

# MEDIDAS DE BIOSSEGURANÇA LABORATORIAL - AÇÕES PROTETIVAS IMPLEMENTADAS E UM LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS DURANTE A PANDEMIA CAUSADA PELO VÍRUS SARS-COV-2 (COVID-19)

---

*Data de aceite: 01/11/2023*

### **Priscila Azevedo Sant'ana de Oliveira**

Unidade de Apoio ao Diagnóstico de COVID-19 (UNADIG - RJ), Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde (VPPIS) - Fiocruz, Avenida Brasil 4365 -Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21040-360

### **Joyle Moreira Carvalho da Silva**

Unidade de Apoio ao Diagnóstico de COVID-19 (UNADIG - RJ), Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde (VPPIS) - Fiocruz, Avenida Brasil 4365 -Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21040-360

### **Erika Martins de Carvalho**

Unidade de Apoio ao Diagnóstico de COVID-19 (UNADIG - RJ), Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde (VPPIS) - Fiocruz, Avenida Brasil 4365 -Manguinhos, Rio de Janeiro/RJ, CEP: 21040-360

**RESUMO:** O conceito de Biossegurança foi fortemente consolidado na década de 70 e, desde então, sempre foi tratada como um conjunto de regras, que se seguidas como prática, é capaz de promover a proteção e a segurança no manejo de agentes infecciosos

inerentes as atividades de prestação de serviço, na preservação do meio ambiente e a qualidade dos resultados. O advento da pandemia da COVID-19 reforçou a Biossegurança como uma ciência adaptativa, que busca através de uma análise situacional, desenvolver medidas que atuem de forma efetiva e, também adequar as necessidades e condições de cada ambiente laboral. Este trabalho é parte integrante do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) da Unidade de Apoio ao Diagnóstico do Rio de Janeiro (UNADIG-RJ), inaugurada no meio da pandemia da COVID-19 por meio da FIOCRUZ para ampliar a capacidade nacional de processamento de amostras, ação fundamental para a vigilância epidemiológica do vírus e o enfrentamento da pandemia. Este trabalho visa não somente obter e liberar laudos/resultados confiáveis, mas, garantir a segurança dos trabalhadores e ambiente. Aqui são relatadas as diretrizes empregadas para assegurar o cumprimento das normas de biossegurança da unidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biossegurança, COVID-19, saúde, barreiras primárias

## 1 | INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019, a história da Biossegurança ganhou um novo capítulo quando a humanidade se deparou com uma das maiores pandemias do século XXI e, da história mundial, com o surgimento do novo coronavírus o SARS-COV-2. Este momento histórico nobilitou a Biossegurança como parte integrante das ações de contenção do vírus e proteção da população. Caracterizada como Covid-19, a doença rapidamente tornou-se o alvo das preocupações das organizações de saúde em todo o mundo, devido ao seu alto potencial de disseminação e letalidade da população mundial.<sup>1,2</sup>

A Organização Mundial da Saúde (OMS), dentro das suas atribuições emitiu um alerta aos países, ao declarar em 30 de janeiro de 2020, o surto do novo coronavírus como uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, o mais alto nível de alerta da organização. A iniciativa visava chamar a atenção dos países para que se mobilizassem no desenvolvimento de medidas preventivas de contaminação e monitoramento da nova doença, podendo assim interromper a sua propagação.<sup>3</sup>

Mesmo diante dos esforços, as medidas não foram suficientes para conter a velocidade de propagação do vírus que gerou uma ampla distribuição geográfica caracterizando-a como pandemia em 11 de março de 2020. Dentro deste novo cenário, a nova determinação buscava orientar os países na adoção de medidas que envolvessem todas as esferas dos governos e toda a sociedade na aplicação de estratégias que salvassem vidas e minimizem os impactos econômicos e sociais gerados pela infecção.<sup>4,5</sup>

## 2 | NO BRASIL

O Ministério da Saúde desde o início sempre se manteve atento as informações divulgadas sobre o novo coronavírus e como uma de suas primeiras ações, acionou em 22 de janeiro de 2020 o Centro de Operações de Emergência em Saúde (COES), coordenado pela secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS), com o objetivo de gerenciar as ações de respostas a emergência de saúde pública e monitorização epidemiológica do vírus, dentro do território nacional.<sup>6,7</sup>

Pouco tempo depois, em 03 de fevereiro de 2020 o Ministério da Saúde declarou a infecção causada pelo novo coronavírus como uma Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN), através da portaria 188, com o objetivo de empregar as medidas de prevenção, controle e contenção repassadas pela Organização Mundial da Saúde, para o enfrentamento da doença.<sup>6,8</sup>

Dentre as medidas para a prevenção da transmissão do vírus divulgadas pelo Ministério da Saúde incluíam a lavagem das mãos com água e sabão ou higienização com álcool gel, cobrir o rosto ao tossir ou espirrar, manter o distanciamento social, manter os ambientes ventilados e o não compartilhamento de objetos, porém logo ficou claro que as medidas individuais implantadas pelo governo não seriam suficientes para impedir o

contágio, quando em 20 de março de 2020 foi confirmado a transmissão comunitária da doença em todo o território nacional. <sup>6,9</sup>

O Ministério da Saúde diante de um cenário com crescente aumento do número de casos adotou novas medidas e dentre elas estavam o uso das máscaras e o isolamento dos casos positivos da doença e o de seus contactantes, a fim de reduzir a disseminação do vírus entre a população saudável, porém para o atendimento dessa medida a orientação da OMS era a realização da testagem de todos os casos suspeitos da doença, através do protocolo de detecção molecular do COVID-19. <sup>6</sup>

### 3 | A ÂMBITO LABORATORIAL

Dentro deste contexto a OMS em 08 de janeiro de 2020, publicou as Diretrizes provisórias de Biossegurança Laboratorial para o Manuseio e Transporte de Amostras Associadas ao Novo Coronavírus, que tinha por objetivo orientar quanto as medidas de biossegurança no trabalho com amostras de pacientes suspeitos de contaminação pelo novo coronavírus. <sup>9</sup>

As medidas de biossegurança empregadas, segundo este documento baseavam-se nas condutas de proteção contra agentes infecciosos e na familiaridade do novo coronavírus com os agentes etiológicos já conhecidos, como o SARS-COV e o MERS-COV. Todos os equipamentos de proteção individuais implementados pela diretriz tinham por objetivo proteger o trabalhador durante o manuseio das amostras e contra a contaminação pela propagação de aerossóis, portanto o uso de EPI's, como máscaras, óculos de proteção e/ou *'face shield'* e jalecos e/ou aventais de manga longa foram preconizados. <sup>9,10</sup>

Durante a pandemia as orientações e diretrizes da OMS, foram atualizadas e o SARS-COV-2, classificado como vírus de classe de risco 3, seguindo a linha dos patógenos causadores das Síndromes Respiratória Aguda Grave e dentro das suas características etiológicas e do seu potencial de agravo.

Porém diante da emergência da pandemia e da ausência de laboratórios com nível de biossegurança 3, em diversos países do globo a OMS em um consenso com as autoridades internacionais estabeleceu que o diagnóstico laboratorial não-propagativo do SARS-COV-2 poderia ser realizado em laboratórios clínicos de Nível de Biossegurança 2 (NB2), contanto que a manipulação das amostras fosse realizada em cabine de segurança biológica tipo II. E nos casos de grandes volumes de materiais infecciosos o laboratório deveria seguir os requisitos e as boas práticas laboratoriais exigidas para a contenção de laboratórios clínicos de Nível de Biossegurança 3 (NB3)<sup>11</sup>.

A preocupação dos órgãos nacionais e internacionais estiveram voltadas a proteção e segurança dos profissionais de saúde, que estiveram expostos ao vírus nos diversos serviços de assistência à saúde durante a pandemia. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) buscou através da publicação de notas técnicas orientar os profissionais

de saúde, quanto ao uso das medidas de prevenção e controle adotadas dentro das unidades de saúde ou demais estabelecimentos que prestaram apoio a pandemia de forma direta e indireta.

#### 4 | A FIOCRUZ / UNADIG

Diante da necessidade de responder a crise sanitária causada pelo novo coronavírus, o Ministério da Saúde mobilizou as instituições de ciência e tecnologia em saúde para o enfrentamento da pandemia, de acordo com as diretrizes da OMS que orientava a realização da testagem de todos os casos suspeitos da doença. Mas para solucionar o aumento da testagem em todo o território nacional, e auxiliar no atendimento realizado pelos hospitais e unidades de pronto atendimento, que se encontravam em colapso por todo o país, a Fundação Oswaldo Cruz entrou no cenário para combater a COVID-19.<sup>9</sup>

A Fiocruz através do Programa Unidos Contra a Covid-19 e sob a coordenação do Ministério da Saúde, inaugurou em agosto de 2020, duas centrais de grande processamento para a testagem do diagnóstico dos pacientes com suspeita e/ou sintomas da Síndrome Respiratória aguda Grave, causada pelo Novo Coronavírus. Nomeadas Unidade de Apoio ao Diagnóstico da COVID-19 (UNADIG), uma instalada no *campus* de Manguinhos, no Rio de Janeiro, e outra no Ceará, administradas pela Fundação Oswaldo Cruz, por meio da Vice-Presidência de Produção e Inovação em Saúde (VPPIS).<sup>12</sup>

As barreiras primárias e secundárias da Unidade de Apoio ao Diagnóstico da COVID-19 do Rio de Janeiro (UNADIG-RJ) foram projetadas para comportar dois laboratórios de grande porte. Um laboratório de Biologia Molecular equipado com a mais alta tecnologia no que diz respeito a técnica do teste de RT-PCR (do inglês: *real-time polymerase chain reaction*) em tempo real, com uma capacidade diária de processamento de até 15 mil amostras dia e um laboratório de Sorologia totalmente automatizado, com capacidade para processar até 8 mil amostras dia, com testes para a detecção de anticorpos (IgG e IgM anti N e anti S) contra o vírus.

A unidade foi construída em caráter emergencial em uma área de aproximadamente 2,3 mil m<sup>2</sup>, com uma estrutura física laboratorial (barreira secundária) composta por instalações de Nível de Biossegurança (NB) 1 e 2, seguindo os padrões de contenção e boas práticas laboratoriais (barreira primária) exigidos para um vírus classificado como risco 3.<sup>13,14</sup>

Todo o projeto foi estruturado, seguindo padrões de segurança semelhantes aos exigidos para uma instalação de NB 3, onde as barreiras secundárias instaladas visam a contenção do vírus e a proteção contra a propagação de bioaerossol, durante o manuseio de uma amostra suspeita de contaminação. O projeto seguiu os requisitos fundamentais para o atendimento a emergência da Covid-19, citados na publicação da Organização Pan-americana de Saúde (OPAS).

Diante desta realidade os laboratórios foram projetados com portas duplas, antecâmaras com pias para a lavagem das mãos, janelas internas com vidro duplo hermeticamente fechados, sistema de fluxo de ar unidirecional capaz de realizar a filtragem e a refrigeração de todo o ambiente, controle de acesso restrito as áreas críticas, controle de qualidade do ar através de pressão positiva e negativa e superfícies como paredes e tetos lisos e de fácil lavagem e descontaminação.

Ainda sobre o aspecto de contenção os laboratórios foram equipados com cabines de segurança biológica de classe II, autoclaves para a descontaminação dos resíduos gerados, sistema de descontaminação de ambiente por ultravioleta, chuveiro de emergência e lava-olhos e dispositivo de *pass-through*, que possibilita o fluxo unidirecional das amostras, impedindo a contaminação externa.

Quanto as barreiras primárias, coube a gestão de biossegurança da UNADIG-RJ a responsabilidade de implementar medidas de contenção primárias, capazes de assegurar a proteção de todos os trabalhadores recém-contratados e estabelecer um ambiente minimamente seguro e livre de contaminação.<sup>13,14</sup>

Dentro de um cenário pandêmico causado por um vírus como o SARS-COV-2, a implantação de uma unidade de diagnóstico, construída em caráter emergencial, para o atendimento de uma demanda de aumento da capacidade de testagem em todo o território nacional, caracterizou um grande desafio, no que diz respeito as questões de biossegurança, sendo assim este estudo apresenta as medidas de contenção adotadas, através das barreiras primárias e secundárias dentro da unidade que garantiram a segurança dos trabalhadores expostos durante todo o período da pandemia.

## 5 | MÉTODO

A implementação das medidas de biossegurança partiu da premissa dos dados existentes na literatura no que diz respeito as medidas preconizadas por órgão nacionais e internacionais, no que diz respeito ao trabalho com vírus classificados como risco 3. Também foram utilizados como referência os documentos publicados durante o período da pandemia.

Entre a literatura utilizada como base estavam os seguintes documentos: *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories* (CDC, 2020), Manual de Segurança Biológica em Laboratório (OMS, 2021), entre outros documentos do *Centers for Disease Control and Prevention/ World Health Organization* (CDC/WHO, 2020), como as Diretrizes provisórias de Biossegurança Laboratorial para o Manuseio e Transporte de Amostras Associadas ao Novo Coronavírus 2019 (COVID-19) OPAS/BRA/COVID-19/20-011, Orientações de biossegurança laboratorial relativa à doença do coronavírus (COVID-19) - Orientação Provisória - 28 de janeiro de 2021, Orientações de biossegurança laboratorial relativa à doença do coronavírus (COVID-19) OPAS/BRA/COVID-19/20-019 - Orientação Provisória

- 19 de março de 2020 e as Notas Técnicas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicadas ao longo do período pandêmico.

## 6 I PANDEMIA E BIOSSEGURANÇA - DESAFIOS

As medidas de biossegurança laboratorial projetadas para a unidade foram planejadas três meses após a covid-19 ser caracterizada como pandemia. O cenário mundial, em 06 de julho de 2020, já contabilizava 1.439.191 de casos confirmados da doença e 38.805 mortes pela covid-19. <sup>15</sup>

Nesta mesma data o Brasil contabilizava 261.746 de casos confirmados da doença e 7.224 mortes pela covid-19. Um cenário onde ainda não havia medidas profiláticas e / ou terapêuticas eficientes para combater a doença e onde diretrizes como distanciamento social, etiqueta respiratória, uso de máscaras, higienização das mãos, limpeza de ambientes e isolamento domiciliar de casos suspeitos e confirmados da doença, eram as únicas armas de defesa contra a doença. <sup>15,16</sup>

Um outro ponto de grande preocupação que caminhava junto ao curso da pandemia era o grande número de profissionais da saúde acometidos pela doença devido a contaminação pela exposição ao vírus durante a jornada de trabalho. Fato este que comprovou a fragilidade do sistema de saúde, que se mostrava incapaz de proteger os profissionais que trabalhavam nas diferentes linhas de combate à doença. <sup>17</sup>

Dentro deste contexto repleto de medos e incertezas, a gestão de biossegurança da UNADIG-RJ desenvolveu as medidas de contenção primária, considerando a classificação do vírus e o volume de amostras recebidas.

### 6.1 MEDIDAS DE CONTENÇÃO PRIMÁRIA

As barreiras primárias visam a prevenção de acidentes e demanda principalmente o uso de EPIs e EPCs adequados, treinamentos dos recursos humanos, adoção das normas e procedimentos de biossegurança

Para minimizar os riscos inerentes aos processos conduzidos dentro do laboratório, devem ser avaliados os riscos/probabilidades de ocorrência de acidentes, dano, lesão ou enfermidades. De acordo com Hirata e Mancini Filho (2022), os riscos são classificados em:

**1. RISCO FÍSICO:** tem como agente de agravo qualquer forma de energia que, em função de sua natureza, intensidade e exposição, é capaz de causar lesão ou agravo à saúde do trabalhador.

**Exemplos:** ruído, vibrações, pressões anormais e temperaturas extremas.

**2. RISCO QUÍMICO:** tem como agente de agravo qualquer substância química, que por si só ou em misturas, quer seja em seu estado natural, quer seja produzida, utilizada ou gerada no processo de trabalho, que em função de sua natureza,

concentração e exposição, é capaz de causar lesão ou agravo à saúde do trabalhador.

**Exemplos:** ácido peracético utilizado para descontaminação de áreas laboratoriais.

**3. RISCO ERGONÔMICO:** tem como agente de agravo a ausência da adequação do ambiente de trabalho ao homem, podendo assim ocasionar graves problemas psicológicos e fisiológicos ao trabalhador, assim como a redução da sua segurança e produtividade.

**Exemplos:** levantamento e transporte manual de peso, postura inadequada, controle, monotonia e repetitividade no desenvolvimento das atividades (pipetagem).

**4. RISCO DE ACIDENTES:** tem como agente de agravo qualquer fator que coloque o trabalhador em situação de perigo e possa afetar sua integridade, bem-estar físico e moral.

**Exemplos:** máquinas e equipamentos utilizados de forma inadequados, armazenamento de kits e insumos inadequados gerando probabilidade de incêndio e explosão.

**5. RISCO BIOLÓGICO:** tem como agente de agravo os microrganismos ou materiais originados de organismos que, em função de sua natureza e do tipo de exposição, são capazes de acarretar enfermidade ao trabalhador.

**Exemplos:** SARS-CoV-2, monkeypox.

Uma vez identificado o risco biológico, é necessário classificá-lo de acordo com as seguintes características:

- Natureza do agente biológico;
- Virulência;
- Modo de transmissão;
- Estabilidade;
- Concentração e volume;
- Origem do agente biológico potencialmente patogênico;
- Disponibilidade de medidas profiláticas eficazes;
- Disponibilidade de tratamento eficaz;
- Dose infectante;
- Manipulação do agente biológico;
- Eliminação do agente biológico.

Conforme grau de patogenicidade, os agentes biológicos são classificados considerando o risco individual, para coletividade e, se existe profilaxia ou terapia eficaz (**Tabela 1**).

Classe de risco	Risco individual	Risco a coletividade	Profilaxia ou Terapia Eficaz
1	Baixo	Baixo	Existe
2	Moderado	Baixo	Existe
3	Elevado	Moderado	Usualmente existe
4	Alto	Alto	Ainda não existe

Tabela 1 – Caracterização das classes de risco (1 a 4) dos agentes biológicos em relação ao risco individual, coletivo e das condições terapêuticas.

Adaptado de BINSFELD et al., 2010.

O vírus SARS-CoV-2 é considerado de **CLASSE DE RISCO 3** pois possui um alto risco individual e moderado risco para a comunidade, apresentando capacidade de transmissão por via respiratória e que causa doença com potencial letal entre os seres humanos, mas que já existe medidas profiláticas e terapêuticas.

De um modo geral, o **nível de Biossegurança (NB)** que um laboratório deve possuir para manusear ou manipular determinado agente biológico é proporcional a classe de risco do mesmo, porém para alguns procedimentos que gerem aerossóis ou grandes volumes de análises, cabe uma avaliação para adequação das medidas de contenção para maior ou **menor escala** em relação ao que está preconizado na classificação inicial.

Assim, os laboratórios de análises clínicas do tipo NB2 foram autorizados a processar amostras de hematologia, sorologia, análise molecular, extração de ácido nucleico para responder a emergência sanitária vigente. Desde que a manipulação das amostras fosse realizada em Cabine de Segurança Biológica de classe II e o uso de equipamentos de proteção individual adequados a classificação do vírus em questão.

## Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Os equipamentos de proteção individual são dispositivos e produtos utilizados para promover a segurança e proteção contra os riscos ocupacionais dos trabalhadores, portanto o atendimento das exigências da Norma regulamentadora (NR) nº06/2018 se faz necessária para que possa ser garantido o fornecimento de um produto de qualidade ao usuário.

De acordo com a NR-06/2018, um dispositivo de proteção só pode ser considerado um equipamento de proteção individual após a emissão do certificado de aprovação (CA) pelo órgão nacional competente responsável pelas questões relacionadas a segurança e saúde do trabalhador.

No que diz respeito ao Equipamento de Proteção Individual, a NR-06/2018 recomenda ao **empregador** as responsabilidades de:

- Adquirir somente equipamentos aprovados pelo órgão nacional competente.
- Realizar o treinamento do trabalhador quanto ao uso

- Fornecer ao trabalhador de forma gratuita e em condições de uso
- Registrar o fornecimento ao trabalhador, assim como intercorrências como trocas ou perdas
- Exigir o uso do equipamento pelo trabalhador
- Substituir o equipamento nos casos de dano ou extravio
- Comunicar qualquer irregularidade aos órgãos competentes, nos casos do equipamento não atenda a finalidade a que se destina.
- No que diz respeito ao Equipamento de Proteção Individual, a NR-06/2018 recomenda ao **trabalhador** as responsabilidades de:
  - Utilizar somente o equipamento de proteção individual fornecido pela instituição
  - Utilizar somente para a finalidade a que se destina
  - Responsabilizar-se pela limpeza e guarda
  - Comunicar a respeito da perda, dano ou qualquer outra alteração que o torne impróprio para o uso.

Em relação aos riscos biológicos, deve-se partir do princípio de que todas as amostras enviadas ao laboratório para o diagnóstico são consideradas potencialmente infectante, devido a possibilidade de apresentarem agentes patogênicos. A utilização dos EPI's deve estar padronizada de acordo com a exposição do trabalhador em cada etapa do processo. Partindo deste princípio, a padronização dos equipamentos de proteção individual (EPI) deve ser conduzida através de uma avaliação dos riscos ocupacionais aos quais os trabalhadores estão expostos, conforme descreve e orienta a norma regulamentadora nº 01 (NR-01), que trata das disposições gerais e gerenciamento dos riscos ocupacionais.

Os equipamentos de proteção individual utilizados na UNADIG-RJ (**Figura 1**) foram preconizados de acordo com os resultados obtidos na avaliação dos riscos ocupacionais existentes em cada laboratório e, atividade exercida pelo trabalhador, correlacionando ao grau de exposição existente.

Dentro deste contexto foram preconizados como equipamento de proteção individual utilizados na unidade:

- macacão e avental impermeável;
- máscaras PFF2;
- luvas nitrílica;
- óculos de proteção;
- calçado tipo sapato;
- Touca;
- pro-pé;



Figura 1 – Equipamentos de Proteção Individual preconizado

O Programa de Gerenciamento dos Riscos (PGR) baseado na NR-01, portaria 8.873, de 23/07/202, avaliou os riscos existentes de acordo com cada área dos laboratórios e as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. O resultado obtido na avaliação dos riscos identificou diferentes tipos de paramentação para cada setor dentro dos laboratórios de Biologia Molecular e Sorologia.

No laboratório de Biologia Molecular foram avaliadas as quatro salas (**Figura 2**), com os níveis de contenção existentes, as atividades desenvolvidas, assim como os equipamentos de proteção coletivos utilizados, considerando o fluxo de processamento de amostras unidirecional.

- **SALA DE RECEPÇÃO DE AMOSTRAS:** dentro deste ambiente são executadas as atividades de recebimento, conferência, **inativação do vírus**, cadastro e alíquotagem das amostras. É uma sala classificada como nível de biossegurança 2, onde as amostras adentram ao ambiente ainda em sua forma ativa.
- **SALA DE PREPARO DE AMOSTRAS:** dentro deste ambiente são executadas as atividades de montagem de mapa de trabalho, alíquotagem e extração do DNA das amostras. É uma sala classificada como nível de biossegurança 1, onde as amostras que adentram no ambiente já passaram pelo processo de inativação.
- **SALA DE PREPARAÇÃO DE REAGENTES:** dentro deste ambiente são executadas as atividades de preparo dos reagentes que serão utilizados no processo de extração. É uma sala classificada como nível de biossegurança 1, onde não há manipulação de material biológico, somente reagentes.

- **SALA DE AMPLIFICAÇÃO:** dentro deste ambiente são executadas as atividades de amplificação do DNA (realizado por equipamento) e análise dos resultados obtidos nas análises. É uma sala classificada como nível de biossegurança 1, onde não há manipulação das amostras.

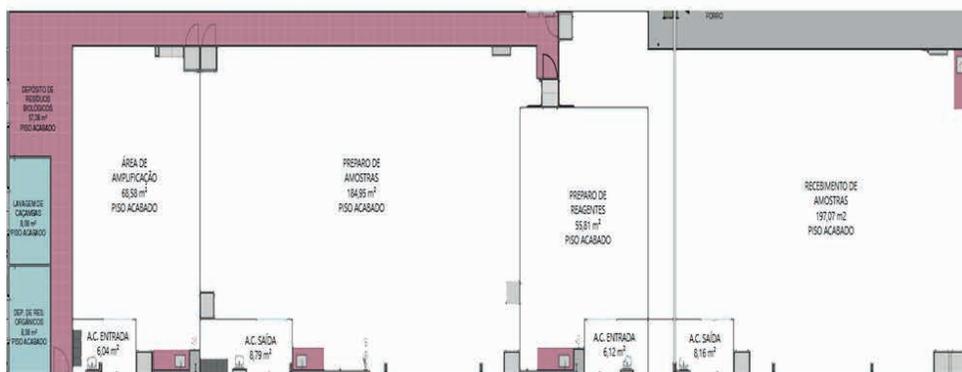


Figura 2- Planta baixa do laboratório de Biologia Molecular da UNADIG-RJ. O fluxo de amostras é unidirecional da direita para a esquerda.

Considerando todos os processos executados em cada sala e as barreiras secundárias existentes foram identificados e classificados os riscos ocupacionais. Nesta análise fica evidente que a área de maior risco é a “sala de recepção de amostras”, onde as amostras de pacientes positivados chegam com os vírus ativos. Essa análise evidenciou o NB de cada sala bem como os EPIs necessários (**Tabela 2**).

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI (Laboratório de Biologia Molecular)								
	MACACÃO	JALECO	SAPATO	TOUCA	PRO-PÉ	LUVAS	MÁSCARA N95	ÓCULOS DE PROTEÇÃO
RECEPÇÃO DE AMOSTRAS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PREPARO DE AMOSTRAS		✓	✓	✓	✓	✓		✓
PREPARO DE REAGENTES		✓	✓	✓	✓	✓		✓
AMPLIFICAÇÃO		✓	✓	✓	✓	✓		✓

Tabela 2 – Equipamentos de Proteção Individual preconizado por sala no laboratório de Biologia Molecular.

O mesmo processo foi realizado no laboratório de Sorologia (**Figura 3**), onde foram avaliadas as duas salas de acordo com os níveis de contenção existentes, as atividades desenvolvidas, assim como os equipamentos de proteção coletivos utilizados, além do fluxo de processamento de amostras unidirecional.

- SALA DE RECEPÇÃO DE AMOSTRAS: dentro deste ambiente são executadas as atividades de recebimento, conferência e cadastro das amostras. É uma sala classificada como nível de biossegurança 1, onde não há manipulação das amostras.
- SALA DE ANÁLISE: dentro deste ambiente são executadas as atividades de alíquotagem e análise das amostras. É uma sala classificada como nível de biossegurança 2, onde há manipulação das amostras.

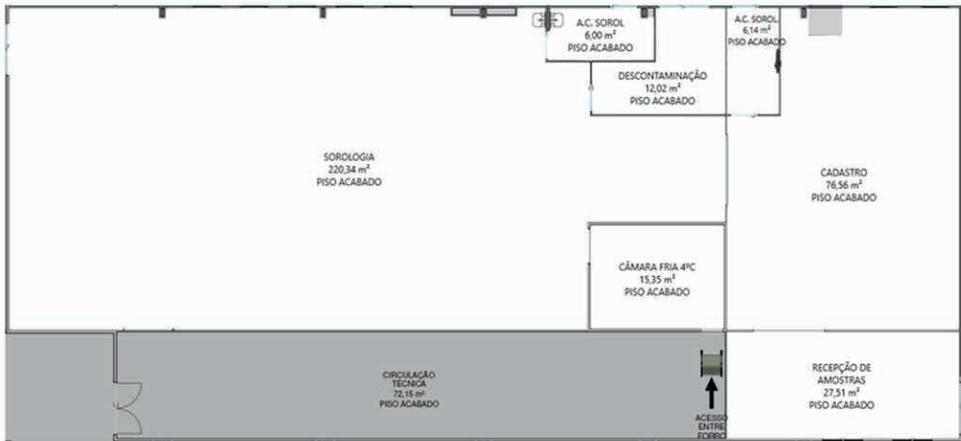


Figura 3 - Planta baixa do laboratório de Sorologia.

Considerando todos esses parâmetros para cada sala, foi identificado e classificados os riscos ocupacionais e, em função disso, adotados os EPIs conforme descrito na **tabela 3**.

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI (Laboratório de Sorologia)								
	MACACÃO	JALECO	SAPATO	TOUCA	PRO-PÉ	LUVAS	MÁSCARA N95	ÓCULOS DE PROTEÇÃO
RECEPÇÃO DE AMOSTRAS		✓	✓	✓	✓	✓		✓
SALA DE ANÁLISE		✓	✓	✓	✓	✓		✓

Tabela 3 – Equipamentos de Proteção Individual preconizado em cada sala do laboratório de Sorologia.

## EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO COLETIVO (EPC)

Os equipamentos de proteção coletiva (EPC) são dispositivos destinados a proteção dos trabalhadores, do meio ambiente e do produto ou pesquisa desenvolvida contra os riscos que possam ocorrer durante as rotinas de trabalho, portanto, são dispositivos de controle indispensáveis para a promoção da saúde em ambientes que manipulam agentes

infecciosos ou que manipulam substância perigosas. Os EPCs podem ser utilizados por um ou mais trabalhadores.

Os equipamentos de proteção coletivo preconizados para o uso na unidade foram implementados de acordo com a avaliação de riscos sendo considerados como medida de controle de exposição aos riscos ocupacionais e acidentes que possam vir a ocorrer durante a execução das atividades (**Figura 4**).

Dentro deste contexto foram preconizados os equipamentos de emergência como o lava olhos, chuveiro de emergência e ducha oftalmológica para o uso em situações de acidentes. Também foram implementados os equipamentos de forno de inativação e cabine de segurança biológica para o tratamento e manipulação segura das amostras e os equipamentos de autoclaves para o tratamento do resíduo infeccioso.



Figura 4 – Equipamentos de Proteção Coletiva preconizados para a unidade.

## 6.2 LIMPEZA E DESINFECÇÃO DAS SUPERFÍCIES E DO AMBIENTE LABORATORIAL

O processo de limpeza e desinfecção das superfícies e do ambiente laboratorial, visa proporcionar aos profissionais e usuários, um ambiente limpo e livre de contaminação, contribuindo para a mitigação do risco de contaminações durante as atividades que serão executadas, considerando as superfícies, como as bancadas e os equipamentos utilizados durante o processo de trabalho.

Dentro deste contexto a UNADIG-RJ estabeleceu procedimentos operacionais, que preconizam o processo de limpeza, desinfecção e descontaminação para cada tipo de processo que será executado e a periodicidade. Abaixo segue os tipos de limpeza e

desinfecção executados:

- **Limpeza e desinfecção diária:** processo onde é realizada a limpeza de todas as bancadas e as estações de trabalho, com a wiper e álcool a 70%.
- **Limpeza e desinfecção mensal:** processo onde é realizada a limpeza de todo o setor, incluindo todas as bancadas e equipamentos.
- **Limpeza e descontaminação trimestral:** processo onde é realizada a descontaminação de todos os setores, utilizando borrifadores com ácido peracético.

Para assegurar que os procedimentos de limpeza, desinfecção e descontaminação realizados na unidade, estão de acordo ao preconizado, trimestralmente é realizado o monitoramento ambiental através de testagem de amostras de swab, os quais são passados nas superfícies e nos equipamentos e testados por métodos moleculares. Os Resíduos de Serviços de Saúde gerados em todos os processos dentro da unidade foram classificados em função de suas características e consequentes riscos que podem acarretar ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores envolvidos neste processo. A classificação geral é composta por grupos de A à E.

## RESÍDUOS DO GRUPO A:

Os resíduos pertencentes a este grupo são tratados como resíduos potencialmente infectantes devido a possibilidade de estarem contaminados por agentes biológicos, como vírus e bactérias capazes de apresentar risco de infecção à saúde humana. **(Figura 6)**

Devido ao risco de contaminação que este tipo de resíduo pode causar, o seu acondicionamento deve seguir algumas orientações conforme descrito abaixo:

- O acondicionamento deste resíduo deve ser efetuado em saco de cor vermelha identificado como “RESÍDUO INFECTANTE”. Este saco deve-se ser produzido com material resistente a ruptura e vazamento, impermeável e autoclavável. Deve-se respeitar também os limites de peso indicados pelo fabricante para cada saco, sendo proibido o seu esvaziamento ou reaproveitamento.
- Os sacos devem estar contidos em recipientes de material lavável, resistente a punctura, ruptura, vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual, com cantos arredondados, resistentes ao tombamento e devidamente sinalizados quanto ao tipo de resíduo a qual se destinam.
- A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Um acondicionamento inadequado compromete a segurança do processo e o encarece. Os resíduos não devem ultrapassar 2/3 do volume dos recipientes.

## RESÍDUOS GRUPO B:

O resíduo pertencente a este grupo é composto por substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

Para este grupo de resíduo, o acondicionamento deve ser realizado fazendo a separação entre líquidos e sólidos.

- **RESÍDUO LÍQUIDO:** este tipo de resíduo deve ser acondicionado em recipientes constituídos de material compatível com o líquido armazenado, sendo resistentes, rígidos e estanques, com tampa rosqueada e lacre de vedação. **(Figura 6)**
- **RESÍDUO SÓLIDO:** Este tipo de resíduo deve ser acondicionado em recipientes compatível com o material a ser descartado, confeccionado em camadas de papel cartão e cola, com rebaixo na boca para encaixe da tampa, com fundo e tampa confeccionados em chapa de fibra de madeira com reforço opcional em chapa metálica. **(Figura 5)**

## RESÍDUOS DO GRUPO C:

Os resíduos pertencentes a este grupo são compostos por materiais resultantes de atividades humanas que contenham radioisótopos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

**Observação:** A UNADIG-RJ não gera este tipo de resíduo durante o seu processo de trabalho.

## RESÍDUOS DO GRUPO D:

Os resíduos pertencentes a este grupo não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.

O acondicionamento deste tipo de resíduos, deve ser realizado em sacos de lixo comum, contidos em recipientes de plástico, de material lavável, resistente a punctura, ruptura e vazamento, com tampa provida de sistema de abertura sem contato manual e, devidamente sinalizadas quanto ao tipo de resíduo a qual se destinam, com cantos arredondados e ser resistentes ao tombamento. **(Figura 6)**

## RESÍDUOS DO GRUPO E:

Os resíduos pertencentes a este grupo são classificados como materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como lâminas, agulhas, ampolas de vidro, pontas

diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares.

Para o acondicionamento deste tipo de resíduo são utilizados recipientes com as seguintes características: rígido, resistente a punctura e vazamento, impermeável, com tampa e resistentes a acidentes. **(Figura 6)**



Figura 5 – Recipientes de Acondicionamento de Resíduos segundo a classificação de cada grupo.

Na UNADIG-RJ, o destino final das amostras biológicas, seguem o processo de descarte preconizado para o Resíduo classificado como grupo A e E, onde estão contemplados todo o material potencialmente infectante. Este tipo de resíduo passa pelo processo de autoclavação que consiste em manter o material contaminado a uma temperatura de 123°C, através do contato com vapor de água, durante de 60 minutos, período de tempo suficiente para destruir todos os agentes patogênicos.

No caso das substâncias químicas, o destino final segue o processo de descarte preconizado para o Resíduo classificado como grupo B, na UNADIG-RJ utiliza-se bombona plástica para líquido e barrica de papelão para sólidos **(Figura 5)**.

Os resíduos das áreas administrativas são classificados como grupo D e são descartados em recipientes de plásticos de forma comum. **(Figura 5)**.

### 6.3 GESTÃO ADMINISTRATIVA

Após a análise inicial para implementação da unidade, práticas gerenciais e a organização das atividades foram e são focos importantes de análise da unidade. Para isso foi estabelecido um programa de biossegurança possui um plano de capacitação continuada e normas e procedimentos em caso de diferentes tipos de acidentes.

No programa de biossegurança há ciclos de capacitações que orientam os trabalhadores sobre os riscos existentes no ambiente de trabalho, as medidas de controle dos riscos, os equipamentos de proteção individual e coletiva, medidas de prevenção de acidentes e incidentes, entre outros, conforme descrito no manual de biossegurança da unidade. Os treinamentos/capacitações dos trabalhadores ocorrem antes do início das atividades e de forma continuada, ou seja, todos os trabalhadores da UNADIG-RJ realizam os treinamentos, seja da área administrativa, laboratorial e setores de apoio no decorrer do ano e de acordo com a periodicidade recomendada pelo Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) da UNADIG-RJ. Além disso, sempre que existe uma mudança nos riscos existentes ou novas medidas de prevenção de acidentes ou incidentes, são feitos novos treinamentos associados à biossegurança.

Os treinamentos de biossegurança envolvem:

- Medidas de Biossegurança e Boas Práticas Laboratoriais;
- Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo;
- Paramentação e Desparamentação;
- Sinalizações Laboratoriais e de Emergência;
- Descarte de Resíduos e,
- Procedimento em caso de Acidentes (químico, biológico e outros).

Além dos treinamentos de integração e técnico relacionado para a área de atuação e atividade exercida por cada trabalhador.

## 7 | CONCLUSÃO

As medidas de biossegurança implementadas na UNADIG-RJ durante a pandemia da COVID-19 são exemplos de como as barreiras secundárias e primárias para o manuseamento seguro de agentes biológicos são fundamentais para a segurança do trabalhador. A avaliação de risco utilizando conceitos básicos de biossegurança relativos as barreiras primárias permitiu o uso otimizado de recursos e práticas laboratoriais sustentáveis de biossegurança relevantes para as circunstâncias e prioridades individuais, sem comprometer a segurança.

## REFERÊNCIAS

1 – Hadisi Z, Walsh T, Dabiri SMH, Seyfoori A, Hamdi D, Mirani B, Pagan E, Jardim A, Akbari M. Management of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic: From Diagnosis to Treatment Strategies. *Adv Ther (Weinh)*. 2021 Mar;4(3):2000173. doi: 10.1002/adtp.202000173. Epub 2020 Dec 16. PMID: 33614905; PMCID: PMC7883285.

- 2 - Segata, J. Covid-19, biossegurança e antropologia. *Horizontes Antropológicos* [online]. 2020, v. 26, n. 57 [Acessado 2 janeiro 2023], pp. 275-313. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-71832020000200010>>. Epub 20 Jul 2020. ISSN 1806-9983. <https://doi.org/10.1590/S0104-71832020000200010>.
- 3 - Pedrosa, NLA, Silva, NL. Análise Espacial dos Casos de COVID-19 e leitos de terapia intensiva no estado do Ceará, Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* [online]. 2020, v. 25, suppl 1 [Acessado 10 janeiro 2023], pp. 2461-2468. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10952020>>. Epub 05 Jun 2020. ISSN 1678-4561. <https://doi.org/10.1590/1413-81232020256.1.10952020>.
- 4 - Cavalcante, JR *et al.* COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*, v. 29, n. 4, e2020376, set. 2020. Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742020000400016&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742020000400016&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 12 jan. 2023. Epub 05-Ago-2020. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742020000400010>.
- 5 - OMS afirma que COVID-19 é agora caracterizada como pandemia - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde (paho.org) – acessado em 10/01/2023
- 6 - Oliveira, WK de et al. Como o Brasil pode deter a COVID-19. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* [online]. 2020, v. 29, n. 2 [Acessado 10 Janeiro 2023], e2020044. Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200023>>. Epub 27 Abr 2020. ISSN 2237-9622. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742020000200023>.
- 7 - Centro de Operações de Emergência em Saúde - Coe — Português (Brasil) (www.gov.br) – acessado em 12/01/2023
- 8 - Fim da ESPIN: Ministério da Saúde explica quais critérios levaram o Governo Federal a tomar decisão — Português (Brasil) (www.gov.br) - acessado em 12/01/2023
- 9 - Diretrizes provisórias de Biossegurança Laboratorial para o Manuseio e Transporte de Amostras Associadas ao Novo Coronavírus 2019 (COVID-19) OPAS/BRA/COVID-19/20-011.
- 10 - Orientações de biossegurança laboratorial relativa à doença do coronavírus (COVID-19) - Orientação Provisória - 28 de janeiro de 2021.
- 11 - Orientações de biossegurança laboratorial relativa à doença do coronavírus (COVID-19) OPAS/BRA/COVID-19/20-019 - Orientação Provisória - 19 de março de 2020.
- 12 - <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/noticias/2020/agosto/testagem-unidade-de-apoio-ao-diagnostico-da-covid-19-comeca-a-operar> Testagem: Unidade de Apoio ao Diagnóstico da Covid-19 começa a operar — Português (Brasil) (www.gov.br).
- 13 – Penna PMN, Aquino CF, Castanheira DD, Brandi IV, Cangussu ASR, Macedo Sobrinho E, et al.. Biossegurança: Uma revisão. *Arq Inst Biol (internet)*. 2010Jul;77(3):555-65. Available from: <https://doi.org/10.1590/1808-1657v77p5552010>.
- 14 - Sangioni LA, Pereira DIB, Vogel FSF, Botton SA. Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia. *Cienc Rural [Internet]*. 2013Jan;43(1):91–9. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000122>.

15 - Brasil: Painel da OMS sobre a doença por coronavírus (COVID-19) com dados de vacinação | Painel da OMS sobre coronavírus (COVID-19) com dados de vacinação (who.int) 25/06/2023.

16 - Laboratory biosafety manual, 4th edition 21 December 2020 Available from: [ps://www.who.int/publications/i/item/9789240011311](https://www.who.int/publications/i/item/9789240011311) .

17 - Ribeiro AP, Oliveira GL, Silva LS, Souza ER de. Saúde e segurança de profissionais de saúde no atendimento a pacientes no contexto da pandemia de Covid-19: revisão de literatura. Rev bras saúde ocup [Internet]. 2020;45:e25. Available from: <https://doi.org/10.1590/2317-6369000013920>