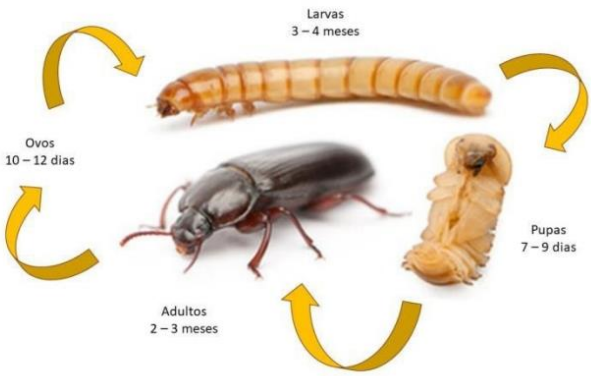

Figura 5: Aproximação ao ciclo de vida do Tenebrio molitor com duração aproximada de cada fase. (esquema original, imagem adaptada de epicmealworms.weebly.com)

Durante a fase larvar os indivíduos fazem várias mudas à medida que vão crescendo sendo possível encontrar restos do exosqueleto nas caixas de produção ao fim de algumas mudas. No final da fase larvar os indivíduos procuram locais apropriados para pupar.

O tenebrião *Alphitobius diaperinus* é, geralmente, encontrado em infestações de farinha e outros produtos de cereais, especialmente em unidades de processamento de cereais mal conservadas. Devido à sua origem tropical, está adaptado a condições quentes e húmidas, sendo um habitante importante e, frequentemente, presente em instalações de produção avícola, onde tanto os adultos como as larvas são abundantes no substrato utilizado como cama das aves.

Após o acasalamento, um adulto fêmea tem o potencial para depositar mais de 2000 ovos (com uma média mais próxima de 200 a 400). Os adultos podem viver de três a 12 meses, com as fêmeas a produzir ovos de forma contínua a maior parte de sua vida em intervalos de um a cinco dias. As larvas eclodem em quatro a sete dias e desenvolvem-se e atingem a fase adulta em 40 a 100 dias, dependendo da temperatura e da qualidade dos alimentos (Figura 6).

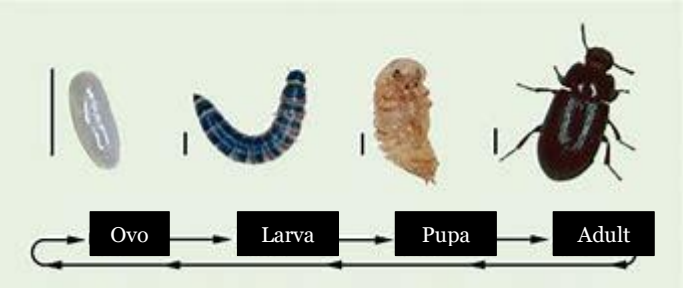

Figura 6: Aproximação ao ciclo de vida de *Alphitobius diaperinus*
(adaptado de https://www.poultryhub.org/all-about-poultry/husbandry-management/pest-mangement/darkling-beetles)

Nas instalações de criação, a área de reprodução destas espécies pode ser constituída por caixas com adultos onde é fornecido um substrato sólido e uma fonte de humidade, que podem ser verduras ou outras formas de fornecimento de água. As caixas que contêm os adultos podem ser constituídas com fundos de rede fina ou outras formas de separação autónoma de ovos, ou então por caixas nas quais se procede frequentemente à substituição do substrato por peneiração. Após a reprodução dos adultos, é feita a postura de ovos que são, posteriormente, recolhidos e incubados em condições

apropriadas à eclosão das larvas, sendo fornecido alimento em quantidades apropriadas e mantidas condições ambientais favoráveis. Após algumas semanas de desenvolvimento, as larvas produzidas são separadas. Às selecionadas para reprodução, é-lhes permitido atingir a fase de pupa e finalizar o ciclo de vida, as restantes são encaminhadas para produção.

As larvas obtidas no passo anterior poderão ser mantidas no substrato original ou inoculadas em novos substratos. No caso de se pretender valorizar subprodutos vegetais as larvas podem ser inoculadas nos mesmos nesta fase, devendo ter-se em atenção a humidade relativa que estes subprodutos apresentam. Na generalidade dos casos, os produtores utilizam substratos produzidos especificamente para o efeito, alimentos compostos para animais, ou uma mistura simples de cereais ou farelos.

No final do período de produção/bioconversão, que poderá ser variável de acordo com o substrato utilizado e condições ambientais, os insetos são separados, ainda em fase larvar, e encaminhados para processamento. O resultado da bioconversão do substrato, os excrementos de inseto "*frass*", têm uma granulometria muito baixa que facilmente forma poeiras, sendo aconselhável que os trabalhadores encarregues de funções de separação ou manuseamento destes insetos utilizem material de proteção das vias respiratórias.

8.2. Instalações e acondicionamento

A criação de tenébrios e tenebriões pode ser organizada por fases, pelo que as áreas de produção/criação podem ser separadas fisicamente por locais de reprodução, incubação e produção/bioconversão. Os ovos devem ser colocados em compartimentos separados das larvas e adultos para impedir que sejam predados. As larvas podem ser criadas em caixas de plástico empilháveis, de tamanho e peso adequado ao manuseamento individual, devendo as suas paredes laterais impedir a saída dos insetos. No final da fase larvar, os indivíduos destinados à reprodução devem ter à sua disposição locais apropriados para pupar e que os protejam de serem predados por outros insetos da mesma espécie. A separação das larvas e pupas deve ser feita para reduzir/prevenir o risco de canibalismo e/ou de ferimento, sendo que as últimas são especialmente vulneráveis devido à sua fase séssil [8]. Os insetos adultos podem ser mantidos em grandes caixas com fundo sólido ou em caixotes com crivos, e com altura suficiente para

impedir que escapem [5,12]. As caixas devem ser ventiladas para impedir a acumulação de gases resultantes do metabolismo.

A densidade de indivíduos por área deve otimizar as condições de crescimento das larvas e favorecer os comportamentos de reprodução dos adultos. Há estudos que indicam que a uma densidade máxima de 0.5-1.0 larvas/cm^3 as larvas conseguem desenvolver-se adequadamente [8].

8.3. Condições Ambientais (Temperatura, Humidade e Ventilação)

A temperatura ótima para o desenvolvimento destas espécies vai depender da fase do ciclo de vida, com o intervalo a variar entre 25-28ºC [13] nos tenébrios e 30-32ºC no caso do tenebrião pequeno [14]. No caso dos tenébrios, estes não devem ser mantidos em condições de temperatura abaixo dos 10ºC sob pena daí resultarem malformações durante o seu desenvolvimento [8]. No caso dos tenebriões pequenos, o seu desenvolvimento abranda significativamente a temperaturas abaixo dos 30ºC, sendo que abaixo dos 20ºC cessa completamente [14].

As larvas geram calor pela via metabólica pelo que a monitorização da temperatura ambiente por si só pode não representar a temperatura experienciada pelas larvas nas caixas de criação/substrato. Os produtores devem monitorizar ativamente a temperatura *in loco* e não só a ambiente para que se possam fazer ajustes sempre que necessário [8]. Entre possíveis ajustes destacam-se, a redução da densidade de indivíduos por caixa, alteração de substrato com texturas e caixas com materiais que permitam uma melhor e mais rápida dissipação do calor [8].

A ventilação deficitária das instalações e caixas de criação pode resultar em hipoxia para as larvas de tenébrio, causando problemas no seu desenvolvimento e afetar a sua sobrevivência. Deve-se assegurar que as caixas tenham um bom fluxo de ar, em especial à noite (período de maior atividade) e quando a densidade de indivíduos por caixa é alta [8].

Ao contrário das larvas, que podem ser criadas sem acesso a uma fonte de água (mas necessitam de um ambiente húmido elevado), uma hidratação pobre pode levar à morte dos ovos e adultos, fases mais vulneráveis, afetando a sua sobrevivência.

As larvas de tenébrio desenvolvem-se melhor em condições de humidade relativa elevada (≥70% de HR), sendo o seu tamanho corporal maior quanto maior for a humidade relativa do ar. Já em condições de humidade baixas, estas crescem menos e a taxa de pupação também decai [8,13]. No entanto, em condições de humidade elevada, a sensibilidade a elevadas temperaturas também aumenta em todas as fases do ciclo de vida do tenébrio. A elevada humidade também potencia o aumento de agentes patogénicos/parasitas tendo um impacto negativo no desenvolvimento destes animais [8]. Existem estudos que demonstraram que um ambiente com humidade relativa entre 70-75%, com fonte suplementar de água, permite um crescimento ótimo enquanto reduz os riscos stress térmico e de doenças que surgem em condições de humidade mais elevada [8].

O tenebrião é capaz de tolerar uma vasta gama de regimes de humidade relativa desde que esteja sobre as condições adequadas de temperatura. No entanto, apresenta melhores performances quando criado em ambientes com HR entre 55-75% e temperaturas entre 25-32ºC [14].

8.4. Iluminação

Mesmo em cativeiro, as horas de luz/escuridão devem ser adequadas à manutenção dos comportamentos naturais. Em ambas as espécies, os estados larvais e adulto são, maioritariamente, noturnos e fotofóbicos sendo que o período mais ativo é ao entardecer [14]. As condições ótimas de escuridão devem ser asseguradas durante o seu desenvolvimento para prevenir a manifestação de comportamentos de stress. Para isso, as larvas e adultos de ambas as espécies devem ter à sua disposição um substrato com profundidade adequada para as larvas se enterrarem e locais para os adultos se esconderem.

A exposição prolongada à luz deve ser evitada aquando do seu manuseamento. Alternativamente, pode recorrer-se ao uso de fontes de luz vermelha pois, sabe-se que a sensibilidade dos tenébrios a esta frequência é reduzida, e que estes a percecionam como estando num ambiente de ausência de luz [8].

8.5. Substrato

As larvas de tenébrio e tenebrião pequeno vivem no substrato do qual se alimentam pelo que este tem de ser adequado às suas necessidades ambientais e alimentares. Os tenébrios estão adaptados a substratos secos, sendo capazes de absorver vapor de água diretamente do ar através do seu complexo retal, embora cresçam melhor quando têm à sua disposição fontes de água, podendo preferir substratos húmidos [8]. Os tenébrios alimentam-se de farelo de cereais, restos de farinha e pão e de grãos de cereais em decomposição. Para além disso, consomem também insetos mortos, penas, conspecíficos vivos, madeira em decomposição e grãos misturados com excrementos de animais [8]. A alimentação do tenebrião pequeno é semelhante (grãos de cereais, ração para animais e restos de animais mortos) [14].

No entanto, em condições de criação/produção, apenas produtos alimentares que estejam de acordo com o legalmente permitido pelo **Regulamento (CE) n.º 767/2009** são autorizados para alimentação.

A dieta dos tenébrios e dos tenebriões de criação tende a ser de composição homogénea, sendo maioritariamente composta por hidratos de carbono, 70-85% no caso dos tenébrios [8] e 76% no caso dos tenebriões [15]. O farelo de trigo é, normalmente, o substrato mais usado. Dietas homogéneas e nutricionalmente depauperadas podem levar a fenómenos de canibalismo entre conespecificos e afetar o desenvolvimento, a fecundidade e a sobrevivência das larvas e adultos e, consequentemente, afetar a produção [8]. Adicionar variedade à dieta destes animais, usando substratos alternativos ao farelo de trigo (flocos de batata, levedura, etc.), permite às larvas selecionar o substrato ideal para o seu ótimo desenvolvimento [8]. Estudos demonstraram que as dietas suplementadas com proteína têm efeitos benéficos no crescimento, desenvolvimento e sobrevivência dos insetos [8,16]. Produtos derivados do tremoço (de elevado conteúdo proteico) e triticale favorecem o crescimento e sobrevivência das larvas, assim como o tempo de desenvolvimento, podendo ser uma boa alternativa à dieta atual dos tenébrios e tenebriões nas explorações de criação [17]. Assim, para colmatar a carência nutritiva e falta de humidade do farelo de trigo, é recomendado que a dieta dos tenébrios e tenebriões seja suplementada com proteínas (ovos, soja ou levedura de cerveja), frutas e vegetais (fonte de água) [5,8,15]. As duas espécies podem apresentar diferentes respostas (desenvolvimento e sobrevivência) à suplementação nutricional

pelo que se recomenda que o produtor avalie experimentalmente a composição mais adequada à espécie.

É igualmente importante que o alimento esteja uniformemente distribuído pelas caixas de criação e moído a um tamanho adequado, permitindo às larvas mais pequenas e menos móveis (larvas mais novas) aceder-lhe. Deve ser garantido acesso a fontes de água, dispostas não muito longe dos indivíduos para permitir que as larvas mais jovens e menos movéis lhes acedam.
Os adultos devem ter o substrato adequado para a oviposição e pupação. Estes devem ser capazes de se enterrarem e esconder-se de fontes de luzes e outros fatores de stress [8,14]. Os ovos são, normalmente, colocados no substrato que depois será alimento para as larvas.

8.6. Doenças

Tal como mencionado para as moscas, as populações destas espécies devem ser monitorizadas regularmente para prevenir o aparecimento de doenças e alteração do seu estado de saúde, e devem ser eutanasiadas sempre que se detetem sintomas da presença de doenças.

Os substratos devem ser previamente tratados para reduzir o risco de infeções virais, fúngicas e bacterianas. Os substratos podem ser tratados recorrendo ao calor. No entanto, após tratamento é importante que os produtores adicionem microrganismos benéficos (probióticos) ao substrato uma vez que estes também são mortos durante o tratamento.

Por exemplo, a atração mediada por feromonas nos machos de tenébrio é afetada, entre outras coisas, pelo seu sistema imunitário e conteúdo parasitário [8], pelo que é importante manter os locais de criação livres de parasitas e doenças.

8.7. Manuseamento

Durante o processo de criação/produção, as larvas e os adultos podem ter de ser manuseados para: manutenção da colónia (remoção de indivíduos mortos, separação dos adultos e mudanças de alimento/água); monitorização do estado de saúde e

desenvolvimento; processamento e abate; e transporte, o que os expõe inevitavelmente a condições de stress que podem afetar o seu desenvolvimento.

As larvas e adultos são sensíveis à luz (fotofóbicos) pelo que, a sua exposição à luz branca durante o seu manuseamento, pode ser um fator de stress. O uso de luz vermelha, ao qual o tenébrio tem baixa sensibilidade, pode ser uma alternativa à luz branca e uma forma eficaz de diminuir o stress induzido pela exposição à luz [8].

Outra forma de minimizar o stress causado pelo manuseamento seria reduzir ao mínimo indispensável o grau de perturbação dos insetos, quer seja o manuseamento físico ou as vibrações do substrato resultantes da manutenção, quer seja por retirar as larvas do seu substrato e impedir o comportamento natural de enterramento [8].

Antes do abate as pupas têm de ser separadas do substrato podendo ser colhidas à mão ou com recurso a máquinas peneireiras [8]. Os produtores devem escolher o método de separação que minimize o tempo a que as larvas estejam expostas a vibrações por forma a reduzir o stress pré-abate.

Sujeitar as larvas de tenébrio a práticas como lavagem e fome para, teoricamente, eliminar vestígios de microrganismos, tem-se revelado ineficaz e como tal deve ponderar-se a eliminação destas práticas durante a criação/produção de insetos, sem, no entanto, se descurar a segurança e qualidade do produto. Desta forma previne-se a manifestação de comportamentos de stress e fenómenos de canibalismo que podem afetar a os tenébrios [8].

8.8. Abate de larvas

Para as larvas de tenébrio, a temperatura normalmente usada no abate é de 90º C durante cerca de 5 a 7 minutos (Guia de boas práticas de higiene da IPIFF de 2024). No entanto, o operador deve avaliar várias temperaturas e escolher aquela que melhor se adequa ao tipo de produto final e que permita mitigar a presença de microrganismos potencialmente nocivos no produto final.

9. Produção de Grilo Doméstico (*Acheta domesticus*); Grilo Raiado (*Gryllodes sigillatus*) e Grilo do Campo (*Gryllus assimilis*)

Estas espécies de grilos pertencem à mesma família (*Gryllidae)* e apresentam semelhanças nas suas necessidades alimentares e também ao nível do desenvolvimento. Aplicam-se as mesmas recomendações na criação destas espécies em cativeiro.

9.1. Ciclo de Vida, postura e incubação, produção/bioconversão

Os grilos são insetos hemimetabólicos cujo ciclo de vida se caracteriza pela existência de apenas três estágios: ovo, ninfa e adulto.

Os **grilos domésticos (*Acheta domesticus*)** demoram de dois a três meses para completar seu ciclo de vida quando criados entre 26 - 32ºC. Os ovos são depositados num substrato húmido fornecido - por exemplo, areia ou turfa. Um grilo começa a sua vida num ovo que, após cerca de 14 dias, terá evoluído para ninfa. Os juvenis/ninfas parecem-se com os adultos, exceto por serem menores e sem asas e as fêmeas não têm ovipositores. Esses jovens grilos, geralmente, tornam-se presas de grilos maiores e outros insetos. Para crescer, uma ninfa tem de trocar o exosqueleto duro. Esse processo é chamado de muda e acontece de 8 a 10 vezes. O novo exosqueleto é branco leitoso e macio, levando poucas horas a endurecer. Uma ninfa começará a crescer as suas asas depois de cerca de um mês. Quando um grilo atinge a maturidade, as suas asas estão totalmente desenvolvidas e este só tem dois objetivos: comer e acasalar. Um macho tentará atrair fêmeas férteis. Após o acasalamento, a fêmea tenta encontrar lugares adequados para colocar os ovos, sendo que uma fêmea fértil depositará ovos quase continuamente. Ela usará o seu ovipositor, um órgão parecido com um tubo, para depositar ovos em qualquer substrato húmido disponível. Uma fêmea pode facilmente colocar 100 ovos e, às vezes, até 200 ovos, durante a sua vida (Figura 7).

Por sua vez, as fêmeas de **grilo do campo (*Gryllus assimilis*)** depositam até 400 ovos por meio de um ovipositor em solo húmido, e geralmente, em temperaturas

adequadas (entre 25°C e 30°C), os ovos eclodem em cerca de onze dias, e os estágios de ninfa ocorrem por mais seis a sete semanas, quando o inseto atinge a maturidade sexual e os machos começam a chamar as fêmeas. Os ovos podem ser consumidos por adultos que procuram alimentos no solo, razão pela qual devem ser tomadas precauções na separação de adultos e local de postura.

Já o **grilo raiado (*Gryllodes sigillatus*)** tem um ciclo de vida de 50 a 70 dias e as condições de produção/reprodução são semelhantes às outras duas espécies.

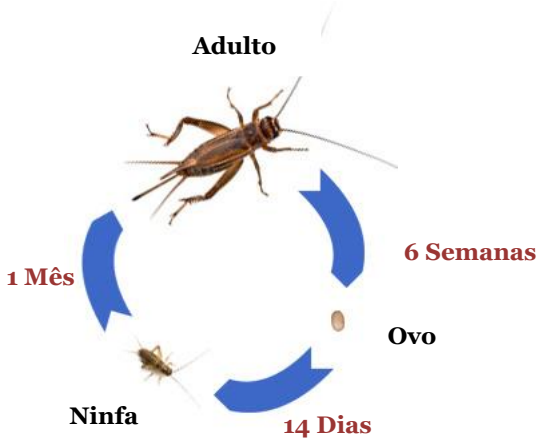

Figura 7: Ciclo de vida do grilo doméstico (Acheta domesticus)
Imagem adaptada de https://cricketcare.org/life-cycle/

Nas instalações de produção de grilos, a produção é feita num local fechado e climatizado que conta com diversas áreas individuais que correspondem a uma determinada fase de criação. Os ovos são, normalmente, colocados num substrato referenciado como "substrato universal" para plantas, que confere um ambiente húmido apropriado para o desenvolvimento e eclosão dos ovos. Mesmo em produção industrial massificada as quantidades necessárias de substrato para este fim são reduzidas, pelo que o substrato será previsivelmente adquirido a produtores especializados. O substrato é usado em vários ciclos e só é descartado quando apresenta contaminação por fungos (ainda que os fungos não tenham influência na eficiência do processo). De um ciclo para outro as pequenas porções de substrato, usadas nos diversos recipientes onde foram depositados os ovos, são misturadas, revolvidas e humidificadas para um novo ciclo. De forma a evitar possíveis contaminações ambientais sugere-se que qualquer tipo de substrato utilizado na criação dos grilos, passe por um processo de tratamento que assegure a eliminação de

possíveis insetos presentes antes do mesmo ser eliminado. Desta forma, sugere-se que sejam aplicados processos químicos ou físicos que assegurem a eliminação de todas as formas de insetos presentes, quer sejam ovos, ninfas ou adultos.

Na postura dos ovos usa-se uma rede para que o substrato não seja ingerido pelos insetos adultos. O substrato onde foram depositados e incubados os ovos é, normalmente, colocado num "berçário" um dia antes da previsão de eclosão. Quando as ninfas eclodem no berçário caem para um espaço limpo de onde não conseguem sair. Assim obtém-se as ninfas limpas, fáceis de colher e de medir, para povoar com a quantidade exata o local definitivo onde completarão as suas vidas. Naturalmente, há uma taxa de mortalidade pelo que, na colheita final, haverá um número previsivelmente inferior aos indivíduos iniciais. Assim, após eclosão as ninfas são separadas e colocadas em recipientes com paredes altas ou rede que impeça a saída dos indivíduos.

No que concerne à criação de Grilos (*Acheta domesticus*, *Gryllus assilmilis* e *Gryllodes sigillatus*), cada criação é datada a partir do momento das últimas eclosões com uma diferença entre indivíduos de 48h, embora existam criadores que o fazem com diferenças de 10 dias. Cada criação está fisicamente separada de outras com idades diferentes. Cada setor de criação tem um painel onde consta a última data de eclosão bem como um registo das diversas intervenções efetuadas permitindo a identificação de diferentes lotes de produção e a rastreabilidade do processo.

9.2. Instalações e acondicionamento

Os grilos são, normalmente, criados em caixotes de plástico, com uma camada de terra de vaso ou substrato similar no fundo, e com materiais de cartão (matrizes de criação) ou caixas de ovos no interior, para fornecer mais área de superfície, lugares de repouso e um lugar para as fêmeas fazerem a postura/oviposição [5,18]. Os suportes de cartão têm depreciação pelo que tem de ser descartado e substituído ao fim de vários ciclos de criação (em média 5 ciclos).

As várias fases do ciclo de vida podem ser separadas fisicamente por áreas de criação/produção. Os ovos devem ser colocados em berçários pouco antes da eclosão. Após a eclosão as ninfas devem ser transferidas para caixas com paredes altas ou com rede que as impeça de escapar. Quando cobertas, o material de cobertura das caixas deve

permitir a ventilação apropriada para impedir a acumulação de gases no seu interior [19]. A separação das ninfas e adultos deve ser feita para reduzir/prevenir o risco de canibalismo e/ou de ferimento.

Os materiais plásticos usados no insectário (como bebedouros, comedouros, entre outros) deverão ser rígidos, e/ou sem arestas vivas, caso contrário, os grilos tendem a roer e ingerir o plástico.

Apesar de serem espécies gregárias e poderem encontrar-se em grandes densidades nas populações naturais, quando em cativeiro, as densidades acima de certos limites podem ter efeitos negativos na sobrevivência e crescimento dos grilos. A taxa de mortalidade do *A. domesticus* aumenta significativamente com densidades superiores a 0,09 grilos/cm^2 com taxas de mortalidade a atingirem os 31% e 45% em densidades de 0,47 e 0,93 grilos/cm^2 [20]. O grilo do campo pode ser criado a densidades até 0,37mL de grilos/L de espaço (0,0333 grilos/cm^2) O número de indivíduos por área de superfície deve ser otimizado de forma a favorecer o crescimento, sobrevivência e os comportamentos de reprodução cabendo aos produtores avaliar a densidade ideal para cada espécie que, maximize o seu desenvolvimento, e ao mesmo tempo permita manter a produtividade a níveis economicamente viáveis.

9.3. Condições Ambientais (Temperatura, Humidade e Ventilação)

O tempo médio que os grilos demoram a completar o seu ciclo de vida está dependente da temperatura e humidade a que são criados, e varia para juvenis/ninfas e adultos. Com base em alguns estudos, [19], recomenda temperaturas de criação semelhantes para o grilo doméstico e para o grilo raiado, entre os 27-33ºC. Para os grilos do campo a temperatura ótima de criação pode variar entre 26-33ºC. No entanto, os grilos do campo são mais suscetíveis a flutuações de temperatura e respondem melhor quando a temperatura é constante sugerindo que, em ambientes abertos onde se verificam flutuações térmicas mais acentuadas, estes ficam expostos a mais stress [19].

A exposição continuada a temperaturas elevadas durante o processo de criação pode diminuir o tempo de desenvolvimento dos grilos, mas à custa de uma limitação no seu tamanho e do aumento da taxa de mortalidade pelo que deve ser evitada. Para evitar

expor os grilos a stress induzido pela temperatura e por forma a garantir-lhes a temperatura ótima nas várias fases do seu ciclo de vida, estes devem ser criados em instalações fechadas que disponham de um sistema de controlo e monitorização da temperatura que permita controlar a temperatura ambiente e ajustá-la sempre que necessário [19].

As instalações devem ter sistemas de ventilação adequada. As caixas de criação devem ser continuamente monitorizadas para impedir a acumulação de gases resultantes da excreção e metabolismo dos grilos. Quando não existe ventilação apropriada, sobretudo quando se têm densidades elevadas, pode haver acumulação de gases, com consequente hipoxia, o que pode aumentar a mortalidade dos grilos, induzir stress por desidratação e provocar alterações dos comportamentos naturais [19].

Os grilos precisam de ambientes relativamente húmidos para se desenvolverem e sobreviver. Hidratação adequada tem efeitos positivos no crescimento, na reprodução e na sobrevivência dos grilos pelo que estes devem ter sempre à sua disposição uma fonte de hidratação. A agregação de grilos à volta de uma fonte de água pode indicar que estes estão sob stress devido à desidratação, consequência de baixa humidade relativa do ar. Desta forma, a humidade do ar deve ser monitorizada e ajustada por forma a evitar a agregação de grilos junto a fontes de hidratação. Para além disso, o produtor deve garantir que o número de fontes de hidratação disponível é suficiente para satisfazer as necessidades da população de insetos e que estas estão acessíveis a todos os indivíduos [19]**.** Como forma de regular humidade, sobretudo em instalações localizadas em regiões secas, os produtores de grilos podem colocar esponjas húmidas no interior das caixas de criação e evitar recipientes com água propícios ao afogamento dos grilos.

9.4. Iluminação

Os grilos são espécies com hábitos noturnos que apresentam fototaxia negativa, isto é, tendem a fugir quando estimulados pela luz [19]. Têm o seu próprio ritmo circadiano. As horas de luz/escuridão (fotoperíodo) devem ser adequadas à manutenção dos comportamentos naturais das espécies, para prevenir a manifestação de comportamentos de stress. Deve ser evitada a exposição permanente à luz. Tal como na natureza, em cativeiro, os grilos devem ter à sua disposição materiais que possam usar como refúgios para se esconderem da luz, que não deve ser incidida diretamente a eles

durante a colheita e/ou manutenção. Se a luz tiver de ser ligada durante o período de escuridão, o uso de luzes vermelhas pode ser uma forma de evitar a perturbação do ritmo circadiano dos grilos e pode reduzir o stress em comparação com luzes brancas, pois estes não percecionam o vermelho [19].

9.5. Dieta Alimentar

Os grilos são, de uma maneira geral, omnívoros, podendo alimentar-se de fungos e insetos mortos, mas preferindo material vegetal (fruta, vegetais e sementes) [19].

Em modo de produção, os grilos são, habitualmente, alimentados com produtos de origem vegetal, fornecidos em bandejas colocadas no topo da matriz de criação, e que podem ser combinados com alimento composto para aves (milho e soja) [18]. O alimento composto é seco e separado do bebedouro pelo menos 20 cm. Durante a criação é impreterível haver manutenção dos bebedouros. Se os bebedouros forem de água corrente poderá proceder-se à limpeza pelo menos 5 vezes por criação, se forem de água parada (ex. bebedouros de sifão para aves) a mudança deverá ser pelo menos de 3 em 3 dias.

Ao longo das várias fases do seu ciclo de vida, os grilos revelam preferências alimentares que devem ser valorizadas e satisfeitas sob prejuízo de afetar o seu desenvolvimento e, consequentemente, a qualidade do produto. O grilo doméstico, por exemplo, na sua fase juvenil prefere levedura, farinha de soja e sêmea de trigo. Já na fase adulta prefere alimentar-se de farelo de arroz, milho, trigo e repolho seco [19]. Uma dieta desequilibrada pode ter impacto significativo nos grilos, aumentando a mortalidade, condicionando o seu tamanho corporal e reprodução, bem como desencadeando comportamentos de canibalismo. Os grilos de criação devem, desta forma, ter acesso a uma alimentação heterogénea onde lhe sejam fornecidas proporções equilibradas de hidratos de carbono, proteína e gordura e sejam satisfeitas as suas necessidades vitamínicas e minerais. As dietas pobres em proteína (< 20%) afetam o desenvolvimento e a reprodução dos grilos pelo que se recomenda alimentos que contenham entre 30-35% de proteína na sua composição [19]. Tendo uma dieta à base de vegetais é importante que esta seja suplementada com alimentos como levedura de cerveja ou abóbora, fonte de vitaminas do complexo B, e com outros micronutrientes como fósforo, vitamina C,

manganês, etc. [19]. À dieta dos grilos deve ser adicionada fruta, vegetais, farinha de peixe, grãos e outros co-produtos agrícolas.

Para garantir que as ninfas consigam aceder eficazmente ao alimento, e digeri-lo, este deve ser moído a um tamanho adequado. É recomendado um tamanho de partícula de malha 20 (abertura de 0,841 mm) [19]. Deve ser garantido acesso a fontes de água que impeçam que estes se afoguem. A utilização de esponjas humedecidas é bastante comum e pode ser utilizada como uma fonte de água segura.

9.6. Doenças

As populações de grilos devem ser vigiadas de forma regular para deteção precoce de doenças e alteração do seu estado de saúde. Sempre que existam sintomas da presença de doenças, os grilos que não podem ser tratados devem ser isolados e eutanasiados e descartados segundo as condições de segurança para evitar a disseminação da doença para as gerações saudáveis.

Os grilos têm capacidade de termorregulação. Permitir a existência de gradientes térmicos ligeiros pode ajudar os grilos a combater os agentes infeciosos pois estes podem mover-se para áreas mais quentes para tentarem matar os microrganismos, comportamento que pode ser indicativo do estado de saúde dos grilos e ser uma forma de avaliar as condições físicas dos indivíduos [19].

Para além da monitorização regular, os alimentos devem ser previamente tratados para reduzir o risco de infeções virais, fúngicas e bacterianas. A humidade relativa deve ser mantida entre os 50-70% e os locais de deposição de ovos substituídos, regularmente, para impedir a disseminação de patógenos. Manter os stocks baixos também ajuda na prevenção de doenças.

9.7. Manuseamento

O desenvolvimento dos grilos pode ser afetado devido pelo stress decorrente do manuseamento durante o processo de criação/produção. Este pode ser percetível como uma ameaça de um predador. Outras perturbações como sombras de humanos e equipamentos podem, igualmente, ser vistas como uma ameaça, assim como as

vibrações. Para além disso, o uso de luz direta aquando do manuseamento pode também perturbar os indivíduos e induzir uma resposta negativa. Assim o grau de perturbação dos insetos deve ser reduzido ao mínimo indispensável, quer seja o manuseamento físico, as vibrações ou a exposição a luz direta. É igualmente importante que os grilos tenham à sua disposição locais para se esconderem durante a limpeza das caixas para reduzir o stress associado à predação e luz.

9.8. Abate de grilos adultos

Os grilos são mortos na fase adulta quando atingem o tamanho máximo ou podem ser vendidos vivos. Quando se procede ao abate, os métodos de abate mais rápidos e eficazes e que minimizem o stress e sofrimento dos indivíduos devem ser priorizados. Os métodos mais usados para matar grilos são a fervura/braqueamento ou o congelamento, mas a trituração pode ser vista como alternativa mais rápida e eficaz [18].

É comum na produção de grilos sujeitá-los a uma fase de jejum pré-abate para limpeza do conteúdo digestivo e como forma de garantir a segurança do produto. No entanto, a eficácia desta prática não está demonstrada pelo que deve ser evitada e quando necessária, não deve exceder as 24h. Como alternativa os grilos podem ser alimentados apenas com vegetais 24h antes do abate [19].

10. Controlo Oficial

O controlo oficial dos estabelecimentos de géneros alimentícios que incorporam insetos ou produtos à base de insetos é realizado no âmbito dos planos de controlo implementados pela DGAV.

A DGAV assegura a realização dos controlos oficiais destinados a verificar o cumprimento dos requisitos aplicáveis à atividade, designadamente em matéria de higiene e segurança dos alimentos, nos termos do **Regulamento (UE) n.º 2017/625**. Assim, os produtores de insetos de criação destinados à alimentação animal e humana estão também eles sujeitos a controlos oficiais.

Os insetos e produtos à base de insetos destinados ao consumo humano, importados a partir de países terceiros para a União Europeia, são sujeitos a controlo oficial num Posto de Controlo Fronteiriço com valência veterinária, previamente à sua entrada na EU, para verificação do cumprimento do estabelecido no **Regulamento Delegado (UE) n.º 2020/692**, no que ao certificado sanitário diz respeito.

11. Referências

1. World Population Prospects. (2022). https://population.un.org/wpp/
2. FAO. (2021). Looking at edible insects from a food safety perspective. Challenges and opportunities for the sector. *Rome*. https://doi.org/10.4060/cb4094en
3. EFSA Scientific Committee. (2015). Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. *EFSA Journal*, **13**, 4257. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2015.4257
4. van Huis, A., (2021). Welfare of farmed insects. *Journal of Insects as Food and Feed*. **7**, 573-584. https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0061
5. Helen Lambert and Amelia Cornish. (2023). Enhancing Insect Welfare: Assessing Dietary Practices for Farmed Insects in the European Union report. *Eurogroup for Animals*, 118.
6. IPIFF Factsheet. (2022). Ensuring High Standards Of Animal Welfare In Insect Production. https://ipiff.org/wp-content/uploads/2022/11/Insect-welfare-factsheet-final.pdf
7. Barrett M.;Chia S.Y.; Fischer B.; Tomberlin J.K. (2022). Welfare considerations for farming black soldier flies, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae): a model for the insects as food and feed industry. *Journal of Insects as Food and Feed*,1–30. https://doi.org/10.3920/JIFF2022.0041
8. Barrett, M.; Godfrey, R.K.; Schnell, A.; & Fischer, B. (2023). Farmed yellow mealworm (*Tenebrio molitor*; Coleoptera: Tenebrionidae) welfare: species-specific recommendations for a global industry. *Journal of Insects as Food and Feed*, **10(6)**, 903-948. https://doi.org/10.1163/23524588-20230104
9. Kim, C.-H.; Ryu, J.,Lee, J.; Ko, K.; Lee, J.-y.; Park, K.Y.; Chung, H. (2021). Use of Black Soldier Fly Larvae for Food Waste Treatment and Energy Production in Asian Countries: A Review. *Processes*, **9**, 161. https://doi.org/10.3390/pr9010161
10. Sanchez-Arroyo, H.; Capinera, J.L. (2024). House fly, *Musca domestica* Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae). https://edis.ifas.ufl.edu/publication/IN205
11. Joosten, L.; Lecocq, A.; Jensen, A.B.; Haenen, O.; Schmitt, E.; Eilenberg, J. (2020). Review of insect pathogen risks for the black soldier fly (*Hermetia*

illucens) and guidelines for reliable production. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **168**, 432-447.

12. Morales-Ramos, J.A.; Rojas, M.G.; Kay, S.; Shapiro-Ilan, D.I. and Tedders, W.L. (2012). Impact of Adult Weight, Density, and Age on Reproduction of *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Journal of Entomological Science*, **47(3)**, 208-220. https://doi.org/10.18474/0749-8004-47.3.208
13. Ribeiro, N.; Abelho, M.; Costa, R. (2018). A Review of the Scientific Literature for Optimal Conditions for Mass Rearing *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Entomological Science*, **53(4)**, 434–454. doi: https://doi.org/10.18474/JES17-67.1
14. Siddiqui, S.A.; Wu, Y.S.; Vijeepallam, K.; Batumalaie, K.; Hatta, M.H.M.; Lutuf, H.; Castro-Muñoz, R.; Fernando, I.; Ibrahim, S.A. (2024). *Alphitobius diaperinus* larvae (lesser mealworm) as human food – An approval of the European Commission – A critical review. *Journal of Insects as Food and Feed*. https://doi.org/10.1163/23524588-20240133
15. Rice, S.J.; Lambkin, T.A. (2009). A new culture method for lesser mealworm, Alphitobius diaperinus. *Journal of Applied Entomology*, **133(1)**, 67–72. https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2008.01314.x
16. Kotsou, K.; Rumbos, C.I.; Baliota, G.V.; Gourgouta, M.; Athanassiou, C.G. (2021). Influence of Temperature, Relative Humidity and Protein Content on the Growth and Development of Larvae of the Lesser Mealworm, *Alphitobius diaperinus* (Panzer). *Sustainability*, **13**, 11087. https://doi.org/10.3390/su131911087
17. Rumbos, C.I.; Bliamplias, D.; Gourgouta, M.; Michail, V.; Athanassiou, C.G. Rearing Tenebrio molitor and Alphitobius diaperinus Larvae on Seed Cleaning Process Byproducts. Insects 2021, 12, 293. https://doi.org/10.3390/insects12040293
18. **Rowe. (2020).** Insects raised for food and feed — global scale, practices, and policy. https://rethinkpriorities.org/publications/insects-raised-for-food-and-feed
19. Rowe, E.; Robles López, K.Y.; Robinson, K.M.; Baudier, K.M.; Barrett, M. (2024). Farmed cricket (*Acheta domesticus*, *Gryllus assimilis*, and *Gryllodes sigillatus*; Orthoptera) welfare considerations: recommendations for improving global practice. *Journal of Insects as Food and Feed*. https://doi.org/10.1163/23524588-00001087

20. Mahavidanage, S.; Fuciarelli, T.M.; Li, X.; Rollo, C.D. (2023) The effects of rearing density on growth, survival, and starvation resistance of the house cricket *Acheta domesticus*. *Journal of Orthoptera Research*, **32(1),** 25–31. https://doi.org/10.3897/jor.32.86496

ANEXO – Lista de verificação sobre condições de produção de insetos de criação

1. SOBRE AS INSTALAÇÕES E CONDIÇÕES AMBIENTAIS

	CONDIÇÃO EM AVALIAÇÃO	
INSTALAÇÕES	**Tipo de isolamento da unidade de produção** (Poliuretano expandido- Pex; Painel Sandwich-Ps; Lã de vidro- Lv; Outro- O)	
	Tipo de pavimento (Cimento- C; Plástico- P; Metal- M; Outro- O _____)	
	A unidade de produção está dividida em diferentes zonas? (S/N) /**Quais?** (Produção de ovos; Produção de larvas/adultos; Reprodução; Bioconversão)	
	A unidade de produção dispõe de sistemas de contenção que impeçam a fuga de insetos para o exterior? (S/N) /**Quais?** (Salas fechadas/Redes/Caixas/Caixas com tampas)	
	As áreas de criação/recipientes de contenção dispõem de espaço suficiente para os insetos se moverem e exibirem comportamentos naturais? (S/N)	
	Tipo de material do recipiente de contenção (Ingerível – I; Não Ingerível – NI)	
	Os recipientes de contenção apresentam arestas que possam causar danos aos insetos? (S/N)	
	As áreas de criação/recipientes apresentam espaço suficiente para permitir o movimento (rastejar/andar/saltar e ou voar) dos insetos? (S/N)	
	As áreas de criação/recipientes são espaços adequados para o acasalamento, alimentação e descanso dos insetos? (S/N)	
	Os espaços de criação estão sobrelotados? (S/N)	
	As instalações, recipientes de contenção e equipamento estão em bom estado de conservação? (Bom-B; Razoável-R; Mau-M)	
TEMPERATURA	**Como é medida a temperatura das salas?** (Medição automática- A /Manual- M/ Não mede – NM)	
	Se for automática, os sensores de temperatura estão colocados em local apropriado (registam a temperatura dos recipientes/áreas de criação)? (S/N)	
	Como é ajustada a temperatura das salas? (Automaticamente- A / Manualmente- M / Não é ajustada- N)	
	A temperatura está ajustada à espécie/fase do ciclo de vida? (S/N) Ver NOTA 1	
	Em caso de sistema automático, o mesmo apresenta sistema de alarme? (S/N)	
	Qual a frequência de registo da temperatura? (nº de vezes por dia / N-não regista)	
	Qual o sistema de aquecimento? (Gás- G; Eletricidade- E; Híbrido- H; Outro- O; N -não tem)	
	Qual o sistema de arrefecimento? (Cooling- C; Ar Condicionado- AC; Janelas- J; Outro - O; N- não tem)	

HUMIDADE	**Como é medida a humidade relativa das áreas?** (Medição automática- A / Manual- M / Não mede, avalia pela sensação de humidade- N)	
	Se for automática os sensores de humidade estão colocados em local e a um nível que meçam a humidade que, na realidade, os insetos experienciam? (S / N)	
	Como é medida a humidade do substrato dos/das ovos/larvas? (Medição automática- A / Manual- M / Não mede, avalia pela sensação de humidade- N)	
	A humidade está ajustada à espécie/fase do ciclo de vida? (S/N) Ver NOTA 2	
	É realizado o controlo da humidade? (S / N)	
	Qual a frequência de registo da humidade? (nº de vezes por dia / Não regista- N)	
VENTILAÇÃO	**Qual o sistema de ventilação existente?** (Natural- N; Natural com abertura automática de lanternins e janelas- NA; Ventilação automática - V)	
	Em caso de não ser automática, a ventilação permite a manutenção dos parâmetros de temperatura, humidade e gases dentro dos limites aceitáveis para os insetos? (S / N)	
	Os sistemas de ventilação/ circulação de ar evitam velocidades excessivas de circulação com desconforto para os insetos? (S/N)	
	Se a ventilação for artificial, existe um sistema de alarme em caso de avaria ou falha de energia? (S / N)	
	Em caso de sistema automatizado, existe um sistema de substituição no caso de avaria ou falha de energia? (S / N)	
ILUMINAÇÃO	**Qual o sistema de iluminação existente?** (Natural- N; Artificial – A; Misto – M)	
	Em caso de não ser automática, existe maneira de controlar o fotoperíodo? (S / N)	
	A iluminação das instalações/áreas de criação é adaptada à espécie e fase do ciclo de vida permitindo o comportamento natural? (S/N)	
	São utilizadas fontes de luz alternativas à luz branca para minimizar o stress das larvas/adultos fotossensíveis? (S/N) **Qual?**	

2. SOBRE O MANUSEAMENTO

	CONDIÇÃO EM AVALIAÇÃO	
LIMPEZA E DESINFEÇÃO	**Quais as condições de higiene das instalações e equipamentos** (Bom- B; Razoável- R; Mau- M)	
	Com que frequência são limpas as áreas/recipientes de criação? (Nº de vezes/ano)	
	A organização da unidade de produção e disposição dos equipamentos permite a sua fácil limpeza e desinfeção? (S/N)	
	O armazenamento de materiais e produtos permite as atividades de inspeção e controlo de pragas? (S/N)	
NUTRIÇÃO E ALIEMNTAÇÃO	**O substrato/A dieta dos insetos é heterogéneo(a) e adaptado(a) às necessidades nutricionais da espécie e/ou fase do ciclo de vida?** (S/N)	
	O substrato/alimento cumpre os requisitos legais de qualidade, higiene e segurança alimentar? (S/N)	
	Tipo de dieta (MPV – Matéria-Prima Vegetal; MPA – Matéria-Prima Animal; M – Misto)	
	É fornecida suplementação alimentar, caso a dieta não satisfaça as necessidades nutricionais do inseto? (S/N) Ver NOTA 3	
	Foi detetada alguma Matéria-Prima proibida em alimentação animal? (S/N) **Qual?**	
	As Matérias-Primas usadas na alimentação dos insetos sofreram processamento/tratamento antes de serem fornecidas como alimento? (S/N) **Qual?** (T – Trituração; D – Desidratação; F – Fermentação; O – Outro)	
	Qual o tipo de fornecimento de alimento/substrato? (A - Sistema automático; M – Manual)	
	Como é feito o acondicionamento das Matérias-Primas? (C – Contentores; S – Silos; T – Tolvas; SR – Sacos de ração; BB - Big Bags; O – Outro)	
	Com que frequência são efetuados controlos para assegurar a ausência de contaminantes químicos e microbiológicos nos produtores alimentares? (Nº de vezes/ano)	
	Com que frequência são efetuadas análises nutricionais aos produtos para testar as suas características e valor nutricional? (Nº de vezes/ano)	
	O acesso ao alimento é sempre garantido em todas a fases do ciclo de vida? (S/N)	
	A distribuição do substrato/alimento é feita de forma homogénea pelo recipiente de criação? (S/N)	
	Nos casos em qua se aplica, o nº de bebedouros é proporcional ao nº de insetos de forma a prevenir aglomeração de indivíduos num único local? (S/N)	
	Qual a proveniência da água de bebida? (Rede- R; Furo- F; Ambas- RF; Outra- O-qual?)	
	A água que não seja de rede é sujeita a análises bacteriológicas e químicas em todos os setores? (nº de vezes por ano)	
	O tipo de bebedouro/fonte de água é adequado(a) à espécie de inseto/fase do ciclo de vida? (S/N)	
SAÚDE E HIGIENE	**São realizadas verificações regulares de saúde dos insetos para detetar sinais de doenças ou comportamentos de stress?** (S/N) **Frequência** (nº de vezes por ano)	
	Quando detetados sintomas da presença de doenças, os lotes afetados são imediatamente removidos e os insetos eutanasiados? (S/N)	

	Após a deteção da presença de doenças ou agentes patógenos as áreas de criação/recipientes são imediatamente limpas e desinfetadas? (S/N)	
	Qual a frequência de canibalismo detetada nas populações de insetos? (nº de vezes)	
	Qual a taxa de mortalidade no ano transato? (%)	
	Qual a taxa de desenvolvimento no ano transato (%)	
	Com que frequência foram detetados lotes com indivíduos doentes no ano transato? (%)	
ABATE	**O abate dos insetos é feito na unidade de criação?** (S/N)	
	Em caso afirmativo, qual o método utilizado? (F – Fervura; T – Trituração; C-Congelamento; O – Outro)	
	O método usado é rápido e minimiza o stress dos insetos? (S/N)	
	É usado algum tipo de anestésico pré-abate? (S/N) **Qual?**	
MANUSEIO E TRANSPORTE	**Os insetos são manuseados de forma a minimizar o stress e o aparecimento de lesões?** (S/N)	
	Durante o manuseamento a exposição à luz de larvas/adultos fotossensíveis é limitada ao mínimo indispensável? (S/N)	
	O método de separação das diferentes fases do ciclo de vida do inseto minimiza os comportamentos de stress? (S/N)	
	Os métodos de transporte são seguros e projetados para minimizar o stress e a mortalidade dos insetos? (S/N)	
	O transporte de insetos vivos respeita as recomendações em termos de bem-estar animal e os requisitos legais em matéria de higiene e segurança de alimentos para animais? (S/N)	

NOTA 1 – Temperaturas por fase do ciclo e espécie (Valores indicativos)

Hermetia illucens - Mosca Soldado Negro

Fase do Ciclo	Temperatura mínima	Temperatura ótima	Temperaturas elevadas
Ovo	12 -16 ºC	24 – 25 ºC	40 – 42 ºC
Larva	18 ºC	30 ºC	37 – 40 ºC
Pupa	15 ºC	27 - 28 ºC	37 – 40 ºC
Adulto	10 ºC	19 – 30 ºC	44 – 46 ºC

Tenebrio molitor – Tenebrio

Fase do Ciclo	Temperatura miníma	Temperatura ótima
Ovo	18 - 20ºC	26-30ºC
Larva	18 – 20ºC	26-30ºC
Pupa	18 – 20ºC	26-30ºC
Adulto	18 – 20ºC	26-30ºC

Acheta domesticus - Grilo-doméstico

Fase do Ciclo	Limiares de temperatura	Temperatura ótima
Ninfa	25-35ºC	30-32ºC
Adulto	25-35ºC	30-32ºC
Ovo	25-35ºC	30-35ºC

NOTA 2 – Humidade do ar e substrato

Hermetia illucens - Mosca Soldado Negro

- ✓ A humidade relativa do ar deve, idealmente, ser ≥70% (Barrett et al., 2022)

- ✓ A humidade do substrato deve rondar os 50 – 70%, mas a textura e composição devem ser tidos em conta pois têm influência.

Tenebrio molitor – Tenebrio

- ✓ A humidade relativa do ar deve, idealmente, ser entre 50-70%
- ✓ A humidade do substrato base deve ser inferior a 50%, mas a textura e composição devem ser tidos em conta pois têm influência.

***Acheta domesticus* - Grilo-doméstico**

Fase do Ciclo	Humidade ótima
Ninfa	60-80% HR
Adulto	50-60% HR
Ovo	80-100% HR

NOTA 3 – Requisitos Legais

Consultar o Manual de Boas-Práticas na Produção de Insetos de Criação desenvolvido pela DGAV.



Campo Grande nº50
1700-093 Lisboa

Tel.: +351 213 239 500
www.dgav.pt