

Critérios de Projeto e Segurança para Laboratórios Químicos

Procedimento

Esta Norma substitui e cancela a sua revisão anterior.

Cabe à CONTEC - Subcomissão Autora, a orientação quanto à interpretação do texto desta Norma. A Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma é a responsável pela adoção e aplicação das suas seções, subseções e enumerações.

Requisito Técnico: Prescrição estabelecida como a mais adequada e que deve ser utilizada estritamente em conformidade com esta Norma. Uma eventual resolução de não segui-la ("não-conformidade" com esta Norma) deve ter fundamentos técnico-gerenciais e deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter impositivo.

Prática Recomendada: Prescrição que pode ser utilizada nas condições previstas por esta Norma, mas que admite (e adverte sobre) a possibilidade de alternativa (não escrita nesta Norma) mais adequada à aplicação específica. A alternativa adotada deve ser aprovada e registrada pela Unidade da PETROBRAS usuária desta Norma. É caracterizada por verbos de caráter não-impositivo. É indicada pela expressão: **[Prática Recomendada]**.

Cópias dos registros das "não-conformidades" com esta Norma, que possam contribuir para o seu aprimoramento, devem ser enviadas para a CONTEC - Subcomissão Autora.

As propostas para revisão desta Norma devem ser enviadas à CONTEC - Subcomissão Autora, indicando a sua identificação alfanumérica e revisão, a seção, subseção e enumeração a ser revisada, a proposta de redação e a justificativa técnico-econômica. As propostas são apreciadas durante os trabalhos para alteração desta Norma.

"A presente Norma é titularidade exclusiva da PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS, de uso interno na PETROBRAS, e qualquer reprodução para utilização ou divulgação externa, sem a prévia e expressa autorização da titular, importa em ato ilícito nos termos da legislação pertinente, através da qual serão imputadas as responsabilidades cabíveis. A circulação externa será regulada mediante cláusula própria de Sigilo e Confidencialidade, nos termos do direito intelectual e propriedade industrial."

CONTEC

Comissão de Normalização
Técnica

SC - 16

Segurança Industrial

Apresentação

As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas por Grupos de Trabalho - GT (formados por Técnicos Colaboradores especialistas da Companhia e de suas Subsidiárias), são comentadas pelas Unidades da Companhia e por suas Subsidiárias, são aprovadas pelas Subcomissões Autoras - SC (formadas por técnicos de uma mesma especialidade, representando as Unidades da Companhia e as Subsidiárias) e homologadas pelo Núcleo Executivo (formado pelos representantes das Unidades da Companhia e das Subsidiárias). Uma Norma Técnica PETROBRAS está sujeita a revisão em qualquer tempo pela sua Subcomissão Autora e deve ser reanalisada a cada 5 anos para ser revalidada, revisada ou cancelada. As Normas Técnicas PETROBRAS são elaboradas em conformidade com a Norma Técnica PETROBRAS N-1. Para informações completas sobre as Normas Técnicas PETROBRAS, ver Catálogo de Normas Técnicas PETROBRAS.

Sumário

1	Escopo.....	4
2	Referências Normativas	4
3	Requisitos Gerais	5
4	Procedimentos Específicos de Segurança.....	7
5	Equipamentos.....	8
6	Armazenamento	9
7	Descarte	10
8	Projeto Básico de Laboratório	10
8.1	Requisitos Gerais	10
8.2	Tetos e Forros	11
8.3	Envoltória, Divisórias e Paredes	12
8.4	Instalações	12
8.4.1	Elétricas	12
8.4.2	Hidráulicas e Esgoto	13
8.4.3	HVAC	14
8.5	Rede de Utilidades	17
8.6	Instalações Especiais.....	17
8.7	Acesso de Pessoas.....	17
8.8	Acesso de Equipamentos	18
8.9	Acesso de Amostras	18
8.10	Circulação	18
8.11	Áreas Quentes	19
8.12	Piso	19
8.13	Iluminação	20
8.14	Aspectos Ergonômicos	20
8.15	Capela	22
8.16	Abrigo ou Sala para Cilindros de Gases	23
Anexo A	– Identificação de Produtos Químicos	24
A.1	Generalidades.....	24

A.2 Rótulos	24
A.3 Amostras	26
A.4 Etiqueta para Sinalização de Cilindros de Gases.....	28
Anexo B - Tabelas de Incompatibilidade - Informativo.....	29
Anexo C – Galpões de Armazenamento e Almojarifados - Informativo.....	31

Figuras

Figura 1 - Laboratório com Pouca Movimentação	19
Figura 2 - Laboratório com Movimentação Intensa.....	19
Figura 3 - Alturas Recomendadas para Superfícies Horizontais de Trabalho na Posição de Pé	21
Figura 4 - Dimensões Recomendadas para Altura de Mesa, Conjugada com Altura de Cadeira e Apoio para os Pés	21
Figura 5 - Exemplo de Operação em Capela.....	22
Figura A.1.1 - Rótulo de Produtos Não Perigosos	24
Figura A.1 - Modelos de Rótulos para Identificação	24
Figura A.1.2 - Rótulos de Produtos Perigosos	25
Figura A.1 - Modelos de Rótulos para Identificação	25
Figura A.2 - Diagramação das Etiquetas das Amostras - Orientativo.....	27
Figura A.3 - Modelos de Identificação	28

Tabelas

Tabela B.1 - Incompatibilidade por Tipologia.....	29
Tabela B.2 - Incompatibilidade dos Gases.....	30

1 Escopo

1.1 Esta Norma estabelece os critérios de projeto e segurança em laboratórios químicos que devem ser atendidos no desenvolvimento das atividades da Petrobras.

1.2 Esta Norma não se aplica a laboratórios de microbiologia. Para laboratórios microbiológicos deve ser consultada a PETROBRAS [N-2834](#) - Biosegurança.

1.3 Esta Norma se aplica a partir da data de sua edição.

1.4 Esta Norma contém Requisitos Técnicos e Práticas Recomendadas.

2 Referências Normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, são aplicadas somente as edições citadas. Para referências não datadas são aplicadas as edições mais recentes dos referidos documentos.

[NR-6](#) - Equipamentos de Proteção Individual - EPI;

[NR-17](#) - Ergonomia;

[NR-23](#) - Proteção Contra Incêndios;

PETROBRAS [N-1219](#) - Cores;

PETROBRAS [N-2006](#) - Projeto de Sistemas de Iluminação;

PETROBRAS [N-2645](#) - Critérios para Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos;

PETROBRAS [N-2918](#) - Atmosferas Explosivas - Classificação de Áreas;

ABNT [NBR 13193](#) - Emprego de Cores para Identificação de Tubulações de Gases Industriais - Procedimento;

ABNT [NBR 14725](#) - Produtos Químicos - Informações sobre Segurança, Saúde e Meio Ambiente;

ABNT [NBR 16291](#) - Chuveiros e lava-olhos de emergência - Requisitos gerais;

ABNT [NBR 16401-1](#) - Instalações de Ar-condicionado - Sistemas Centrais e Unitários - Parte 1: Projetos das Instalações;

ABNT [NBR 16401-3](#) - Instalações de Ar-condicionado - Sistemas Centrais e Unitários - Parte 3: Qualidade do Ar Interior;

ISO [7730](#) - Ergonomics of the Thermal Environment - Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria;

ANSI/ASHRAE [110](#) - Method of Testing Performance of Laboratory Fume Hoods;

BSI BS [EN 779](#) - Particulate air filters for general ventilation - Determination of the Filtration Performance;

DW [143](#) - Ductwork Leakage Testing;

NFPA [45](#) - Standard on Fire Protection for Laboratories Using Chemicals;

3 Requisitos Gerais

3.1 Ao iniciar uma atividade no laboratório é importante que a força de trabalho tenha conhecimento prévio dos procedimentos específicos de segurança que permitam a sua realização, com o mínimo de risco, sendo necessário:

- a) possuir pleno conhecimento dos riscos e aspectos presentes;
- b) treinamento e capacitação para adotar as medidas preventivas e mitigadoras recomendadas em função dos riscos.

3.2 Todos que acessam as dependências de um laboratório químico devem cumprir as recomendações específicas de segurança.

3.3 A entrada de visitantes no laboratório deve ser acompanhada por um responsável durante todo o tempo de permanência. O visitante não deve circular sozinho pelas dependências do laboratório.

3.4 As atividades administrativas correlatas ao laboratório devem ser realizadas em ambientes separados das áreas operacionais do laboratório.

NOTA 1 É excluído destas atividades administrativas os registros de resultados de ensaios, desde que ocorram de forma contínua e imediata à realização dos ensaios.

NOTA 2 As atividades administrativas ou operacionais que não são correlacionadas às atividades específicas do laboratório químico ou de sua manutenção são proibidas nestas instalações, pois podem expor estes trabalhadores a riscos ocupacionais ou de processo não previstos em sua atividade fim.

3.5 Com base na identificação dos riscos do laboratório e de seus cenários acidentais cabe a Unidade Operacional avaliar a necessidade de atividades em dupla.

3.6 O recebimento de produtos químicos deve estar condicionado à entrega de cópia da Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), elaborada e preenchida conforme requisitos da ABNT [NBR 14725](#). As FISPQ devem estar disponíveis no laboratório para consulta.

NOTA O Anexo A informa sobre orientações na diagramação de etiqueta para amostras.

3.7 Toda a documentação relativa à segurança, tais como: orientações dos fabricantes de equipamentos, máquinas e ferramentas, assim como informações de produtos químicos, deve estar disponível na língua nativa do país onde o laboratório está instalado.

3.8 É proibido comer, beber e fumar nas dependências do laboratório, bem como manter alimentos, bebidas, tabaco e cosméticos.

3.9 É proibido o uso de cabelos compridos soltos, que possam ser capturados por partes móveis de equipamentos, entrar em contato com produtos químicos ou fonte de calor.

3.10 As atividades no laboratório devem ser imediatamente interrompidas caso seja percebido qualquer sinal de risco iminente, por exemplo, formação de atmosferas explosivas ou tóxicas.

3.11 É proibido correr dentro de ambientes de laboratório.

3.12 É proibido transitar pelo laboratório com frascos ou recipientes abertos contendo líquidos que possam gerar gases ou vapores inflamáveis ou tóxicos.

3.13 Cada Unidade Operacional deve elaborar procedimento de contenção e mitigação para os casos de derramamento de produtos químicos previstos no plano de resposta a emergência.

3.14 O laboratório deve manter procedimentos de desocupação para situações de emergência, integrado ao plano de resposta a emergência da Unidade Operacional, devendo ser de conhecimento de todos.

3.15 Deve ser providenciada correção imediata das situações de risco, tais como:

- a) pisos: molhados, irregulares, com obstáculos ou desníveis;
- b) tampa de ralos soltas ou em desnível em relação ao piso;
- c) portas obstruídas ou áreas de acesso dificultadas.

3.16 As cores utilizadas para as tubulações de gases utilizados nos laboratórios devem atender aos requisitos da PETROBRAS [N-1219](#) e ABNT [NBR 13193](#).

3.17 Os extintores de incêndio, caixas de incêndio, chuveiros, lava-olhos e outros equipamentos de segurança devem estar em local visível, de fácil acesso, desobstruídos e com sinalização específica.

NOTA 1 O lava-olhos deve ser testado diariamente, antes do início das atividades.

NOTA 2 Os chuveiros de emergência devem ser testados em período inferior a três meses.

3.18 Todo laboratório deve ser mantido limpo, arrumado e com as vias de circulação devidamente desimpedidas.

3.19 O Equipamento de Proteção Individual (EPI) deve ser adotado de acordo com a atividade desenvolvida no laboratório, sua utilização e manutenção devem ser de acordo com a [NR-6](#) e complementadas pelos requisitos abaixo:

- a) cabe aos profissionais de segurança do trabalho da Unidade Operacional recomendar os EPI adequados ao risco de cada atividade e ambiente de trabalho, bem como assessorar na identificação das áreas de utilização, envolvendo a gerência responsável pelo laboratório;
- b) em caso de necessidade da utilização de lentes de grau corretivas, devem ser utilizados óculos de segurança específicos, para tal finalidade, ou óculos de sobreposição e ambos devem ser liberados pelo SMS;
- c) os EPI de uso obrigatório contínuo devem estar sinalizados na porta principal de entrada do laboratório; para os casos de EPI de uso obrigatório na realização de atividades específicas, estes devem estar previstos nos procedimentos de execução da atividade;
- d) deve ser prevista área exclusiva para guarda de EPI, compartimentada individualmente, de acordo com o material a ser guardado;
- e) Após a abertura das embalagens de filtros e cartuchos de respiradores de proteção contra gases e vapores, deve ser aplicada uma etiqueta de identificação com a respectiva data de validade.

3.20 É recomendado evitar a utilização de lentes de contato dentro dos laboratórios. **[Prática Recomendada]**

3.21 É proibido guardar materiais e substâncias de utilização de laboratório químico dentro de armários de utilização pessoal.

3.22 Os ambientes de laboratórios não são enquadrados nos requisitos de utilização de vestimentas de proteção, como “FR”. São aplicáveis os critérios de utilização dos uniformes profissionais e EPI.

3.23 Os uniformes profissionais devem ser mantidos sempre fechados, sendo obrigatória a utilização de calçado de segurança. A utilização do jaleco pode ser determinada pela análise da Unidade Operacional.

3.24 É proibida a utilização do jaleco em ambientes de uso coletivo, por exemplo, copas e restaurante. A utilização do jaleco deve ser restrita aos ambientes específicos do laboratório.

3.25 É proibida a utilização de anéis, brincos, pulseiras, correntes, cordões, relógios ou outros acessórios, que possam ficar presos a máquinas ou equipamentos, bem como permitir a transferência de contaminantes entre ambientes ou dermatites de contato.

3.26 O crachá funcional deve ser portado sem a utilização de alongadores que possam propiciar riscos em relação a máquinas e produtos.

3.27 Em ambientes onde é permitido o porte de telefone celular, sua utilização deve ser realizada fora das áreas de realização de ensaios para não interferir na realização dos mesmos ou gerar riscos de acidentes. A utilização nestes ambientes como ferramenta de trabalho pode ser autorizado pelo superior imediato. Telefones sem fio de propriedade da Petrobras são ferramentas de trabalho e devem ser utilizados com cautela para não interferir na realização dos ensaios ou gerar risco de acidentes.

3.28 Durante a realização de procedimentos analíticos é necessário o acompanhamento permanente enquanto as análises estiverem em curso, a menos que seja uma análise desassistida autorizada pelo superior imediato, procedimentada e sinalizada.

3.29 Os laboratórios que manipulem mercúrio metálico devem possuir “conjunto de contenção e recolhimento” e possuir procedimento específico contendo medidas de contenção e descarte.

4 Procedimentos Específicos de Segurança

4.1 O laboratório deve ter disponibilidade e suficiência de equipamentos para a prevenção, mitigação e controle das emergências.

4.2 Cabe a cada Unidade Operacional da PETROBRAS avaliar a necessidade de elaborar procedimento específico de segurança para as atividades desenvolvidas nos laboratórios, à luz da especificidade de suas rotinas operacionais, das substâncias manuseadas e do risco intrínseco à execução das referidas atividades, como por exemplo:

- a) substâncias inflamáveis e combustíveis;
- b) substâncias tóxicas;
- c) substâncias especiais, como: pirofóricos, ácido perclórico, peróxidos, ácido fluorídrico, chumbo tetraetila, etc;
- d) substâncias carcinogênicas;
- e) gelo seco ou nitrogênio líquido;

- f) amostras de rochas;
- g) cilindros de gases;
- h) vidrarias;
- i) equipamentos como: mufla, chapa ou manta de aquecimento, autoclave, refrigeradores e freezers, operação de capela, equipamentos de radiação ionizante e não ionizante e motores.

4.3 Os ensaios desassistidos realizados por longos períodos sem a supervisão humana, e que possuam potencial significativo para provocar acidentes, como: testes em sistemas pressurizados, ensaios com produtos inflamáveis ou tóxicos, equipamentos com aquecimento ou que tenham risco aumentado de provocar incêndio, devem ser precedidos de análise de risco específica. Neste caso a Unidade Operacional deve estabelecer um procedimento para a realização destes ensaios, de modo a avaliar e gerir os riscos associados incluindo as ações a serem adotadas em situações de emergência.

NOTA O termo “por longos períodos” significa uma avaliação prévia entre a criticidade do ensaio versus tempo de ausência de supervisão humana, que deve ser estabelecido pela Unidade Operacional.

5 Equipamentos

5.1 Os equipamentos, máquinas, aparelhos, ferramentas e materiais devem estar em perfeitas condições operacionais e de segurança.

5.2 Devem ser atendidos os requisitos específicos de segurança e de utilização, conforme instruções do fabricante e das normas específicas.

5.3 Os procedimentos de emergência dos equipamentos críticos devem estar disponíveis no laboratório, em local visível.

NOTA 1 Os equipamentos críticos devem estar definidos nos procedimentos da Unidade Operacional, conforme seu sistema de gestão.

5.4 Todas as máquinas e equipamentos devem possuir suas transmissões de força e movimento enclausuradas dentro de sua estrutura ou devidamente isoladas por anteparos adequados.

5.5 A realização de alterações que afetem a funcionalidade ou finalidade do equipamento devem ser precedidas de um processo de gestão de mudança.

5.6 As capelas devem ser avaliadas no máximo a cada 12 meses, após a ocorrência de incidentes ou após parada para manutenção e deve atender aos seguintes requisitos:

- a) velocidade de face mínima de 0,50 m/s;
- b) iluminância mínima de 500 lux no tampo da bancada da capela;
- c) nível de ruído aceitável para efeito de conforto de até 65 dB.

NOTA 1 É recomendado o teste de fumaça a critério da Unidade Operacional. **[Prática Recomendada]**

NOTA 2 A avaliação da velocidade de face não é critério único para a avaliação completa da capela.

6 Armazenamento

6.1 Área de armazenamento de produtos químicos

- a) as áreas devem ser bem ventiladas, protegidas de temperaturas extremas e fontes de ignição;
- b) inspecionar periodicamente as amostras e insumos verificando o estado de conservação das substâncias, tampas, dos recipientes, rótulos e respectivos prazos de validade, substituindo ou descartando os itens inadequados;
- c) segregar substâncias químicas incompatíveis;
- d) armazenar os insumos químicos somente na quantidade mínima e necessária para a operação;
- e) utilizar a lógica de produtos mais pesados e líquidos de maior risco nas prateleiras inferiores;
- f) prever armários para armazenamento de substâncias inflamáveis com sistema de exaustão ou especificamente projetados para proteção, sistema de contenção contra derrames e prateleiras e suportes de metal.

6.2 Área operacional do laboratório

- a) os frascos de substâncias inflamáveis devem ser mantidos fechados e armazenados em armários com sistema de exaustão ou especificamente projetados para proteção, contenção contra derramamento e prateleira e suportes metálicos;
- b) os frascos de substâncias líquidas corrosivas, oxidantes e tóxicas devem ser mantidos em armários com contenção contra derramamento, sendo recomendado que as prateleiras e suportes sejam adequados, por exemplo, de material plástico;
- c) armazenar os insumos químicos líquidos somente na quantidade mínima e necessária para a operação e os insumos químicos líquidos e inflamáveis em locais com exaustão;
- d) inspecionar periodicamente as amostras e insumos verificando o estado de conservação das substâncias, tampas, dos recipientes, rótulos e respectivos prazos de validade, substituindo ou descartando os itens inadequados;
- e) segregar substâncias químicas incompatíveis, preferencialmente em armários distintos;
- f) é proibido armazenar frascos, mesmo fechados, sobre as bancadas;
- g) os armários de armazenamento das capelas devem possuir exaustão.

6.3 É permitida a utilização de refrigeradores comerciais desde que os componentes capazes de gerar centelhamento sejam removidos ou protegidos, como botão do termostato para controle de temperatura e lâmpada interna com botão acionado pela porta.

NOTA 1 É recomendada a utilização de refrigeradores específicos para armazenamento de produtos inflamáveis em laboratórios. **[Prática Recomendada]**

NOTA 2 É recomendada a utilização de sistema de “no-break” para refrigeradores de laboratório. **[Prática Recomendada]**

6.4 Não é permitida a utilização de refrigeradores do tipo “Frost-free” devido aos problemas associados à presença de tubos que carregam água para áreas adjacentes ao compressor e à presença de aquecedores elétricos utilizados para descongelar a serpentina de refrigeração.

6.5 Para o armazenamento de cilindro de gases devem ser seguidos os seguintes cuidados:

- a) armazenar os cilindros em áreas cobertas, ventiladas e na posição vertical, presos preferencialmente, de forma individual;
- b) armazenar os cilindros com identificação da substância contida, mesmo que esteja vazio, garantindo que sejam conservados com o capacete ou tulipa de proteção;
- c) armazenar os cilindros separadamente devidamente identificado (ver Anexo A);
- d) não colocar os cilindros durante a armazenagem:

- em contato com circuitos elétricos;
- em posição tal que caia óleo ou outro lubrificante;
- próximos a fontes de calor ou chama aberta;
- junto a fontes de corrosão (por exemplo: escapamento de ácidos, água salgada etc.);
- e) obedecer ao critério de segregação física para gases incompatíveis;
- f) transportar cilindros somente com a utilização de carrinhos apropriados e presos preferencialmente, de forma individual;
- g) a instalação de cilindro de gás pressurizado no interior do laboratório só é permitida em casos indispensáveis e formalizado com autorização do SMS;
- h) não instalar cilindros de gases inflamáveis no interior do laboratório.

6.6 Cilindros de amostragem.

6.6.1 O laboratório é responsável pela integridade dos cilindros de amostragem.

6.6.2 Os cilindros devem ser utilizados de acordo com as características do produto a ser amostrado e do material do cilindro.

6.6.3 Deve ser elaborado procedimento de verificação mensal da estanqueidade das conexões e válvulas dos cilindros.

6.6.4 O laboratório deve assegurar que o responsável pela inspeção dos vasos de pressão inspecione e emita parecer técnico dos cilindros de amostragem a, no máximo, 5 anos ou de acordo com as especificações do fabricante.

6.6.5 Todos os cilindros devem possuir de forma visível a pressão máxima de trabalho.

6.6.6 Os cilindros de amostragem devem ser transportados em embalagens adequadas, segregados por meio de barreiras e não devem estar em contato direto entre si.

7 Descarte

Os procedimentos de descarte de resíduos devem estar previstos no Plano de Gerenciamento de Resíduos de cada Unidade Operacional, que deve ser elaborado conforme a PETROBRAS [N-2645](#).

8 Projeto Básico de Laboratório

8.1 Requisitos Gerais

8.1.1 É recomendado que o SMS participe das fases de projeto, construção e montagem como orientador das melhores prática em segurança, meio ambiente e saúde ocupacional. **[Prática Recomendada]**

8.1.2 A primeira etapa para o projeto inicial do laboratório deve ser o levantamento de:

- a) processos, ensaios e demandas a serem realizados pelo laboratório;
- b) áreas necessárias de utilização e futuras ampliações;
- c) número de pessoas que devem ocupar o laboratório;
- d) equipamentos e utilidades necessárias para o seu funcionamento;