

A arquitetura laboratorial e a proteção dos profissionais de saúde em tempos de COVID-19

Laboratory architecture and protection of health professionals in COVID-19 times

Sandra Novellino Sancanari¹

Joseli Maria da Rocha Nogueira²

Resumo

O novo Coronavírus, causador da COVID-19, que vem atingindo o planeta desde dezembro de 2019, tem colocado todo o meio científico preocupado com a segurança da população e dos profissionais da saúde. Essa preocupação deflagrou a busca acelerada para criar formas de diagnosticar, tratar e prevenir esta doença, controlando de alguma forma o vírus SARS-CoV-2. Várias indústrias particulares e órgãos governamentais estão investigando as tecnologias adequadas para minimizar e se possível acabar com essa pandemia. Testes e medicamentos variados estão sendo pesquisados e produzidos em várias partes do mundo, e há um forte estímulo mundial para que a primeira vacina possa ser produzida de forma o mais segura possível e dentro dos parâmetros indicados pela OMS (Organização Mundial de Saúde). Todavia, esses próprios profissionais devem estar seguros em seus ambientes de trabalho para poderem realizar suas pesquisas. Neste contexto, estudos associados à biossegurança e à arquitetura nos auxiliam fornecendo as diretrizes das condições ideais para definição do espaço físico e equipamentos adequados para a manipulação deste vírus dentro do grupo de risco em que o mesmo se insere. Para os diversos modelos de trabalho, desde a coleta às diferentes formas de diagnóstico, e mesmo nas pesquisas com o SARS-CoV-2, a manipulação só deverá acontecer em laboratórios cuja arquitetura e os equipamentos disponíveis possibilitem a proteção biológica adequada, e o nível de contenção irá variar de acordo com a finalidade da atividade. Este artigo objetiva auxiliar na definição das características necessárias aos laboratórios indicados para esses diferentes tipos de trabalho, em atendimento às normas de biossegurança/arquitetura, não só quanto à manipulação do vírus, mas do cuidado em relação aos profissionais e à população exposta a essa pandemia bem como os principais itens no ambiente físico dos laboratórios. A metodologia utilizada para esse artigo foi uma busca em diferentes fontes nacionais e internacionais, já que se trata de uma revisão narrativa para responder uma pergunta específica associada ao tipo de laboratório e seus equipamentos de proteção para cada uma das atividades de trabalho com o SARS-CoV-2. Considerando as contenções necessárias e as recomendações dos órgãos competentes, a arquitetura é um assunto que não deve ser negligenciado quando pensamos em instalações adequadas para trabalhos diversos com esse tipo de agente. Seguindo as normas de biossegurança e o bom senso, é possível minimizar o risco do profissional de saúde que trabalha dentro e fora do laboratório de microbiologia evitando comprometer a sua saúde e prevenindo a contaminação ambiental.

Palavras-chave

Coronavirus; SARS-CoV-2; arquitetura laboratorial; biossegurança

INTRODUÇÃO

Como tem sido amplamente divulgado, a origem da pandemia atual ocorreu na província de Hubei, capital Wuhan, na China, em um grande mercado de frutos do mar e animais vivos, no final do ano de 2019. Evidências científicas indicaram que um novo Coronavírus (SARS-COVID-19) de possível origem zoonótica foi detectado, infectando diretamente as pessoas trabalhadoras do local.⁽¹⁾ Atualmente

te já se sabe que a transmissão deste vírus ocorre de pessoa para pessoa ou, em menor grau, por contato direto ou indireto como fômites.⁽²⁾

A velocidade com que esse vírus se propagou e sua transmissão aérea fez com que sua classificação de risco aumentasse sobremaneira, pois, apesar de não ter alto grau de mortalidade, sua taxa de dispersão tem sido alarmante, tornando a COVID-19 uma pandemia global em poucos meses e um risco para a vida de muitas pessoas. O significa-

¹Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI). Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

²Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP). Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

Recebido em 31/08/2020

Artigo aprovado em 11/09/2020

DOI: 10.21877/2448-3877.20200004

do etimológico da palavra biossegurança, refere-se a raiz grega "bio", significando vida, e segurança que propicia ao ser humano estar seguro, livre de perigos. Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), representa um "conjunto de medidas e procedimentos técnicos necessários para a manipulação de agentes e materiais biológicos, capaz de prevenir, reduzir, controlar ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e vegetal, bem como o meio ambiente".⁽³⁾ Em contexto mais amplo, representa um conjunto de medidas que visam não só a segurança dos profissionais e dos demais grupos envolvidos, evitando acidentes microbiológicos, físicos, químicos e para o meio ambiente, mas também a redução e o controle de riscos nos processos biotecnológicos, nas áreas da biologia e da saúde.⁽⁴⁾

A Lei de Biossegurança nº 11.105, criada em 24 de Março de 2005, teve como prioridade regulamentar os critérios e estabelecer normas de segurança e mecanismos de fiscalização associados às atividades que envolvem organismos geneticamente modificados (OGM), criar o Conselho Nacional de Biossegurança, reestruturar a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança e dispor sobre a Política Nacional de Biossegurança.⁽⁵⁾ Surgem então várias Instruções Normativas, e entre elas a de nº 7, de 06 junho de 1997,⁽⁶⁾ que apresenta em seu anexo a classificação de agentes etiológicos humanos e animais, agrupando os microrganismos em classes de 1 a 4, de menor a maior risco biológico.⁽⁷⁾ Essa determinação levou em conta vários fatores quanto à periculosidade dos microrganismos manipulados, inclusive considerando os procedimentos laboratoriais adequados para o seu manejo. Assim, o risco acabou apontando para a necessidade do tipo de controle que seria utilizado e consequentemente definiu os níveis de biossegurança de cada laboratório, considerando, é claro, a adequação do ambiente arquitetônico e a utilização dos equipamentos para os experimentos necessários, tais como cabines de segurança, os equipamentos de proteção individual e os de proteção coletiva.

Segundo as classificações de risco biológico sugeridas pela Fiocruz (Fundação Oswaldo Cruz),⁽⁷⁾ pelo Centro de Biossegurança Canadense⁽¹⁾ e pelo *Center of Disease Control* (CDC - EUA),⁽⁸⁾ este vírus foi designado como pertencente à Classe 3, conforme descrição das características "alto risco individual e moderado risco para a comunidade; agentes biológicos que possuem transmissão por via respiratória, causando patologias letais e as medidas terapêuticas são ainda indefinidas; exemplo: Coronavírus (COVID-19)/ SARS-CoV-2".

É importante não confundir o risco biológico de um agente com o nível de biossegurança de um laboratório onde ele pode ser manipulado. O nível de biossegurança

aplicado para os laboratórios obedece o grau de contenção para o trabalho com os agentes biológicos com boas práticas e técnicas dos profissionais envolvidos, equipamentos de segurança e instalações laboratoriais adequadas.⁽⁹⁾

A contenção primária está associada às boas técnicas microbiológicas e uso do equipamento de segurança adequado, como as cabines de segurança biológica. Já a contenção secundária, ligada também à parte de biossegurança do meio ambiente externo ao laboratório, é proporcionada por uma combinação de um projeto adequado de instalações e das práticas operacionais,⁽¹⁰⁾ ou seja, o nível do laboratório necessário estará diretamente ligado ao tipo de atividade que será realizada naquele local. Todavia, o que define o nível é a proteção que ele fornece.

São divididos em 04 (quatro) níveis, do menor para o maior grau de contenção e complexidade nas práticas e técnicas de laboratório e suas barreiras primárias e secundárias⁽⁷⁾

1. NB-1: laboratório com nível básico de biossegurança, sem barreiras primárias ou secundárias, muito utilizado em treinamento educacional de técnicas de laboratório;

2. NB-2: laboratório utilizado para manipulação de agentes de risco moderado, presentes na população e que estejam interligados a uma patologia humana de risco variável. Sua produção de aerossóis e borrifos é pequena e os microrganismos podem ser manipulados em bancadas, mas para qualquer outro procedimento que ofereça risco de exposição dos profissionais devem ser utilizados equipamentos de contenção primária ou cabine de segurança biológica;

3. NB-3: laboratórios utilizados para manipulação de agentes nativos que possuam um potencial de transmissão por via respiratória e que possam causar infecções sérias e fatais. São necessárias barreiras primárias e secundárias para proteção dos profissionais, do ambiente e da população contra a exposição aos aerossóis altamente infecciosos. Todas as manipulações destes agentes deverão ser feitas em cabines de segurança biológica;

4. NB-4: laboratórios utilizados para manipulação de agentes exóticos perigosos que apresentam um alto risco por provocarem doenças fatais aos seres humanos; podem ser transmitidos via aerossóis e até o presente momento não existem vacinas ou profilaxia adequadas.⁽⁹⁾

Para a manipulação do Coronavírus (COVID-19)/ SARS-CoV-2, os laboratórios deverão realizar uma avaliação de risco visando a segurança dos testes laboratoriais, dos profissionais, do ambiente com medidas de controle adequadas, cumprindo as práticas de biossegurança laboratorial necessárias. Para determinados processos de manuseio de materiais com infecção suspeita

de COVID-19, hematologia de gases sanguíneos, testes de amplificação de ácido nucleico (NAAT), deverão ser utilizados no mínimo laboratórios NB-2, segundo indicado pelo Manual de Biossegurança Laboratorial da OMS.⁽¹¹⁾

Os procedimentos técnicos deverão ser realizados para minimizar a geração de aerossóis e gotículas, principalmente no que se refere aos materiais infecciosos, como, por exemplo, interrupção sônica, realizados de forma adequada em cabines de segurança biológica (CSB) validada ou contenção primária, por profissionais qualificados.⁽¹¹⁾

Os equipamentos de proteção individual (EPI's) são regulamentados pela portaria nº 32/4, Norma Regulamentadora - NR 6, do Ministério do Trabalho, de 08 de junho de 1978, e são considerados dentro desse preceito como "todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho".⁽¹²⁾

Os EPI's deverão atender ao tipo de laboratório, portanto, segundo informações disponibilizadas pela Fiocruz, para NB-2 devem-se, como barreira, utilizar máscaras de proteção, protetor facial ou óculos de proteção, para prevenção contra os aerossóis provenientes da manipulação de microrganismos fora da cabine de segurança biológica. O uso de uniformes de proteção (jalecos, gorros) deve ocorrer somente dentro dos laboratórios. O uso de luvas é recomendado quando houver contato direto com os materiais infecciosos ou equipamentos contaminados; luvas descartáveis não poderão ser reutilizadas e não poderão ser utilizadas fora do ambiente laboratorial.⁽⁷⁾

Os equipamentos de proteção individual (EPI's) serão adequados conforme uma detalhada avaliação de risco, para uso dos profissionais envolvidos na manipulação do vírus. Será importante o uso de desinfetantes adequados com atividade comprovada contra o vírus envelopado, tais como hipoclorito, álcool, peróxido de hidrogênio, compostos de amônio quaternário e compostos fenólicos.⁽¹³⁾

Os equipamentos de proteção coletiva (EPC's) têm a finalidade de proteger a saúde e a integridade física dos profissionais envolvidos e da coletividade. É regimentada pela NR-4, Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho, de 08 de junho de 1978⁽¹⁴⁾ e pela NR-9, Programa de Prevenção de Riscos Ambientais,⁽¹⁵⁾ da mesma data.

Os EPC's mais utilizados em NB-2 para atendimento ao vírus SARS-CoV-2 são as câmaras de segurança biológica de classe I e II (CSB) (para grupos de Risco 1-3) para a manipulação de material infeccioso, vírus ou que possam produzir aerossóis ou derramamento,⁽¹⁶⁾ a autoclave, utilizada para a descontaminação dos materiais utilizados nos procedimentos e dos resíduos gerados para sua reutilização ou descarte⁽¹⁷⁾ e os chuveiros de emergência e lava-olhos.

As CSBs, classe II, possuem filtros Hepa para filtração do ar de exaustão que pode recircular na parte interna do laboratório, sendo necessário que a CSB esteja com a certificação anual em dia. Devem ser indicadas no "lay-out" do projeto arquitetônico, distante das circulações e fora das correntes de ar de portas, janelas e sistemas de ar condicionado.⁽¹⁷⁾

Na elaboração da instalação de um espaço físico para um laboratório de nível de biossegurança NB-2 ou NB-3, visando à manipulação do vírus SARS-CoV-2, é fundamental a avaliação de riscos que envolvem as condutas exigidas no manuseio do vírus no laboratório, as contenções primárias e secundárias e a descrição dos equipamentos utilizados nestes ambientes.

É importante frisar que um projeto arquitetônico deve atender a todas as prerrogativas ideais para as boas práticas laboratoriais, sendo necessária a elaboração de um programa de necessidades que envolva os profissionais da área de engenharia/arquitetura e os profissionais/técnicos do laboratório, onde serão indicados todos os processos internos, suas etapas, os equipamentos laboratoriais necessários, mobiliários e os fluxos de trabalho.⁽¹⁸⁾

Para os laboratórios NB-2 são definidos os ambientes tais como um laboratório principal com outro de apoio para descontaminação, lavagem, preparo e esterilização dos materiais, áreas de apoio e administrativa. Dentre as áreas de apoio podemos indicar copas, vestiários, sanitários, depósitos, almoxarifados e DML (depósitos para materiais de limpeza); para as áreas administrativas, secretaria, sala de estudos e escritórios.⁽¹⁸⁾

Na elaboração de um laboratório NB-3, todos os espaços físicos indicados no NB-2 servem de apoio logístico ao NB-3. Para acesso ao laboratório NB-3 indica-se construir antecâmaras para assepsia e paramentação dos profissionais envolvidos e a especificação de autoclave dupla porta e guichês de passagem para esterilização e descontaminação do material patogênico.⁽¹⁸⁾

Segundo as normas brasileiras definidas pelo Ministério da Saúde, na parte de arquitetura, as instalações físicas dos laboratórios NB-2 deverão possuir portas com controle de acesso ao público, manter-se fechadas e possuir visores. Sua largura mínima é de 1,10 m; o símbolo de "Risco Biológico" deverá estar afixado com o agente manipulado, os dados do pesquisador, EPI necessário e procedimentos para a saída do ambiente.⁽¹⁷⁾

As janelas e portas devem ser revestidas de materiais que retardem o fogo e com facilidade de higienização; as janelas deverão ter proteção contra os insetos e vidros com película protetora contra os raios solares. Deve haver identificação das rotas de fuga e das saídas de emergência com direção para as áreas externas da edificação, com barras antipânico. Além disso, os mobiliários dos la-

boratórios devem ser lisos e sem reentrâncias para facilitar a manutenção e limpeza e as cadeiras de material que permita a descontaminação, assim como as superfícies das bancadas, que devem ser revestidas de material impermeável, liso e resistente ao calor moderado e aos solventes químicos e ter largura ideal de aproximadamente 90 cm para apoio dos equipamentos. Seguindo esse raciocínio, os revestimentos de piso, paredes e tetos devem ser impermeáveis, lisos, para facilitar a higienização, e resistentes aos produtos químicos e de preferência com cores claras. Além disso, o pé direito do laboratório deve possuir no mínimo 3,00 m.⁽¹⁷⁾

As instalações elétricas (iluminação e tomadas) e as instalações de climatização deverão ser projetadas e executadas conforme normas vigentes, seguidas das instalações hidrossanitárias, que devem atender à demanda dos equipamentos laboratoriais, tanto para o atendimento ao sistema de água fria e de combate a incêndio quanto para o sistema de esgotamento sanitário.⁽⁴⁾

Cada laboratório deve possuir um lavatório (para lavagem das mãos), chuveiro de emergência e lava-olhos e um local no interior do laboratório, próximo ao acesso, para guarda dos jalecos e dos EPI's, e um local externo para a função de vestiário.⁽¹⁷⁾

Devem contar com abrigos externos adequados e ventilados para estocagem de substâncias e materiais, um para abrigo dos cilindros de gases e um abrigo isolado para os resíduos sólidos.⁽¹⁵⁾

É importante salientar que quando as manipulações laboratoriais do vírus SARS-CoV-2 ocorrerem pela cultura do vírus, ensaios de isolamento ou neutralização, estas deverão ser realizadas em laboratórios NB-3 de contenção com fluxo de ar direcional interno.⁽¹³⁾

Nestes recintos deverão estar presentes somente os profissionais competentes e treinados para atendimento às práticas e requisitos necessários do NB-3, inclusive a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI's), já que nesse laboratório torna-se obrigatório o uso de roupas de proteção sem aberturas frontais, as quais devem ser esterilizadas para o descarte ou lavagem. Além disso, quando houver contato direto com os materiais infecciosos ou equipamentos contaminados, deverá ser avaliada a possibilidade do uso de dois pares de luvas, principalmente quando a manipulação não ocorrer nas cabines de segurança biológica. Nesses casos também devem ser utilizados respiradores ou protetores faciais com dispositivo de contenção física.⁽⁷⁾

Os EPCs mais utilizados em NB-3 para atendimento ao vírus SARS-CoV-2 são as câmaras de segurança biológica de classe II ou III, autoclave com porta dupla, utilizada para a descontaminação dos materiais utilizados nos procedimentos e dos resíduos gerados para sua reutilização ou descarte.⁽¹⁸⁾

As CSB da classe II, da qual existem 4 tipos (A1, A2, B1 e B2), só permitem o fluxo de ar esterilizado (filtro HEPA) sobre a superfície de trabalho. Já as CBS, classe III, o ar fornecido é filtrado (filtro HEPA) e o ar expelido passa por dois filtros (HEPA). A definição de qual câmara será utilizada vai depender da atividade que nela será realizada e dos EPI's que podem estar disponíveis no Laboratório.⁽¹⁸⁾

Além dos itens indicados aos laboratórios NB-2, as instalações físicas dos laboratórios NB-3 deverão possuir uma separação das áreas de trânsito irrestrito do prédio e possuir acesso restrito. Suas janelas deverão ser lacradas e fechadas⁽¹⁰⁾ e deve haver uma câmara pressurizada/ antecâmara ou vestiário de barreira para a entrada e saída dos técnicos, para colocação ou retirada dos EPI's, com sistema de bloqueio de dupla porta, fechamento automático e intertravamento.⁽¹⁷⁾

Nesse nível de segurança, na área de descontaminação de resíduos provenientes das manipulações, deverá ser instalado uma autoclave com dupla porta (biocontenção). Além disso é obrigatório um lavatório, chuveiro de emergência e lava-olhos com acionamento automático ou acionado com cotovelo ou pé na saída do laboratório.⁽¹⁰⁾

Todas as instalações elétricas e hidráulicas devem ter seus comandos fora da área de contenção do laboratório e devem ser independentes de outras edificações. O perímetro de contenção do laboratório também deve ser dotado de sistema que permita sua vedação para procedimentos de descontaminação dos ambientes, sendo necessário haver saída de emergência do laboratório de acordo com as normas vigentes.⁽¹⁷⁾

Considerando a complexidade arquitetônica e capacidade de contenção dos laboratórios disponíveis para o enfrentamento da atual pandemia, o Ministério da Saúde definiu que agentes com potencial de risco zoonótico não existentes no Brasil, exóticos, e de alto risco de disseminação no meio ambiente devem ser manipulados em laboratórios com o maior nível de contenção existente no País, que, no caso do Brasil, são os Laboratórios NB-3. Fica claro que todas as atividades desde a cultura até as mais simples poderão ser realizadas no NB-3, contudo ficam permitidas no NB-2 as atividades de risco moderado em que não houver necessidade de contenção NB-3, como testes de diagnóstico em espécimes de soro ou sangue, manipulação de vírus lisados, fixados, partes do genoma não infecciosos e empacotamento de espécimes clínicos para diagnóstico.⁽¹⁹⁾

CONCLUSÃO

A necessidade de se trabalhar rapidamente com esse agente de forma segura tem levado muitos laboratórios a iniciarem seus trabalhos adaptando seus espaços à nova realidade. Além disso, vários novos espaços tiveram que

ser construídos em tempo recorde, e, considerando o custo de instalação de todos os equipamentos, não tem sido uma tarefa simples.

O importante no momento é considerar a segurança do trabalhador, da qualidade dos testes realizados e a manutenção da condição ambiental no entorno.

Um laboratório que segue padrões de arquitetura voltados para a área da saúde já reúne a maioria dos itens necessários para a configuração de espaços com Nível de Biossegurança 2 (NB2), com o uso de materiais, acabamentos e sistemas imprescindíveis para que as rotinas aconteçam em segurança seguindo esses quesitos. O *layout* dos espaços estabelece áreas de controle e de utilização com restrições, conforme preconizam os protocolos de áreas limpas, indispensáveis em ambientes de pesquisa. Todavia, para laboratórios NB-3 já considerados de contenção são requeridas outras especificações mais restritivas, que possivelmente somente locais que já trabalhavam com cultura de agentes de nível de risco 3 ou áreas de produção de vacinas possuem. É então importantíssimo que haja um estímulo para que novos laboratórios sejam construídos, e as recomendações dos projetos arquitetônicos, dentro destes parâmetros, não devem ser negligenciadas, pois só com instalações adequadas poderemos ampliar a possibilidade de trabalho com maior nível de segurança, na busca de respostas para minimizar e, se possível, acabar com essa pandemia.

Abstract

The new Coronavirus, which causes the disease COVID-19, and which has been affecting the planet since December 2019, has put the entire scientific community concerned with the safety of the population and health professionals. This concern started the accelerated search to create ways to diagnose, treat and prevent this disease, somehow controlling the SARS-CoV2 virus. Several private industries and government agencies are investigating the appropriate technologies to minimize and, if possible, end this pandemic. Varied tests and drugs are being researched and produced in various parts of the world, and there is a strong worldwide stimulus for the first vaccine to be produced as safely as possible and within the parameters indicated by WHO (World Health Organization). However, these professionals must be safe in their work environments in order to carry out their research. In this context, studies associated with biosafety and architecture help us by providing guidelines for the ideal conditions for the manipulation of this virus, within the risk group to which it belongs. For the various working models, from collection, to different forms of diagnosis and even in research with the virus, manipulation should only take place in laboratories whose architecture and the available equipment enable adequate biological protection, and the level of containment will vary according to the purpose of the activity. This article aims to assist in defining the characteristics necessary for the laboratories indicated for these different types of work, in compliance with biosafety / architecture standards, not only regarding the manipulation of the virus, but also the care in relation to professionals and the population exposed to this pandemic as well as the main items in the physical environment of the laboratories. The methodology used for this article was a search in different national and international sources, since it is a narrative review to answer a specific question associated with the type of laboratory and its protective equipment for each of the work activities with SARS-CoV-2.

Considering the necessary restraints and the recommendations of the competent organizations, architecture is a subject that should not be neglected when we think of suitable facilities for diverse work with this type of agent, following the rules of biosafety and common sense, it is possible to minimize the risk the health professional who works inside and outside the microbiology laboratory, avoiding compromising his health and preventing environmental contamination.

Keywords

Coronavirus; SARS-CoV-2; laboratory architecture; biosafety

REFERÊNCIAS

1. Canadá. SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2). <https://www.canada.ca/en/public-health/services/laboratory-biosafety-biosecurity/biosafety-directives-advisories-notifications/novel-coronavirus-january-27.html> (acesso em 12 ago 2020).
2. Ministério da Saúde. Coronavírus (COVID 19). <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca#o-que-e-covid> (acesso em 10 ago 2020).
3. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Biossegurança e Gerenciamento de Resíduos - Atualizações. Brasília: Ministério da Saúde; 2019.
4. Manual de Biossegurança - Parte III - Laboratórios. Governo da Bahia: Secretaria de Saúde; 2001.
5. Brasil. Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados - OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança - CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança - CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança - PNB, revoga a Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória nº 2.191-9, de 23 de agosto de 2001, e os arts. 5º, 6º, 7º, 8º, 9º, 10 e 16 da Lei nº 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. Diário Oficial da União - 28 mar 2005; seção 1.
6. Brasil. Instrução Normativa CTNBio nº 7, de 06 de junho de 1997. Dispõe sobre as normas para o trabalho em contenção com organismos geneticamente modificados - OGMs.
7. Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Níveis de Biossegurança. http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/lab_virtual/niveis_de_biosseguranca.html (acesso em 12 ago 2020).
8. CDC Centers for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/lab/lab-biosafety-guidelines.html#isolation> (acesso em 12 ago 2020).
9. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). Noções Gerais para Boa Prática em Microbiologia Clínica. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
10. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). Biossegurança em Laboratórios Biomédicos de Microbiologia. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.
11. World Health Organization. Laboratory biosafety guidance related to the novel coronavirus (2019-nCoV) Interim guidance 12 February 2020. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/laboratory-biosafety-novel-coronavirus-version-1-1.pdf?sfvrsn=912a9847_2 (acesso em 10 ago 2020).
12. Brasil. Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho nº 6, de 08 e junho de 1978. Equipamento de Proteção Individual.
13. Bureau Biosecurity. Biosafety and biosecurity aspects of SARS-CoV-2. <https://www.bureaubiosecurity.nl/en/news/biosafety-and-biosecurity-aspects-of-sars-cov-2> (acesso em 14 ago 2020).
14. Brasil. Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho nº 4, de 08 de junho de 1978. Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

15. Brasil. Norma Regulamentadora Ministério do Trabalho nº 9, de 08 de junho de 1978. Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
16. Sangioni LA, Pereira DIB, Vogel FSF, Botton SA. Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.43, n.1, p.91-99, jan, 2013 ISSN 0103-8478. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000122>.
17. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. Diretrizes gerais para o trabalho em contenção com agentes biológicos. 2ª ed. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
18. Pessoa, MCTR, Ramos RCCL, Vieira VM. Biossegurança e Arquitetura para Laboratórios. In: Costa MAF, Costa MFB. Biossegurança Geral (para cursos técnicos da área de saúde). Rio de Janeiro: Publit; 2009. p. 99-123.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.349, de 14 de setembro de 2017. Aprova a Classificação de Risco dos Agentes Biológicos elaborada em 2017, pela Comissão de Biossegurança em Saúde (CBS), do Ministério da Saúde. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2349_22_09_2017.html (acesso em 31 ago 2020).

Correspondência

Joseli Maria da Rocha Nogueira
Departamento de Ciências Biológicas
Escola Nacional de Saúde Pública
Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) – Manguinhos
Rio de Janeiro-RJ, Brasil
joseli@ensp.fiocruz.br