

Orientações para a estruturação de laboratórios de entomologia em saúde pública



ORIENTAÇÕES PARA A ESTRUTURAÇÃO DE LABORATÓRIOS DE ENTOMOLOGIA EM SAÚDE PÚBLICA



Organização
Pan-Americana
da Saúde



Organização
Mundial da Saúde
ESCRITÓRIO REGIONAL PARA AS Américas

Washington, D.C. 2019

Orientações para a estruturação de Laboratórios de Entomologia em Saúde pública
ISBN: 978-92-75-72094-3
eISBN: 978-92-75-72101-8

© Organização Pan-Americana da Saúde 2019

Todos os direitos reservados. As publicações da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) estão disponíveis em seu website em (www.paho.org). As solicitações de autorização para reproduzir ou traduzir, integralmente ou em parte, alguma de suas publicações, deverão se dirigir ao Programa de Publicações através de seu website (www.paho.org/permissions).

Citação sugerida. Organização Pan-Americana da Saúde. Orientações para a estruturação de Laboratórios de Entomologia em Saúde pública. Washington, D.C.: OPAS; 2019.

Dados da catalogação na fonte (CIP). Os dados da CIP estão disponíveis em <http://iris.paho.org>

As publicações da Organização Pan-Americana da Saúde contam com a proteção de direitos autorais segundo os dispositivos do Protocolo 2 da Convenção Universal de Direitos Autorais.

As designações empregadas e a apresentação do material na presente publicação não implicam a expressão de uma opinião por parte da Organização Pan-Americana da Saúde no que se refere à situação de um país, território, cidade ou área ou de suas autoridades ou no que se refere à delimitação de seus limites ou fronteiras.

A menção de companhias específicas ou dos produtos de determinados fabricantes não significa que sejam apoiados ou recomendados pela Organização Pan-Americana da Saúde em detrimento de outros de natureza semelhante que não tenham sido mencionados. Salvo erros e omissões, o nome dos produtos patenteados é distinguido pela inicial maiúscula.

Todas as precauções razoáveis foram tomadas pela Organização Pan-Americana da Saúde para confirmar as informações contidas na presente publicação. No entanto, o material publicado é distribuído sem garantias de qualquer tipo, sejam elas explícitas ou implícitas. A responsabilidade pela interpretação e uso do material cabe ao leitor. Em nenhuma hipótese a Organização Pan-Americana da Saúde deverá ser responsabilizada por danos resultantes do uso do referido material

Índice

Prefácio	v
Agradecimentos	vi
1. Introdução	1
2. Estrutura organizacional dos laboratórios	3
2.1. Laboratórios de referência nacionais	4
2.2. Laboratório central ou de nível I	4
2.3. Laboratórios de complexidade média ou de nível II	5
2.4. Laboratórios de baixa complexidade ou de nível III	6
3. Biossegurança em laboratórios de entomologia em saúde pública	7
4. Infraestrutura dos laboratórios	9
4.1. Desenho das instalações do laboratório	10
4.1.2. Recomendações especiais para insetários	13
4.2. Acomodação dos espaços físicos, móveis e equipamentos	15
Área de recepção e registro de amostras	16
Sala de administração	16
Sala de reunião/treinamento	17
Sala de preparação e identificação	18
Sala de lavagem	18
Sala para coleção entomológica	19
Sala de apoio para os insetários	20
Insetários	20
Sala de testes bioquímicos	21
Sala para procedimentos e triagem de materiais e insetos expostos a inseticidas em campo	22
Sala interna para testes simulados e diluição de inseticidas	23
Área externa para testes de campo simulados	24
Sala para materiais de campo limpos	24
5. Referências	25
6. Anexo - Figuras	27

Prefácio

As doenças transmitidas por vetores (DTVs) representam uma carga significativa para a saúde das populações afetadas e para a economia da América Latina e do Caribe. Para um grupo importante de DTVs, devido à indisponibilidade de medicamentos e vacinas, as estratégias para mitigar o seu impacto na população baseiam-se principalmente no uso de ferramentas e estratégias para a vigilância entomológica e o controle de vetores.

A complexidade da ecologia dos vetores transmissores e a dinâmica de transmissão das DTVs na nossa constituem uma dificuldade adicional para os países que precisam estruturar os seus programas de prevenção e controle com um alto nível de qualidade e eficiência.

A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), como parte da sua missão, desenvolveu um conjunto de atividades que visa fortalecer a capacidade e a prática entomológica na saúde pública dos países da região.

Por essa razão, uma das principais prioridades da OPAS é apoiar os países na estruturação dos laboratórios de entomologia. A iniciativa dará aos países uma maior capacidade de oferecer apoio às atividades de vigilância entomológica e de avaliar as intervenções de controle.

As informações sobre os requisitos mínimos para a construção e/ou adaptação dos espaços dos laboratórios de entomologia e dos equipamentos necessários para o seu funcionamento estão dispersas em algumas publicações oficiais, mas sem harmonização ou sistematização entre elas.

Considerando a necessidade de orientar adequadamente os países na estruturação das suas redes de laboratórios de entomologia, elaboramos o documento *Orientações para a estruturação de laboratórios de entomologia em saúde pública*.

O documento visa apresentar aos chefes de programas de controle de vetores, entomologistas e pessoal de laboratório e de operações de campo as informações necessárias para realizar um diagnóstico adequado das necessidades, identificar prioridades e tomar decisões, a fim de fortalecer a rede de entomologia.

Agradecimentos

O documento *Orientações para a estruturação de laboratórios de entomologia em saúde pública* foi elaborado pela Dra. Ima Aparecida Braga, que também foi a responsável pela sistematização das sugestões adicionadas ao documento.

Reconhecemos o apoio da Karina R. Leite J. Cavalcante, da Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública (CGLAB) da Secretaria de Vigilância em Saúde – Ministério da Saúde, Brasil, que forneceu materiais muito importantes para a preparação deste documento.

Agradecemos também às seguintes pessoas que revisaram e contribuíram com os seus conhecimentos especializados: Denis Gustavo Escobar Robles, Ministério da Saúde de Honduras; Gabriela Willat, Ministério da Saúde do Uruguai; Maria Virginia Introini, Ministério da Saúde da Argentina; Pablo Manrique, Universidade de Yucatán, México; e Tamara Chavez Espada, Ministério da Saúde da Bolívia.

A edição e revisão final do documento esteve a cargo dos Drs. Giovanini Evelim Coelho e Haroldo Sergio da Silva Bezerra, ambos da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS)/ Organização Mundial da Saúde (OMS).

Esta publicação foi produzida pela OPAS, com a colaboração da Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) sob o acordo n°. AID-LAC-IO-16-00002. As opiniões expressas não refletem necessariamente os pontos de vista da USAID nem do governo dos Estados Unidos.

1 Introdução

As doenças transmitidas por vetores — como dengue, Zika, chikungunya, malária e leishmaniose — têm um grande impacto na saúde pública. Neste contexto, é necessário aumentar cada vez mais a vigilância entomológica para direcionar as ações de prevenção e controle.

A vigilância entomológica é a coleta regular de dados sobre os vetores e a análise de parâmetros entomológicos definidos, como a composição e abundância das espécies, a resistência aos inseticidas, os comportamentos e as taxas de infecção. A coleta e análise desses e outros indicadores deve gerar evidências para a seleção das intervenções mais apropriadas e para definir quando e onde aplicá-las.

Para o desenvolvimento dessas ações, é necessário contar com laboratórios bem estruturados e adequados às funções que deverão ser executadas, além de pessoal capacitado para realizar as atividades.

Embora seja importante levar em consideração os arranjos institucionais na área da saúde de cada país, um programa efetivo de controle das doenças transmitidas por vetores requer uma rede de entomologia em saúde pública com estruturas e responsabilidades bem definidas. Às vezes, pode ser mais complexo trabalhar em um sistema de saúde descentralizado, mas deve haver estruturas claras para a execução das atividades, bem como recursos materiais, financeiros e humanos destinados à entomologia. Para satisfazer a diversidade de papéis e responsabilidades em qualquer país, independentemente da forma como é organizado o controle de vetores, são necessários entomologistas de saúde pública com diferentes competências.

Este documento apresenta recomendações aos países para a estruturação de uma rede de laboratórios de entomologia em saúde pública. O documento ajudará os países a

identificar as suas necessidades e a determinar como a rede de entomologia pode ser fortalecida, especialmente no contexto de um sistema de saúde descentralizado.

As recomendações também consideram os diferentes graus de desenvolvimento e as diferentes investigações entomológicas necessárias para apoiar as ações de prevenção e controle de doenças.

2 Estrutura organizacional dos laboratórios

Para realizar a vigilância entomológica, é preciso contar com uma infraestrutura instalada em diferentes níveis da rede. Os laboratórios dessa rede devem incluir laboratórios básicos para o nível local, mas também laboratórios capazes de realizar testes mais complexos. As atividades podem variar desde a identificação dos espécimes coletados até testes biológicos, bioquímicos e moleculares para monitorar a resistência aos inseticidas.

Portanto, é preciso determinar a estrutura organizacional dos laboratórios de entomologia de um país segundo as políticas locais, a estrutura administrativa, a geografia e os sistemas de saúde (OMS, 2013).

Tal como ocorre com outros serviços de saúde, a rede de laboratórios de entomologia deve ser organizada em níveis administrativos:

- laboratório de referência central ou nacional capaz de realizar todas as atividades entomológicas da rede e a capacitação de pessoal;
- laboratórios intermediários que realizam atividades menos complexas;
- laboratórios locais, geralmente localizados em municípios ou distritos, que realizam as atividades entomológicas mais básicas.

Além da rede nacional, é importante contar com laboratórios de excelência para o encaminhamento de amostras ou exames não realizados na rede nacional.

2.1. Laboratórios de referência nacionais

Um laboratório de referência nacional normalmente não é gerido dentro da rede nacional de laboratórios. Em vez disso, é considerado um centro de excelência. Às vezes, os laboratórios de referência nacionais são apoiados por doadores externos, como universidades e centros de pesquisa, que geralmente fornecem os recursos necessários. Esses laboratórios realizam testes altamente qualificados, complementando os testes ou exames realizados no laboratório central. Os serviços desse nível são altamente especializados, e as técnicas utilizadas são muitas vezes complexas e automatizadas, incluindo pesquisas e testes especiais, como ensaios moleculares para detectar resistência a inseticidas ou estudos para detectar vírus em mosquitos (USAID, 2009).

Além disso, o laboratório de referência nacional pode ser responsável pela capacitação dos técnicos do laboratório central e pelo controle de qualidade externo.

2.2. Laboratório central ou de nível I

O laboratório central é o mais alto nível dentro da rede nacional de serviços laboratoriais e geralmente está ligado ao ministério da saúde. Atualmente, o laboratório central realiza a maior variedade de testes de identificação de espécimes e tem a capacidade de conduzir todos os ensaios exigidos pela rede de entomologia. O laboratório central costuma servir como um laboratório ao qual os laboratórios de nível básico ou intermediário podem encaminhar amostras para identificação ou para realização de testes mais complexos. Os laboratórios de uma rede tipicamente enviam amostras para um nível mais alto quando não têm a capacidade, a tecnologia ou os equipamentos para realizar os testes no seu nível. Por exemplo, laboratórios de nível básico ou intermediário podem realizar testes biológicos para determinar a resistência a inseticidas e, então, encaminhar material para o laboratório de nível central para verificar os mecanismos de resistência, estudados por ensaios bioquímicos ou moleculares.

Geralmente, o laboratório central mantém um insetário com colônias das espécies de mosquitos e outros insetos de interesse para a saúde pública.

O laboratório central deve ser capaz de realizar todas as atividades definidas para a rede de entomologia. Pelo menos as seguintes atividades devem ser executadas:

- coleta de insetos de interesse para a saúde pública nos diferentes estágios (ovo, larva, pupa, ninfa e adulto);
- identificação dos espécimes coletados;
- criação e manutenção de colônias de insetos;

- exames para verificar a infecção natural e a idade fisiológica;
- testes biológicos para avaliar o efeito dos inseticidas em situações simuladas e de campo;
- determinação do tamanho das gotas produzidas pelo equipamento de aplicação espacial de inseticida;
- testes biológicos, bioquímicos e moleculares para avaliar a resistência a inseticidas;
- manutenção de coleções entomológicas;
- participação na pesquisa sobre surtos de doenças transmitidas por vetores;
- capacitação dos recursos humanos da rede;
- supervisão dos laboratórios de nível secundário e controle de qualidade.

2.3. Laboratórios de complexidade média ou de nível II

Estes laboratórios estão no nível secundário da estrutura de saúde do país, geralmente ligados aos estados ou províncias; nos países que ainda não passaram por um processo de descentralização, podem estar ligados a uma esfera regional do ministério da saúde. Em geral, executam quase todas as ações da rede. O laboratório de nível II costuma servir como um laboratório ao qual os laboratórios de nível básico podem encaminhar amostras para identificação ou para realização de testes mais complexos.

Esse laboratório deve manter um insetário com colônias das espécies de mosquitos e outros insetos de interesse para a saúde pública naquela região.

O laboratório de nível II deve ter capacidade para realizar pelo menos as seguintes atividades:

- coleta de insetos de interesse para a saúde pública nos diferentes estágios (ovo, larva, pupa, ninfa e adulto);
- identificação dos espécimes coletados;
- criação e manutenção de colônias de insetos;
- exames para verificar a infecção natural e a idade fisiológica;
- testes biológicos para avaliar o efeito dos inseticidas em testes simulados e em situações de campo;
- determinação do tamanho das gotas produzidas pelo equipamento de aplicação espacial de inseticida;
- testes biológicos para avaliar a resistência a inseticidas;

- manutenção de coleções entomológicas;
- participação na pesquisa sobre surtos de doenças transmitidas por vetores;
- capacitação dos recursos humanos dos laboratórios de nível básico;
- supervisão dos laboratórios de nível básico da região e seu controle de qualidade.

2.4. Laboratórios de baixa complexidade ou de nível III

Estes laboratórios estão no nível básico da estrutura de saúde do país, geralmente ligados aos municípios ou distritos; nos países que ainda não passaram por um processo de descentralização, podem estar ligados a uma esfera local do ministério da saúde. Atualmente, realizam as atividades mais básicas e rotineiras da rede de entomologia.

O laboratório de nível III deve ter capacidade para realizar pelo menos as seguintes atividades:

- coleta de insetos de interesse para a saúde pública nos diferentes estágios (ovo, larva, pupa, ninfa e adulto);
- triagem e condicionamento de amostras e espécimes para encaminhamento aos laboratórios de nível II;
- identificação dos espécimes coletados;
- testes biológicos para avaliar o efeito dos inseticidas em situações simuladas e de campo;
- determinação do tamanho das gotas produzidas pelo equipamento de aplicação espacial de inseticida;
- investigação dos surtos de doenças transmitidas por vetores;

Para executar as diferentes atividades, é preciso levar em conta a biossegurança, a existência de infraestrutura com espaços físicos adequados para cada finalidade, móveis e equipamentos diversos.

3 Biossegurança em laboratórios de entomologia em saúde pública

As atividades desenvolvidas no laboratório expõem os trabalhadores a uma variedade de riscos associados aos materiais e métodos utilizados. Para minimizar ou eliminar os riscos, é essencial estabelecer um programa de biossegurança para o laboratório.

Os laboratórios de entomologia em saúde pública devem ser projetados de modo a cumprir os requisitos de biossegurança, de acordo com a classe de risco dos organismos e agentes manipulados nas atividades. Recomenda-se fazer uma avaliação para identificar claramente as medidas de biossegurança necessárias, uma vez que cada laboratório possui a sua própria combinação de riscos. A pessoa responsável pelo laboratório e a comissão interna de biossegurança são responsáveis por avaliar os riscos e por aplicar as medidas apropriadas de biossegurança. Recomenda-se utilizar as normas vigentes no país para os critérios de avaliação de risco. Também é possível utilizar as recomendações do Centro para a Prevenção e o Controle de Doenças (CDC) dos Estados Unidos e da Organização Mundial da Saúde (CDC, 2009; OMS, 2005).

As classes de risco são definidas com base nos agentes biológicos e nos materiais químicos que serão manipulados, sendo assim estabelecidos níveis de biossegurança que vão de I a IV. Os laboratórios de entomologia geralmente apresentam níveis de biossegurança I e II. Porém, atividades que envolvem infecção podem exigir um nível de biossegurança III.

O nível de biossegurança dos insetários e infectórios normalmente é determinado pelo grupo de risco do agente estudado ou conforme indicado pela avaliação de risco. No entanto, também são necessárias algumas precauções especiais:

- espaços diferentes para invertebrados infectados/não infectados e expostos/não expostos a inseticidas;

- quando necessário, tais espaços poderão ser selados para serem fumigados com inseticidas;
- instalações de “resfriamento” para reduzir, quando necessário, a atividade dos invertebrados;
- acesso por meio de um vestíbulo equipado com mosquiteiros nas portas e armadilhas para insetos;
- todos os dutos de ventilação e janelas que possam ser abertas deverão ser equipados com mosquiteiros (OMS, 2005)..

Recomendações mais detalhadas sobre biossegurança para insetários e infectórios de vetores podem ser encontradas nas diretrizes para a contenção de artrópodes vetores publicadas na revista *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* (2003). A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) também publicou um excelente guia sobre o assunto (Adegas *et al.*, 2005).

4 Infraestrutura dos laboratórios

No cumprimento das suas funções, um laboratório de entomologia em saúde pública deve atender à demanda por manuseio e manutenção de insetos, análises químicas e biotério de animais para fornecer sangue para a criação de insetos. Portanto, é preciso estabelecer uma estrutura física, administrativa e técnica compatível com as atividades a serem desenvolvidas. Os principais aspectos do planejamento de um laboratório são segurança pessoal, proteção de amostras, precisão dos resultados e eficiência no fluxo de trabalho, bem como a proteção do meio ambiente e contra os riscos decorrentes das atividades realizadas no seu interior.

Os laboratórios devem ser construídos preferencialmente com materiais que sejam de fácil manutenção e limpeza e impermeáveis aos produtos químicos utilizados, sem permitir a fuga de insetos.

Deve haver espaços reservados para guardar roupas e objetos pessoais e lugares para comer, beber e descansar fora da área de trabalho do laboratório. Também deve haver espaço para o armazenamento de materiais de uso a longo prazo, convenientemente localizado fora das áreas de trabalho. Os materiais para uso imediato devem ser armazenados dentro das salas onde serão utilizados (OMS, 2005).

Algumas regras básicas devem ser seguidas: a) as salas devem ter espaço suficiente para realizar o trabalho de laboratório em condições de segurança e de fácil limpeza e manutenção; e b) a iluminação deverá ser adequada para todas as atividades, a fim de evitar brilho e reflexos incômodos (OMS, 2005).

4.1. Desenho das instalações do laboratório

Todo o espaço físico (paredes, pisos, tetos etc.) e as instalações elétricas e hidráulicas, as bancadas e os móveis devem ser definidos conforme as atividades a serem executadas nas diferentes áreas do laboratório. A seguir, são apresentadas algumas recomendações baseadas em um guia elaborado pelo Ministério da Saúde do Brasil (Funasa, 2004).

Paredes e divisórias: use divisórias em áreas onde seja necessário manter a flexibilidade dos ambientes; utilize divisórias ou painéis revestidos com materiais laváveis e resistentes, em cores claras e foscas, não porosos e sem concavidades.

Pisos: os pisos devem ser nivelados, não porosos, revestidos com materiais não escorregadios e laváveis, resistentes a produtos químicos e sem concavidades. Também devem ter um bom sistema de drenagem (ver instalações hídricas).

Tetos: tetos contínuos, devidamente selados e impermeáveis, rebaixados ou não, revestidos com materiais laváveis, não permeáveis a gases e produtos químicos, com vedação contínua e sem concavidades.

Rebaixamento do teto: é possível utilizar placas removíveis nas áreas administrativas, de circulação e de apoio, bem como materiais acústicos (Figura 1).

Marcos (esquadrias): as esquadrias devem ser fáceis de limpar e feitas com materiais de fácil manutenção.

Visores de vidro: recomenda-se utilizar visores de vidro nas divisões entre as salas e a área de circulação; seu uso é obrigatório nas portas entre as salas e as áreas de circulação.

Portas:

- as portas de acesso aos ambientes de laboratório, lavagem e esterilização e armazenamento devem ter uma largura mínima de 1,10 m;
- as portas das outras áreas do laboratório devem ter uma largura mínima de 0,80 m;
- todas as portas de acesso a ambientes nos quais forem instalados grandes equipamentos devem ter divisórias ou painéis removíveis, com largura compatível com o tamanho do equipamento, permitindo colocá-lo e retirá-lo da sala;
- a direção de abertura das portas deve considerar os fluxos nas áreas do laboratório para evitar acidentes;
- utilizar maçanetas do tipo alavanca que permitam a abertura sem usar as mãos;

- recomenda-se o uso de portas com dispositivos que impeçam a entrada de pessoas não autorizadas nas áreas de risco e que permitam a abertura automática após a identificação com um cartão ou outro dispositivo de segurança;
- em todas as portas de entrada das salas deve haver placas que indiquem o seu uso.

Janelas: as janelas que possam ser abertas devem contar com mosquiteiros. Nos laboratórios com biossegurança de nível III, as janelas devem ser mantidas fechadas com vidro de segurança e lacradas corretamente.

Bancadas, cubas e móveis:

- altura de 0,90 m nas bancadas para trabalhar em pé e de 0,75 m nas bancadas para trabalhar na posição sentada, com profundidade mínima de 0,70 m em ambas;
- bancadas com dimensões adequadas para equipamentos específicos;
- estantes superiores e prateleiras para colocar materiais de pequeno volume e peso;
- as superfícies das bancadas devem ser adequadas ao tipo de uso, considerando fatores como umidade, peso dos materiais, uso de líquidos e produtos químicos;
- as superfícies das bancadas devem ser revestidas com materiais impermeáveis, lisos, sem juntas nem ranhuras;
- as cubas devem ter profundidade adequada segundo o uso, com um mínimo de 25 cm;
- móveis ergonômicos, construídos com superfícies impermeáveis resistentes a produtos químicos, evitando fendas e cantos; os fechos e puxadores devem ser de fácil limpeza e manutenção;
- móveis modulares, de uso flexível e fácil mobilidade.

Instalações hídricas: devem cumprir a regulamentação do país, com os seguintes elementos:

- construção de um reservatório de água suficiente para as atividades do laboratório e com reserva para incêndios, devendo ser verificada a necessidade de tratamento prévio da água;
- tanque de água com pelo menos dois compartimentos, para permitir operações de limpeza e manutenção;
- pontos de abastecimento de água e de drenagem nas áreas de resíduos da construção;

- tratamento de águas residuais secundárias em locais onde não há rede pública de coleta de esgoto;
- não devem ser utilizados deságues nas áreas do laboratório;
- pontos de água para pelo menos duas cubas em cada área do laboratório;
- pontos de água para a instalação de lavagem de olhos e duchas de emergência perto das áreas do laboratório, em pontos estratégicos;
- ponto de água para lavatório com acionamento automático dentro da área do laboratório, perto da saída;
- ponto de água para deionizador, destilador, autoclave e outros equipamentos especiais cuja operação requer água.

Instalações elétricas: devem cumprir a regulamentação do país, com os seguintes elementos:

- energia elétrica estabilizada para equipamentos eletrônicos;
- instalação de tomadas, pontos de luz, elementos de sinalização, comunicação de dados e voz adequados às necessidades de cada atividade;
- tomadas de 110 e 220V bem identificadas;
- instalação de tomadas especiais com potência superior a 600W, em equipamentos como estufas, placas de aquecimento e destiladores. Devem ser acionadas por circuitos independentes, devendo estar bem identificadas;
- quadros de distribuição específicos para cada área do laboratório, situados perto da saída;
- a alimentação dos quadros de distribuição de energia elétrica deve prever 30% a mais do que a capacidade total, possibilitando a expansão futura dos circuitos;
- aterramento de todas as tomadas;
- instalação de um sistema de emergência formado por um grupo de motores-geradores para garantir a eletricidade para iluminação de emergência e equipamentos que possam sofrer com a interrupção de energia;
- pontos luminosos com lâmpadas blindadas no depósito de coleta de resíduos;
- ponto de energia elétrica em locais onde haja um lavatório com ativação automática.

Tratamento de ar: deve cumprir a regulamentação do país.

- as capelas de extração química devem ter dutos para a área externa do edifício, com a extremidade no ponto mais alto do prédio e dos prédios próximos, longe de prédios habitados e das saídas de ventilação do sistema de ar-condicionado;
- é preciso considerar que, nas áreas de manutenção de colônias, o tratamento de ar deve considerar a umidade necessária para o crescimento adequado das colônias.

Equipamentos de segurança:

- lava-olhos e ducha de emergência perto das áreas do laboratório, em pontos estratégicos (Figura 2);
- lavatório com acionamento automático, próximo à saída do laboratório;
- câmara pressurizada (*airlock*) para a entrada e saída de técnicos e colocação e/ou remoção de jalecos e outros equipamentos de proteção individual quando houver instalações de insetário. Deve-se assegurar um espaço próprio para acondicionamento dos jalecos (Figura 3).

4.1.2. Recomendações especiais para insetários

Os principais insetos criados em insetários de laboratórios de entomologia em saúde pública são os mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Anopheles* e *Culex*, envolvidos na transmissão das arboviroses dengue/Zika/chikungunya, malária e filariose, respectivamente. Além disso, são criados os flebotomíneos transmissores de leishmaniose e os triatomíneos transmissores da doença de Chagas. Diferentes espécies, mesmo que pertençam a um mesmo gênero, podem ter requisitos diferentes. Por exemplo, as larvas de *Anopheles albiparvus* podem ser mantidas em água limpa e sem cloro, enquanto a criação de *An. Aquasalis* requer a adição de sal ou água salobra.

Para fazer a instalação de um espaço para insetário, é importante conhecer bem a biologia do inseto a ser mantido, incluindo a duração e as características do seu ciclo de vida, requisitos nutricionais e parâmetros físicos como temperatura, umidade relativa e luminosidade. Todos os requisitos devem ser considerados ao definir o espaço físico e o conforto ambiental adequado, bem como as normas de biossegurança a serem aplicadas para minimizar ou eliminar os riscos inerentes a esse tipo de atividade (Adegas *et al.*, 2005).

Portanto, ao definir o espaço físico e as condições do insetário, é importante observar, além das especificações descritas acima, as que são listadas a seguir (ACME/ASTMH, 2003; Adegas *et al.*, 2005; México, 2015):

- recomenda-se não utilizar madeira no material de construção, pela sua natureza inflamável; é melhor usar concreto;
- o insetário deve estar fisicamente separado das áreas abertas ao trânsito de pessoas no interior do edifício e das outras áreas do laboratório, preferencialmente numa posição mais distante em relação à porta de entrada;
- o insetário só deve ter um ponto de acesso;
- o insetário deve estar fisicamente separado das passagens públicas por pelo menos duas portas de fechamento automático;
- o nível de biossegurança e o organismo manuseado devem estar indicados na entrada do insetário, em um lugar visível;
- a entrada para o insetário deve ocorrer através de um vestíbulo de porta dupla que mantenha a área externa e interna divididas; este espaço, conhecido como câmara de ar, deve contar com um exaustor para absorver mosquitos que possam ter escapado, evitando o risco de liberação (Figura 4);
- as duas portas contíguas não devem ser abertas simultaneamente;
- as portas internas podem se abrir para fora ou podem ser portas deslizantes, mas devem ser de fechamento automático e mantidas fechadas quando houver a presença de insetos;
- o insetário deve ter pelo menos duas áreas: uma para a manutenção da fase adulta e outra para as formas imaturas (larvas e pupas);
- recomenda-se que os triatomíneos sejam manuseados em um ambiente separado dos mosquitos;
- deve haver uma sala de manipulação dentro da área dos insetários; essa sala deve estar localizada no interior da área contida pelo sistema de porta dupla;
- as janelas, se instaladas, devem ter vidraças fixas, para evitar a fuga de insetos. Para triatomíneos, flebotomíneos e *Aedes*, não é necessário haver janelas. No entanto, para os anofelinos é vantajoso contar com a luminosidade do crepúsculo matutino e vespertino;
- deve haver uma sala de lavagem perto do insetário;
- as paredes, o teto e o piso dos insetários devem ser preferencialmente brancos;

- os tetos devem ser baixos, com altura máxima de 2,5 m;
- as bancadas devem ser lisas e resistentes à limpeza. O melhor material é o aço inoxidável, mas é possível utilizar outros materiais;
- os móveis devem estar separados das paredes, com as bases protegidas contra o acesso de formigas e outros insetos;
- deve haver apenas o mínimo de móveis necessários nas salas de criação de insetos; de preferência, devem ser usadas estantes abertas e de fácil mobilização;
- os dutos dos cabos elétricos e o encanamento de água devem ser vedados, embutidos nas paredes e sem rachaduras, de modo a não criar esconderijos;
- deve haver ao menos uma pia ou lavatório grande na área de criação, com água corrente quente e fria e um misturador de água para regular a temperatura.

4.2. Acomodação dos espaços físicos, móveis e equipamentos

Os espaços físicos, móveis e equipamentos necessários em cada sala do laboratório devem ser adaptados às atividades ali desenvolvidas.

O mobiliário deve ser robusto e deve haver espaço entre as mesas, os armários e outros móveis, bem como sob os móveis, para facilitar a limpeza. Deve haver espaço suficiente para guardar os artigos de uso imediato, evitando assim o acúmulo desordenado nas mesas de trabalho e nos corredores. É importante contar com gavetas pequenas nos móveis e com espaço para armazenar reagentes e materiais de consumo e limpeza (OMS, 2005).

Antes de definir os espaços do laboratório, recomenda-se verificar com precisão as atividades que serão realizadas ali.

Cada sala deve contar com espaço adequado para o mobiliário e os equipamentos necessários à execução das atividades. Deve-se dar sempre atenção à biossegurança e à proteção dos ambientes para evitar a contaminação de espaços limpos (nos quais não são utilizados inseticidas nem patógenos) com material exposto a inseticidas e materiais de campo. É possível conjugar dois ambientes, como a sala de recepção e registro de amostras e a sala de administração. Em alguns casos, os depósitos de materiais podem ser combinados.

A seguir, são apresentadas orientações detalhadas para o arranjo dos espaços físicos, móveis e equipamentos de acordo com as atividades desenvolvidas e com o nível do laboratório. Alguns espaços só são necessários nos laboratórios de maior complexidade.

Área de recepção e registro de amostras

Esta área deve estar situada antes da porta que dá acesso aos demais ambientes do laboratório e deve ser a única acessível a pessoas externas ao laboratório, que só poderão entrar para entregar amostras e recolher os resultados. Laboratórios de todos os níveis devem ter uma área como essa.

Atividades: receber amostras e insetos coletados em campo, fazer anotações e triagem. Quando os insetos coletados estiverem vivos, devem ser encaminhados imediatamente ao ambiente apropriado.

A Tabela 1 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 1. Equipamentos e móveis para a área de recepção e triagem.

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II	Laboratório de nível III
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1	1
Arquivo	1	1	1
Cesto de lixo	1	1	1
Escrivaninha	1	1	1
Impressora	1	1	1
Mesa para computador	1	1	1
Computador	1	1	1
Cadeira	1	1	1
Cadeira de bancada	1	1	1

Sala de administração

Atividades: desenvolver as atividades administrativas do laboratório.

Nos laboratórios de nível I, recomenda-se que a sala seja separada. Nos laboratórios de nível III, essa sala pode ser combinada à de recepção e registro de amostras.

A Tabela 2 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 2. Equipamentos e móveis para a sala de administração

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II	Laboratório de nível III
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1	1
Arquivo	2	1	1
Armário	2	1	1
Cesto de lixo	2	1	1
Impressora	2	1	1
Mesa de reunião com cadeiras para 4 pessoas	1	1	1
Mesa para impressora	2	1	1
Mesa para computador	2	1	1
Computador	2	1	1
Cadeira	6	5	2

Sala de reunião/treinamento

Atividades: realizar treinamento do pessoal do laboratório e reuniões para ajustar procedimentos. Os laboratórios de nível I e II devem contar com esse espaço. Os laboratórios de nível III podem usar a sala de administração.

A Tabela 3 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 3. Equipamentos e móveis para a sala de reunião/treinamento

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1
Mesa de apoio	1	1
Mesa de reunião com cadeiras para 10 pessoas	1	1
Mesa para computador	1	1
Computador	1	1
Projektor multimídia	1	1
Cadeira	12	12

Sala de preparação e identificação

Atividades: receber as amostras e insetos coletados em campo, fazer a triagem e identificação dos insetos coletados, preparar os insetos para encaminhá-los a outros exames.

A Tabela 4 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 4. Equipamentos e móveis para a área de preparação e identificação

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II	Laboratório de nível III
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1	1
Bancada com duas cubas (Figura 5)	1	1	1
Balde de lixo com pedal ⁽¹⁾	2	2	2
Gavetas móveis	1	1	1
Capela para exaustão de gases (Figura 6)	1	1	1
Estabilizadores de corrente elétrica	4	2	2
Estantes sobre a bancada	1	1	1
Estufa	1	1	1
Estufa incubadora BOD ou DBO ⁽²⁾ (Figura 7)	2	1	1
Refrigerador	2	1	1
Fonte de luz fria	3	2	2
Mesa refrigerada	1	1	1
Microscópio bacteriológico (Figura 8)	2	1	1
Microscópio estereoscópico (Figura 9)	2	1	1
Cadeira	4	2	2
Cadeira de bancada	1	1	1

⁽¹⁾ Balde de lixo com tampa acionada por pedal.

⁽²⁾ BOD ou DBO: demanda bioquímica de oxigênio.

Sala de lavagem

Atividades: lavar os materiais utilizados na preparação de insetos e em testes.

O laboratório deve ter uma sala de lavagem, assim como o insetário.

A Tabela 5 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 5. Equipamentos e móveis para a sala de lavagem

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II	Laboratório de nível III
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1	1
Armário	2	1	1
Bancada	1	1	1
Bancada com duas cubas	1	1	1
Balde de lixo com pedal	2	1	1
Estantes sobre a bancada	1	1	1

Sala para coleção entomológica

Atividades: manter espécimes de insetos coletados nos diferentes estágios, para referência e treinamento.

Recomenda-se que os laboratórios de nível I tenham três armários separados: um para insetos montados em alfinetes, um para insetos preservados e líquidos e um para conservar as preparações de microscopia. Os laboratórios de menor porte podem trabalhar com um ou dois armários, mantendo apenas uma pequena coleção (Ortiz, 1979).

A Tabela 6 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 6. Equipamentos e móveis para a área de coleção entomológica

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II	Laboratório de nível III
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1	1
Armário	2	1	1
Armário com gavetas deslizantes	3	1	1
Bancada	1	1	1
Bancada com duas cubas	1	1	1
Balde de lixo com pedal	2	1	1
Estabilizadores de corrente elétrica	2	1	1
Estantes sobre a bancada	1	1	1
Fontes de luz fria	2	1	1
Microscópio bacteriológico	2	1	1
Microscópio estereoscópico	2	1	1

Sala de apoio para os insetários

Atividades: executar procedimentos com os insetos que chegam e serão introduzidos no insetário e procedimentos com espécimes retirados do insetário para serem encaminhados a outras áreas, como a sala de testes de resistência.

A Tabela 7 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 7. Equipamentos e móveis para a sala de apoio do insetário.

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1
Armário	2	1
Bancada	1	1
Bancada com duas cubas	1	1
Balde de lixo com pedal	1	1
Caixa acrílica para manuseio de insetos alados (Figura 10)	1	1
Aquecedor	1	1
Cortina de ar	1	1
Destilador	1	1
Estantes sobre a bancada	1	1
Estufa incubadora BOD ou DBO	2	1
Umidificador	2	1
Geladeira doméstica	2	1
Cadeira para bancada	2	1

Insetários

Atividades: criar e manter insetos de importância para a saúde pública. Os laboratórios de nível I e II devem ter insetários, embora a complexidade e o número de espécies criadas possam variar.

Observe que diferentes insetos têm diferentes requisitos de temperatura, umidade e outras condições climáticas. A Tabela 8 descreve os materiais necessários para um

insetário multiuso. Em caso de insetos com requisitos diferentes, recomenda-se utilizar salas diferentes para a criação.

Recomenda-se ter salas separadas para a criação de larvas e mosquitos adultos, insetos infectados e não infectados, expostos ou não a inseticidas.

Em algumas situações, é possível criar mosquitos imaturos na estufa incubadora BOD ou DBO (Figura 11). Nos insetários onde são criados mosquitos alados, é importante utilizar armadilhas luminosas para coletar qualquer mosquito que escape.

A Tabela 8 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 8. Equipamentos e móveis para o insetário.

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1
Bancada com duas cubas	1	1
Balde de lixo com pedal	1	1
Caixa acrílica para manuseio de insetos alados	1	1
Aquecedor	1	1
Cortina de ar	1	1
Estantes para colocação de gaiolas ou bandejas	2	2
Estufa incubadora BOD ou DBO	2	1
Umidificador	2	1
Termo-higrômetro	1	1
Armadilha luminosa para capturar insetos adultos	1	1

Sala de testes bioquímicos

Atividades: realizar testes bioquímicos para determinar os mecanismos de resistência a inseticidas.

A Tabela 9 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 9. Equipamentos e móveis para a sala de testes bioquímicos.

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1
Agitador magnético	1	1
Balança de precisão	1	1
Bancada	2	1
Bancada central com estantes	1	1
Bancada com duas cubas	1	1
Bomba de vácuo	1	1
Refrigerador	1	1
Congelador vertical -80°C	1	1
Geladeira	1	1
Impressora	1	1
Leitor de microplacas de ELISA <i>-Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i>	1	1
Macerador a pedal	1	1
Macerador manual	1	1
Máquina de gelo	1	1
Microcentrífuga	1	1
Computador	1	1
pHmetro	1	1
Pipeta monocanal	2	2
Pipeta multicanal	2	2
Cadeira	2	2
Cadeira para bancada	2	2
Sistema de ultrapurificação de água Milli-Q	1	1
Agitador Vortex	2	1

Sala para procedimentos e triagem de materiais e insetos expostos a inseticidas em campo

Atividades: fazer a leitura das lâminas de óxido de magnésio para a contagem e determinação do tamanho das gotas produzidas pelos equipamentos de aplicação espacial de inseticidas. Retirar os mosquitos das gaiolas de exposição e transferi-los para recipientes limpos.

A Tabela 10 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 10. Equipamentos e móveis para a sala de procedimentos e triagem de materiais e insetos expostos a inseticidas em campo.

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II	Laboratório de nível III
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1	1
Bancada com duas cubas	1	1	1
Estabilizadores de corrente elétrica	2	1	1
Fontes de luz fria	2	1	1
Lâmina de platina e ocular para determinar o tamanho das gotas	2	1	1
Microscópio bacteriológico	2	1	1
Microscópio estereoscópico	2	1	1
Cadeira	2	2	2

Sala interna para testes simulados e diluição de inseticidas

Atividades: diluir os inseticidas utilizados em testes biológicos e testes de campo simulados. Fazer os testes biológicos.

A Tabela 11 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 11. Equipamentos e móveis da sala interna para testes de campo simulados e diluição de inseticidas.

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II	Laboratório de nível III
Condicionador de ar do tipo <i>split</i>	1	1	1
Agitador	1	1	1
Balança de precisão	1	1	1
Bancada com duas cubas	1	1	1
pHmetro	1	1	1
Termo-higrômetro	1	1	1
Termômetro	1	1	1

Área externa para testes de campo simulados

Atividades: realizar testes de campo simulados para verificar a eficácia dos inseticidas utilizados em programas de controle de vetores. Essa área deve estar o mais isolada possível das áreas do insetário. Deve ter espaço suficiente para distribuir os tanques com água e os painéis para impregnação com inseticidas.

Os materiais podem ser guardados em depósitos separados e só devem ser utilizados durante os testes. Deve haver instalações de fornecimento de água, áreas cobertas e expostas ao sol e pelo menos os seguintes materiais: tonéis de 70 litros, tanques de água de 300 litros, pneus, painéis de diferentes materiais (madeira, alvenaria etc.).

Os laboratórios de todos os níveis podem ter uma área para testes de campo simulados. No entanto, essa área é essencial nos laboratórios de nível I e II.

Sala para materiais de campo limpos

Destinação: guardar o material a ser utilizado em campo para a coleta de insetos e outros testes. Nessa sala, só devem ser guardados materiais adequadamente limpos, sem inseticidas ou qualquer outro tipo de contaminação.

A Tabela 12 descreve os equipamentos e materiais necessários para essa sala de acordo com o nível do laboratório.

Tabela 12. Equipamentos, móveis e principais armadilhas para a sala de materiais de campo limpos

Equipamento	Laboratório de nível I	Laboratório de nível II	Laboratório de nível III
Armário	2	1	1
Estante	2	1	1
Ovitampas	1.000	500	200
Armadilha BG Sentinel	30	10	6
Armadilha CDC	20	20	10
Armadilha Shannon	3	2	1

5 Referências

ACME/ASTMH. American Committee of Medical Entomology: American Society of Tropical Medicine and Hygiene (2003). Arthropod containment guidelines. A project of the American Committee of Medical Entomology and American Society of Tropical Medicine and Hygiene. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*. 3, 61-98.

Adegas, M.G.; Barroso-Krause, C.; Lima, J.B.P. e Valle, C., *Parâmetros de biossegurança para insetários infectivos de vetores*. 1a ed. Rio de Janeiro: R.J.; FIOCRUZ.

Brasil, Fundação Nacional de Saúde, (2004). *Diretrizes para projetos físicos de laboratórios de saúde pública*. Brasília, D.F.: Fundação Nacional de Saúde.

Centers for Disease Control and Prevention, (2009). *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories*. 5a ed. HHS Publication No. (CDC) 21-1112. Washington, D.C.: CDC.

México, Secretaria de Salud de Mexico. CENAPRECE - Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, (2015). *Guía para la instalación y mantenimiento del insectario de Aedes aegypti (Diptera: Culicidae)*. México: CENAPRECE.

Organização Mundial da Saúde. *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio*. – 3rd ed. ISBN 92 4 354650 3 . (Clasificación LC/NLM : QY 25). Catalogación por la Biblioteca de la OMS- Ginebra, 2005.

Organização Mundial da Saúde, (2013). *Vector control technical expert group report to MPAC - September 2013 - capacity building in entomology and vector control*. Malaria Policy Advisory Committee Meeting 11-13 setembro de 2013. Sessão 7.1., 2013. Ginebra: OMS.

Ortiz, J.P. Funcionamiento e instalaciones propias de un laboratorio de entomología. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, vol. 4:19, 1979.

USAID, (2009). *Laboratory logistics handbook -- a guide to designing and managing laboratory logistics systems*. Washington, D.C.: USAID.

6 Anexo - Figuras



Figura 1. Rebaixamento de teto

Fonte: Laboratório de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais



Figura 2. Lava-olhos (a) e ducha de emergência (b)

Fonte: Laboratório de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais



Figura 3. Local para pendurar jalecos

Fonte: Laboratório de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais

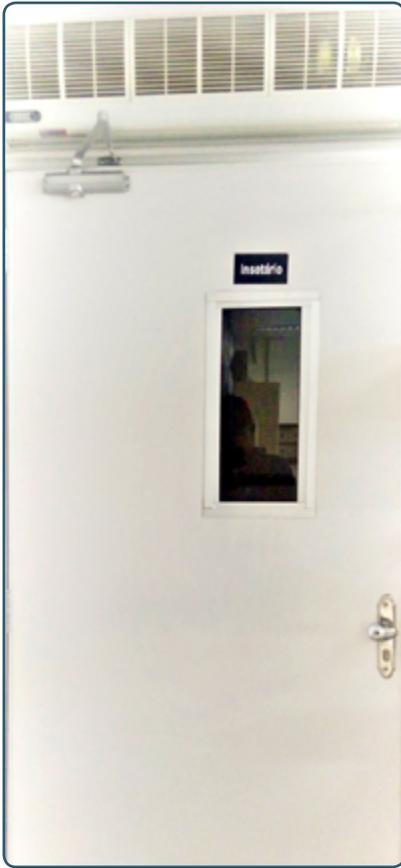


Figura 4. Detalhe de porta de insetário com cortina de ar, visor e braço hidráulico para fechamento automático

Fonte: Laboratório de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais



Figura 5. Bancada com duas cubas

Fonte: Laboratório de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais



Figura 6. Capela de extração química

Fonte: Laboratório de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais



Figura 7. Estufa incubadora BOD (ou DBO)

Fonte: Arquivo pessoal do Kátia M. L. Braga (Laboratório de Entomologia da Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública do Ministério da Saúde, Brasil)



Figura 8. Microscópio bacteriológico

Fonte: Laboratório de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais



Figura 9.
Microscópio
estereoscópico

*Fonte: Laboratório
de Entomologia da
Secretaria Estadual
de Saúde de Minas
Gerais*



Figura 10. Caixa acrílica para manuseio de insetos alados (a. frente; b. fundo)

Fonte: Laboratório de Entomologia da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais



Figura 11. Criação de mosquitos imaturos em estufa incubadora BOD

Fonte: Arquivo pessoal do Kátia M. L. Braga (Laboratório de Entomologia da Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública do Ministério da Saúde, Brasil)



OPAS

525 Twenty-third Street, NW
Washington, D.C., 20037
Estados Unidos da America
Tel.: +1 (202) 974-3000
www.paho.org

