



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

## MÓDULO 2:

### INSTRUÇÕES DE BIOSSEGURANÇA NO LABORATÓRIO

**1. Âmbito do Módulo de Formação** Este módulo tem como objetivo ensinar aos profissionais de saúde que trabalham em laboratórios de microbiologia como aplicar corretamente e de forma eficaz as instruções de biossegurança na prática diária do laboratório, inclusive durante desastres e condições extraordinárias. Os principais temas abordados no módulo são: • Equipamento de Proteção Individual (EPI): Seleção de acordo com o nível de risco, sequência de colocação e remoção • Gestão de Derrames/Salpicaduras: Algoritmo de intervenção passo a passo para incidentes químicos e biológicos • Descontaminação: Seleção do agente, tempo de contacto e aplicações específicas para condições de desastre • Gestão de Resíduos: Codificação por categorias e cores, armazenamento temporário e eliminação em condições extraordinárias • Notificação e Registo: Responsabilidades legais, cadeia de notificação e formulário de registo de incidentes

**1a. Objetivo do Módulo de Formação** O objetivo deste módulo de formação é capacitar o pessoal dos laboratórios de microbiologia a reconhecer sistematicamente os riscos de biossegurança e a desenvolver os conhecimentos, competências e atitudes necessários para controlar esses riscos. O módulo aborda especialmente por que os procedimentos padrão se tornam ainda mais críticos em desastres e condições extraordinárias, como tomar decisões corretas em ambientes com recursos limitados e infraestrutura danificada, e como a intervenção individual se conecta com a cadeia institucional de notificação. Desta forma, espera-se que os participantes não só adquiram conhecimentos, mas se tornem profissionais capazes de atuar de forma eficaz em cenários reais de incidentes.

**1b. Objetivos do Módulo de Formação** Os participantes que completarem este módulo deverão alcançar os seguintes objetivos:

1. Determinar o nível de risco, selecionar o EPI adequado e colocá-lo e removê-lo corretamente.
2. Aplicar o algoritmo padrão de intervenção (STOP – COLOCAR EPI – ISOLAR – NOTIFICAR – DESCONTAMINAR – REGISTAR) em incidentes de derrames/salpicaduras químicos e biológicos.
3. Selecionar o agente de descontaminação adequado, cumprir o tempo de contacto e realizar a limpeza mecânica antes da desinfecção química.
4. Identificar corretamente as categorias de resíduos, cumprir a codificação por cores e aplicar a regra de armazenamento temporário de 48 horas em condições de desastre.
5. Efetuar a notificação do incidente dentro dos prazos legais e preencher integralmente o formulário de registo de incidentes.

### 2. Resultados da Aprendizagem do Módulo de Formação

**2.1. Resultados de Conhecimentos** • Distinguir entre os conceitos de biossegurança e biosseguridade; explicar por que a gestão simultânea de ambos é crítica em condições de desastre. • Definir o sistema de classificação BSL e os padrões de EPI exigidos para cada nível. • Explicar os riscos que se formam em cenários de derrames químicos e biológicos



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

(tipos de exposição, vias de transmissão, valores limiares tóxicos). • Conhecer os mecanismos de ação, espectros de atividade e limitações dos agentes de descontaminação em condições de desastre. • Explicar as definições de categorias no âmbito do Regulamento sobre Controlo de Resíduos Médicos e a regra de armazenamento temporário de 48 horas. • Definir a notificação de acidentes de trabalho do SGK (Lei n.º 5510, Art. 13), as obrigações de notificação segundo a Lei do Ambiente e os processos de notificação da AFAD.

**2.2. Resultados de Competências** • Utilizar a tabela de seleção de EPI de acordo com o nível de risco e aplicar a sequência de colocação/remoção sem erros. • Aplicar o algoritmo de gestão de derrames de seis passos, passo a passo, através de cenários reais. • Selecionar o agente de descontaminação, concentração e tempo de contacto de acordo com a combinação patógeno-superfície. • Determinar corretamente a categoria de resíduos e o código de cor; em resíduos com patógenos mistos, aplicar como prioridade a categoria de maior risco. • Preencher integralmente os campos obrigatórios do formulário de registo de incidentes e operar a cadeia de notificação na ordem correta. • Manter notas manuscritas do incidente quando a comunicação for interrompida e seguir a via de notificação física.

**2.3. Resultados de Atitudes** • Adotar o cumprimento dos procedimentos de biossegurança não como uma preferência individual, mas como uma obrigação profissional e legal. • Aceitar que as rotinas habituais podem ser alteradas em desastres e condições extraordinárias e interiorizar a preparação para tais situações como um valor institucional. • Adotar os hábitos de registo e comunicação como base da aprendizagem institucional e da segurança do doente. • Estar disposto a informar os colegas e assumir o papel de formador interno.

**3. Métodos e Técnicas do Módulo de Formação** São utilizadas em conjunto as metodologias de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e Aprendizagem Baseada em Casos (CBL). Os participantes desenvolvem estratégias de solução através de cenários realistas de desastre; constroem conhecimento no contexto da aplicação em vez da receção passiva. Esta abordagem favorece a aquisição permanente de competências ao basear a aprendizagem na experiência individual.

**Métodos e Técnicas Principais Utilizados: Aprendizagem Baseada em Problemas e Casos (PBL/CBL)** No âmbito do PBL/CBL, que é o método principal de aprendizagem do módulo, são estudados dois cenários realistas. Cada cenário confronta os participantes com condições extraordinárias reais, como recursos limitados, dificuldades de comunicação e pressão de tempo. Trabalhando em pequenos grupos (4-5 pessoas), discutem perguntas, desenvolvem propostas de solução e partilham as suas discussões com a turma.

**Caso 1 — Acidente de Derrame Químico Pós-Terremoto (Caso de Selin)** 20 minutos após um terremoto de magnitude 7,6, a técnica de laboratório Selin, que trabalha num laboratório BSL-2, deteta frascos de formaldeído (formol a 10%) partidos sob o suporte de armazenamento químico tombado. O sistema de ventilação não funciona, as comunicações estão cortadas e não existe EPI adequado disponível. Os participantes discutem as seguintes questões: O que deve fazer Selin — evacuar ou intervir? O EPI disponível é suficiente para formaldeído? Como funciona a cadeia de notificação quando as comunicações estão cortadas?

**Caso 2 — Terremoto: Resíduos Biológicos e Crise de EPI (Caso de Mehmet)** 45 minutos após o terremoto, a porta da sala de armazenamento de resíduos do laboratório



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

BSL-2 ficou destrancada e o suporte tombou. O funcionário de limpeza Mehmet deteta sacos de resíduos biológicos contendo amostras de doentes suspeitos de VIH, VHB e TB derramados no chão. São 03:15 — apenas duas pessoas estão de serviço noturno e o líquido está a infiltrar-se por uma fenda para o piso da cave. Os participantes trabalham em três perguntas: Quais devem ser os três primeiros passos de Mehmet? Como se determina o padrão de EPI num derrame de patógenos mistos? Como deve ser criado um plano institucional de gestão de resíduos de emergência para manter o serviço mínimo enquanto se protege a biossegurança nas primeiras 72 horas após um terremoto?

**Apresentação e Materiais Visuais** É utilizada uma apresentação interativa para a transmissão do enquadramento teórico. Os materiais dos diapositivos são apoiados por modelos visuais como a tabela de seleção de EPI, sequência de colocação/remoção, algoritmo de derrames, tabela comparativa de agentes de descontaminação, codificação por cores das categorias de resíduos e diagrama de fluxo da cadeia de notificação. A apresentação teórica limita-se a 15 minutos da sessão total de 90 minutos; a aprendizagem principal é deixada para os estudos de caso.

**Aprendizagem Baseada em Equipas (TBL)** Para a terceira pergunta do Caso 2, os grupos de participantes elaboram um rascunho de “Plano de Gestão de Resíduos de Emergência” para as suas próprias instituições. O plano deve incluir secções como âmbito e condições, responsáveis e cadeia de comando, lista mínima de stock de EPI, fluxograma de eliminação e cadeia de notificação. Os grupos partilham os planos elaborados com a turma e realiza-se uma avaliação entre pares.

**Ferramentas de Avaliação** É aplicado um teste de conhecimentos prévios baseado em Kahoot no início do módulo. No final do módulo é realizado um teste de encerramento com as mesmas perguntas para medir a diferença nos resultados. Além disso, um inquérito de saída recolhe por escrito a informação mais importante adquirida no módulo, um tema que ainda não foi compreendido e uma mudança que os participantes podem implementar imediatamente nas suas instituições.

#### 4. Conteúdo – Âmbito

**4.1. Equipamento de Proteção Individual (EPI): Seleção Baseada no Risco e Utilização Correta** O equipamento de proteção individual é a última linha de defesa contra riscos biológicos e químicos no laboratório. No entanto, não deve ser esquecido que o EPI por si só não é suficiente e constitui o último passo na hierarquia de controlos (engenharia → administrativa → procedural → EPI).

Três fatores determinantes na seleção do EPI são: o procedimento realizado, o agente com o qual se trabalha e o risco de salpicadura/aerossol. A combinação destes três fatores determina o nível de EPI necessário. São definidos quatro níveis de risco:



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

Nível de Risco	Procedimento Exemplo	EPI Necessário
Baixo	Colheita de sangue de rotina, processamento de biópsias	Luvras + bata
Médio	Trabalho de cultura BSL-2, centrifugação	Luvras + bata + óculos + máscara cirúrgica
Alto	Manipulação de material TB/VIH, BSL-3	Luvras duplas + fato integral + FFP2/N95 + viseira facial
Desastre / Risco Desconhecido	Pós-terremoto / patógenos mistos	Nível alto + kit químico/biológico

**Sequência de Colocação e Remoção do EPI** A sequência de remoção do EPI é tão crítica como a de colocação. Quebrar a sequência provoca que mãos ou rosto limpos entrem em contacto com superfícies contaminadas. A sequência padrão é: • **Colocação:** Higiene das mãos → Bata → Máscara/FFP2 → Óculos/viseira facial → Luvras (punhos da bata cobertos pelas luvas) • **Remoção:** Luvras (componente mais contaminado, viradas do avesso) → Óculos/viseira facial (segurando por trás) → Bata (enrolada para dentro) → Higiene das mãos → Máscara (segurando pelas fitas ou partes elásticas, sem tocar na superfície frontal)

Em condições de desastre, o stock de EPI pode tornar-se insuficiente. Nesses casos, deve ser dada prioridade às áreas de alto risco e a utilização de EPI alternativo deve ser documentada no Procedimento Operacional Padrão (POP) institucional.

**4.2. Gestão de Derrames/Salpicaduras: Algoritmo Passo a Passo** Num incidente de derrame/salpicadura biológico ou químico, a reação instintiva é “limpar imediatamente”; no entanto, esta é a decisão mais perigosa. O algoritmo padrão de intervenção consiste em seis passos:

1. **STOP:** Não se aproximar da área. Alertar os arredores, fechar as portas. Avaliar a segurança estrutural (em condições de desastre, questionar definitivamente o risco de colapso do teto e dos suportes).
2. **COLOCAR EPI:** Colocar completamente o EPI adequado ao nível de risco. Se não houver EPI adequado disponível, não intervir — evacuar e pedir ajuda de um local seguro.
3. **ISOLAR:** Determinar o limite limpo/sujo. Desalojar o corredor se necessário. Colocar cartaz de “PROIBIDA A ENTRADA”.
4. **NOTIFICAR:** Ativar a cadeia: Supervisor de unidade → Saúde Ocupacional → Controlo de Infecções → Direção. Se as comunicações estiverem cortadas, manter registos manuscritos e entregá-los fisicamente ao primeiro supervisor acessível.
5. **DESCONTAMINAR:** Selecionar o agente correto, tendo em conta a compatibilidade superfície-agente. Cumprir o tempo de espera. Realizar limpeza mecânica (remoção de matéria orgânica) antes da desinfecção química.
6. **REGISTAR:** Preencher o formulário do incidente: hora, local, agente, pessoa(s) exposta(s), estado do EPI, ações realizadas. Não pode haver aprendizagem institucional sem registos.

**4.3. Descontaminação: Guia de Seleção de Agentes** Três regras críticas têm sempre prioridade na descontaminação: (1) Remover mecanicamente a matéria orgânica primeiro,



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

depois aplicar desinfetante químico — a ordem inversa reduz a eficácia em 60-80%. (2) Cumprir o tempo de contacto — “limpar e sair” não é suficiente; a superfície deve permanecer húmida durante toda a duração. (3) O pano, esfregona e materiais absorventes utilizados tornam-se eles próprios resíduos biológicos; eliminá-los num saco vermelho separado.

Agente	Espectro de Atividade	Tempo de Contacto	Nota em Condições de Desastre
Hipoclorito de Na $\geq 1000$ ppm	Espectro amplo, esporicida, VIH/TB/VHB	10–30 min (30 min para TB)	Corrosivo em superfícies metálicas; enxaguar. Preparar fresco — degrada em 24 horas.
Glutaraldeído 2%	Esterilização de instrumentos, incluindo fungos	10–20 min	Forte irritante; não utilizar sem ventilação.
Etanol 70%	Bactérias vegetativas, vírus envelopados	3–5 min	Insuficiente sozinho para TB. Humedecer completamente a superfície.
Autoclave 121°C	Todos os microrganismos	15–30 min	Não pode ser usado durante cortes de energia — especificar alternativas no plano de desastre.

4.4. Gestão de Resíduos em Condições de Desastre No âmbito do Regulamento sobre Controlo de Resíduos Médicos (Diário da República n.º 25883, 22 de julho de 2005), são definidas quatro categorias de resíduos e codificação por cores:

Categoria	Contentor/Cor	Regra Básica
Infeccioso	Saco vermelho (dupla camada)	Etiqueta de biohazard + data + unidade. Máx. 48 horas de armazenamento antes de autoclavagem.
Cortantes	Contentor amarelo resistente a picadas	Vidro partido NÃO PODE SER RECOLHIDO À MÃO — uso obrigatório de pinças. Substituir quando cheio.
Químico	Contentor estanque com etiqueta roxa	Usar contentor específico do agente. MISTURAR com outras categorias É PROIBIDO.
Doméstico	Saco preto/transparente	Nunca misturar com outros. Se suspeita de contaminação, tratar como infeccioso.

**Determinação da Categoria em Situações de Patógenos Mistos** Em resíduos que se enquadram em múltiplas categorias, a gestão é feita de acordo com a categoria de maior risco. Por exemplo, tubos partidos contendo amostras suspeitas de VIH, VHB e TB têm propriedades tanto cortantes como infecciosas. Neste caso, como o risco de transmissão biológica tem prioridade sobre o risco físico de corte, a categoria infecciosa (saco vermelho) tem prioridade. Na prática, utiliza-se uma combinação de saco vermelho + contentor resistente a picadas.

**Protocolo Adicional para Condições de Desastre/Extraordinárias** Quando a via normal de eliminação é interrompida, entram em vigor três regras adicionais: • Armazenamento temporário: Se não for possível realizar a eliminação normal devido a danos na infraestrutura, os resíduos podem ser armazenados por um máximo de 48 horas numa área temporária fechada, etiquetada como biohazard e com ventilação adequada. Se se prever que as 48 horas serão excedidas, deve contactar-se a Direção Provincial de Saúde para solicitar um transportador licenciado alternativo. • Via alternativa de eliminação: Se não for possível contactar o transportador habitual, ativa-se um transportador licenciado de



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

backup previamente definido. Cada entrega deve ser registada com um documento escrito contendo data, hora e assinatura. • Segurança da via e contenção secundária: Os resíduos infecciosos não devem ser transportados por estradas danificadas. Quando o transporte for obrigatório, o saco de resíduos deve ser colocado num contentor exterior rígido, com tampa e estanque (contenção secundária). Mesmo que o saco se rompa, o líquido não derramará nem se propagará a contaminação.

**4.5. Notificação e Registo: O Pilar da Gestão de Incidentes** Após qualquer acidente biológico ou químico no laboratório — picada com agulha, derrame, exposição a aerossol, fuga de resíduos — deve ser implementado um processo estruturado de notificação e registo. Sem registos, nem o acompanhamento individual nem as precauções institucionais podem ser desenvolvidos.

**Cadeia de Notificação** Deve seguir-se a seguinte sequência imediatamente após a ocorrência do incidente:

- Supervisor de unidade → Saúde Ocupacional / OSGB → Controlo de Infeções → Direção (cadeia principal)
- Notificação de acidente de trabalho ao SGK: no prazo de 3 dias úteis (Lei n.º 5510, Art. 13); aplicam-se coimas administrativas por notificação tardia.
- Derrame químico: Notificação obrigatória à Direção Provincial do Ambiente (Lei n.º 2872 sobre o Ambiente).
- Acidente biológico/químico em condições de desastre: Notificação obrigatória à AFAD e à Direção Provincial de Saúde.
- Se as comunicações estiverem cortadas: Manter uma nota manuscrita do incidente com data e hora → entregá-la fisicamente ao primeiro supervisor acessível → introduzir no sistema digital assim que as comunicações forem restabelecidas. Os formulários em papel mantêm validade legal se o sistema digital estiver inoperacional.

**Campos Obrigatórios do Formulário de Registo de Incidentes** O formulário de registo de incidentes deve incluir integralmente os seguintes campos: data e hora, localização (departamento e sala), tipo de agente/amostra, pessoa(s) exposta(s), estado do EPI (foi utilizado?), ações realizadas e necessidade de intervenção médica.

### Prazos Legais

Período	Obrigaçã
Mesmo dia	Notificação ao Controlo de Infeções + Saúde Ocupacional. Janela crítica de 72 horas para decisão de PEP em exposição ao VIH.
3 dias úteis	Notificação de acidente de trabalho ao SGK (Lei n.º 5510, Art. 13). Coimas administrativas por atraso.
Final do mês	Encerramento e assinatura do livro de registo de incidentes.
Após o incidente	Análise de causa raiz (DÖF) e plano de ações corretivas.

**5. Conclusão** Este módulo foi concebido para garantir que os trabalhadores de laboratórios de microbiologia apliquem corretamente as instruções de biossegurança tanto em condições normais como extraordinárias. Este enquadramento integrado — desde a seleção e



“Developing a Biosecurity Training Program for Preparedness for Future Disasters and Increasing the Vocational Skills of Microbiology Laboratory Health Professionals” (MicroLabSecure)

utilização de EPI até à gestão de derrames, descontaminação, eliminação de resíduos, cadeia de notificação e registo de incidentes — abrange tanto a segurança individual como a responsabilidade institucional.

Os cenários de desastre demonstram quando os procedimentos padrão são mais necessários: quando a infraestrutura está danificada, as comunicações estão cortadas e os recursos são limitados. Por isso, cada regra e cada passo abordado no módulo foi concebido não só para a prática rotineira de laboratório, mas também tendo em conta condições de crise.

A principal pergunta de saída do módulo é: Se tivesses de fazer uma mudança na tua instituição amanhã nestas cinco áreas — EPI, gestão de derrames, descontaminação, gestão de resíduos e notificação — qual seria o teu primeiro passo?

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Laboratory Biosafety Manual, 4th ed. Geneva: WHO, 2020.
2. Centers for Disease Control and Prevention / National Institutes of Health. Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories (BMBL), 6th ed. Atlanta: CDC, 2020.
3. Rutala WA, Weber DJ, HICPAC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. CDC, 2008 (updated 2019).
4. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği. Resmi Gazete Sayı: 25883, 22 Temmuz 2005.
5. 5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu, Madde 13 (İş Kazasının Bildirimi).
6. 2872 Sayılı Çevre Kanunu ve ilgili yönetmelikler.
7. T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. Laboratuvar Güvenliği Rehberi. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayınları, 2021.
8. CDC/NIOSH. Sequence for Putting On and Removing Personal Protective Equipment (PPE). Atlanta: CDC, 2019.
9. World Health Organization. Safe Management of Wastes from Health-Care Activities, 2nd ed. Geneva: WHO, 2014.