

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 1/31

1. Introdução

Este guia tem como objetivo orientar o CRA sobre as condições estruturais laboratoriais necessárias para que haja a correta instalação dos equipamentos analíticos garantindo assim a vida útil dos mesmos.

Os tópicos recomendados neste documento são importantes à instalação, operação, testes e treinamento realizados pelos fornecedores e consultoria contratada pelo PNUD, bem como início das atividades laboratoriais.

Após o cumprimento das recomendações contidas neste documento, preencha o questionário fornecido juntamente com este guia, Anexo I, envie por e-mail (raquel.rocha@undp.org) para avaliação e posterior trâmites administrativos que se fizerem necessários pelo PNUD.

Para escolha da área de trabalho, é necessário levar em conta o ambiente de trabalho, as dimensões e peso dos equipamentos e acessórios adquiridos e a possibilidade de instalação de uma rede elétrica adequada e linhas para os gases. Todos esses fatores serão discutidos a seguir.

Algumas orientações constantes deste Guia tomam como base as Normas Regulamentadoras (NR's) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 08-06-1978, e Normas (NBRs), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

IMPORTANTE

A instalação de todos os suprimentos, estruturas, materiais solicitados neste guia (mobiliário, rede elétrica, iluminação, pintura, ar condicionado, piso, etc.) é de responsabilidade do CRA e deve estar em conformidade com as regulamentações das autoridades locais.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 2/31

A estrutura laboratorial deverá ser entregue limpa e finalizada para concessão e instalação dos equipamentos, bem como realização dos treinamentos que se fizerem necessários.

O projeto (PNUD) não se responsabilizará, técnica ou financeiramente, pela complementação dos serviços em função do não cumprimento das solicitações contidas neste guia. Em caso de dúvidas sobre as orientações fornecidas neste documento, consulte o PNUD.

2. Área de Trabalho

Providenciar e garantir área de trabalho adequado é de responsabilidade do CRA e de fundamental importância para o bom desempenho dos equipamentos, cumprimentos à requisitos regulatórios bem como garantir questões de saúde, segurança e meio ambiente na operação das atividades analíticas, conforme recomendações abaixo citadas.

Segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 : 2005 (03) - *Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração*, item 5.3 – Acomodações e condições ambientais, subitem 5.3.1 – Instalações, as instalações devem ser facilitadoras para a realização dos ensaios (incluindo fontes de energia, iluminação, condições ambientais), não podendo invalidar os resultados ou afetar adversamente a qualidade requerida de qualquer medição. No item 5.3.2 – Monitoramento, controle e registro os cuidados com condições ambientais conforme requerido pelas especificações, métodos e procedimentos pertinentes, ou quando influenciarem a qualidade dos resultados deve ser observado bem como atenção à poeira, distúrbios eletromagnéticos, radiação, umidade, alimentação elétrica, temperatura, níveis sonoros e de vibração. Os cuidados com limpeza e arrumação impactam na qualidade dos resultados analíticos e devem ser observados também, conforme o item 5.3.5 – Limpeza e arrumação.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 3/31

2.1 Piso

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

O piso deve ser impermeável, antiderrapante, resistente mecânica e quimicamente e não deve apresentar saliência nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais.

2.2 Paredes

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

As paredes devem ser claras, foscas e impermeáveis, revestidas com material que permita o desenvolvimento das atividades em condições seguras, sendo resistentes ao fogo e a substâncias químicas, além de oferecer facilidade de limpeza.

NR-8 – item 8.4.1 – Proteção contra intempéries: “8.4.1 - As partes externas, bem como todas que separem unidades autônomas de uma edificação, ainda que não acompanhem sua estrutura, devem obrigatoriamente observar as normas técnicas oficiais relativas a resistência ao fogo, isolamento térmico, isolamento e condicionamento acústico, resistência estrutural e impermeabilidade.” (06)

2.3 Teto

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

O teto deve atender às necessidades do laboratório quanto à passagem de tubulações, luminárias, grelhas, isolamento térmico e acústico, estática.

NR 8 – item 8.2 – “Os locais de trabalho devem ter a altura do piso ao teto, pé direito, de acordo com as posturas municipais, atendidas as condições de conforto, segurança e salubridade, estabelecidas na Portaria 3.214/78. (Redação dada pela Portaria nº 23, de 9-10-2001).” (06)

2.4 Portas

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

Considerando a NR-23, do MTE (09), que regulamenta sobre proteção contra incêndios, os locais de trabalho deverão dispor de saídas em número suficiente, de

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 4/31

modo que aqueles que se encontrarem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança em caso de emergência. A largura mínima das aberturas de saídas deverá ser de 1,20m e com sentido de abertura da porta para a parte externa do local de trabalho.

Recomenda-se o uso de visores em divisórias, paredes, portas e onde mais for possível. Os acabamentos das portas devem ser em material que retarde o fogo.

2.5 Janelas

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

Orienta-se que sejam localizadas acima de bancadas e equipamentos, numa altura aproximada de 1,20m do nível do piso e que a área de ventilação/iluminação seja proporcional à área do recinto, numa relação mínima de 1:5 (um para cinco). Deverá haver sistema de controle de raios solares, como persianas metálicas ou breezes (anteparos externos instalados nas janelas que impeçam a entrada de raios solares, mas não impeçam a entrada de claridade). Porém, sob nenhuma hipótese deverão ser instaladas cortinas de material combustível.

Os caixilhos devem ser amplos e facilmente manipuláveis. As janelas devem estar afastadas das áreas de trabalho e dos equipamentos, tais como balanças e capelas de exaustão química, entre outros que possam ser afetados pela circulação de ar.

Devem ser empregados materiais de construção e acabamentos que retardem o fogo, que proporcionem boa vedação, sejam lisos, não porosos, de fácil limpeza e manutenção. As janelas devem ser dotadas de dispositivos de abertura, sempre que necessário e possível,

2.6 Climatização do Ambiente

(A instalação deste item é mandatório para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 5/31

O ambiente de operação dos equipamentos deverá obedecer as seguintes condições conforme tabela 1:

Tabela 1 - Condições ambientais.

Parâmetro	Especificação
Temperatura	18 a 35°C, estável
Umidade	40 a 80%, sem condensação
Qualidade do Ar	Isento de vapores corrosivos e poeira
Partículas	< 1 milhão/m ³ (> 5 µm)
Altitude	< 2000 metros acima do nível do mar

Evitar o acúmulo e descarga de energia eletrostática na área de trabalho.

A sala onde serão instalados os equipamentos deverá possuir um equipamento de ar condicionado capaz de manter a temperatura constante e dentro dos limites operacionais, além de minimizar os efeitos provocados por poeira, fumaça e outros materiais particulados. A tabela 2 fornece uma estimativa do calor liberado por alguns equipamentos e acessórios e deverá ser usada para seleção do equipamento de ar condicionado. Este equipamento de ar condicionado não será fornecido pelo PNUD devendo ser de responsabilidade do CRA sua aquisição, instalação, verificação de funcionamento e manutenções que se fizerem necessárias.

Tabela 2 – Estimativa de calor liberado durante operação.

Item	Descrição	Potência (W)	Calor Liberado (BTU/h)
1	Agitador Magnético com aquecimento	≈300	≈1.023
2	Banho maria	≈600	≈2.047
3	Bomba de vácuo	≈370	≈1.262
4	Estufa com circulação e renovação de ar	≈1580	≈5.391
5	Soprador térmico	≈1800	≈6.142
6	Titulador Karl Fischer coulométrico	≈200	≈683
7	Balança	≈5,0	≈17,0
8	Sistema de cromatografia em fase gasosa	≈2000	≈6.824
9	Purificador laboratorial de água	≈100	≈341
10	Refrigerador	≈1000	≈3.412

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 6/31

Obs.: Estes valores poderão variar de acordo com marca e modelo do equipamento a ser adquirido

A saída do ar condicionado não poderá estar direcionada diretamente para equipamentos como balanças e sistemas de cromatografia, devido à possibilidade de alteração nos resultados.

2.7 Rede Elétrica

(A instalação deste item é mandatório para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

Uma rede elétrica ideal deve ser estável, aterrada e dimensionada para suportar os equipamentos e acessórios.

O projeto das instalações elétricas deve obedecer às normas de segurança e atender ao estabelecido na NR-10, do MTE (07), considerando o espaço seguro quanto ao dimensionamento e a localização dos seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção.

No caso específico de laboratórios químicos, recomenda-se que, sempre que possível, as instalações sejam externas às paredes a fim de facilitar os serviços de manutenção; se embutidas, devem ter facilidade de acesso.

Os circuitos elétricos devem ser protegidos contra umidade e agentes corrosivos, por meio de eletrodutos emborrachados e flexíveis e dimensionados com base no número de equipamentos e suas respectivas potências, além de contemplar futuras ampliações. O quadro de força deve ficar em local visível e de fácil acesso, sendo recomendável um painel provido de um sistema que permita a interrupção imediata da energia elétrica, em caso de emergência, em vários pontos do laboratório, como por exemplo, nas bancadas.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 7/31

A fiação deve ser isolada com material que apresente propriedade antichama.

A instalação elétrica do laboratório deve incluir sistema de aterramento para segurança e evitar choques em aparelhos como banhos termostáticos etc.

As tomadas podem ser internas ou tipo pedestal, diferenciadas para voltagem 110 V e 220 V.

IMPORTANTE

É recomendado que a rede elétrica seja dimensionada por um técnico especializado. Recomendamos também o uso de disjuntores adequados para que seja possível o isolamento elétrico da instrumentação.

A rede elétrica deverá estar devidamente aterrada. Esta solicitação não deve ser negligenciada em nenhuma hipótese. Para maiores informações, consulte o Anexo I, “Aterramento”.

Para redes elétricas com oscilação de tensão acima de 10%, é imprescindível o uso de um estabilizador de tensão.

Na tabela 3, estão estimadas as especificações elétricas dos equipamentos laboratoriais que integrarão a estrutura analítica do CRA, considerar as informações para construção da rede elétrica. Em específico para o sistema de cromatografia: providenciar uma rede elétrica dedicada.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 8/31

Tabela 3 – Especificação elétrica dos equipamentos

Item	Descrição	Voltagem (Vca)	Corrente (A)	Pode compartilhar tomada com outro equipamento?	Quantidade de tomadas necessárias
1	Agitador Magnético com aquecimento	110	≈3,0	Não	01
2	Banho maria	110	≈5,5	Não	01
3	Bomba de vácuo	110/220	≈1,5-3,5	Não	01
4	Estufa com circulação e renovação de ar	110	≈15	Não	01
5	Soprador térmico	110/220	≈8,0-16	Sim	01
6	Titulador Karl Fischer coulométrico	110/220	≈1,0-2,0	Não	01
7	Balança	110	≈1,0	Não	01
8	Sistema de cromatografia em fase gasosa	220/110	≈10	Não	04 (duas 110Vca/ duas 220Vca)
9	Purificador laboratorial de água	110/220	≈0,5-1,0	Não	01
10	Refrigerador	110	≈10	Não	01

Obs.: Os valores de corrente poderão variar de acordo com marca e modelo do equipamento a ser adquirido

Providenciar tomadas do novo padrão brasileiro, conforme figura 1, NBR 13249.



Figura 1 - Modelo de tomada segundo Norma ABNT NBR 13249.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 9/31

Instalar as tomadas a no máximo 1,5 m do local de instalação dos equipamentos. Por segurança, identificar a tensão de todas as tomadas. Não utilizar extensões ou adaptadores para ligar os equipamentos e acessórios do laboratório.

2.8 Iluminação

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

Providenciar uma iluminação adequada é de fundamental importância para o bom desempenho dos equipamentos, conforme recomendações abaixo citadas:

A NR-17, do MTE, em seu item 17.5, que trata das condições ambientais de trabalho, estabelece, no subitem 17.5.3.3, que os níveis mínimos de iluminamento são os estabelecidos na Norma NBR 5413, da ABNT:

17.5.3.3 – “Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidas na NBR 5413, norma brasileira registrada no INMETRO.” (08)

O nível de iluminamento recomendado é de 500 a 1000 lux, devendo ser evitados a incidência de reflexos ou focos de luz nas áreas de trabalho. É importante avaliar a necessidade de sistema de iluminação de emergência, conforme estabelece a citada norma (01).

As luminárias devem ser embutidas no forro e as lâmpadas fluorescentes devem ter proteção para evitar queda sobre a bancada ou o piso do laboratório.

Para evitar ofuscamentos e cansaço visual, as bancadas devem receber iluminação de forma que os raios de luz incidam lateralmente em relação aos olhos do usuário do laboratório, e não frontalmente, ou em suas costas.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 10/31

2.9 Hidráulica

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

Providenciar rede hidráulica adequada é de fundamental importância para garantir a manutenção corretiva e preventiva, conforme recomendações abaixo citadas:

A tubulação para distribuição interna da água e escoamento dos efluentes diluídos deve ser projetada considerando os produtos que serão manuseados e a vazão necessária. A tubulação de esgoto deve ser em material resistente e inerte.

Todas as redes de água devem dispor de uma válvula de bloqueio, do tipo fechamento rápido, de fácil acesso, para se ter agilidade quando houver necessidade de interromper o suprimento de água.

As cubas, canaletas, bojós e sifões devem ser de material quimicamente resistente às substâncias utilizadas, sendo recomendada ao menos uma cuba com profundidade para limpeza de bureta.

Os resíduos concentrados de características tóxicas, corrosivas, inflamáveis e reativas não devem ser descartados diretamente na rede de esgoto. Estes deverão ser recolhidos em contêineres específicos, identificados com símbolos de risco e, posteriormente, neutralizados ou encaminhados para seu destino final, atendendo a legislação ambiental.

2.10 Mobiliário

(A instalação deste item é mandatório para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

As cadeiras, mesas, prateleiras e outros componentes do mobiliário devem atender aos conceitos de funcionalidade e ergonomia, de acordo com a NR-17, do MTE (08).

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 11/31

Os equipamentos devem ser instalados em bancadas sólidas, isentas de vibrações, niveladas, com fácil acesso às conexões traseiras, que permitam boa ventilação e capaz de suportarem o peso dos equipamentos.

É recomendado que a bancada seja dotada de gavetas para a guarda de acessórios e materiais de consumo.

Em geral, a profundidade da bancada deve ser de pelo menos 75cm para colocação dos equipamentos analíticos instrumentais. Sendo mandatório em laboratórios químicos com sistemas de cromatografia haver 50cm vagos atrás dos equipamentos. Dessa forma é possível colocar a bancada a 50cm da parede ou providenciar uma bancada com 1,25 metros de profundidade, sendo 75cm para colocação do equipamento e 50cm vagos atrás.

Em geral, de acordo com a NR-17 do TEM vale destacar:

- Tampos com boa resistência a impactos e peso.
- Portas e gavetas sem cantos vivos.

Considerando o disposto nas NRs 8 e 17, do MTE, que estabelecem normas sobre Edificações e Ergonomia, respectivamente, bem como literaturas técnicas consultadas, recomenda-se que as bancadas:

Sejam constituídas de material rígido para suportar o peso de materiais e equipamentos (06);

Tenham a superfícies revestidas com materiais impermeáveis, lisos, sem emendas ou ranhuras e resistentes a substâncias químicas. (08). As bancadas devem ser resistentes a possíveis derramamentos de reagentes, aos solventes orgânicos, ácidos, álcalis e produtos químicos usados para a descontaminação da

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 12/31

superfície de trabalho e dos equipamentos, bem como a calor moderado. As opções mais utilizadas no mercado são granito e fórmica® ou similar.

Possuam altura aproximada de 0,90m, para trabalhos que exijam posição de pé, e de 0,75m, para trabalhos que exijam posição sentada (04);

Possuam cubas com profundidades adequadas ao uso, com o mínimo de 0,25m (04).

A tabela 4 fornece a estimativa os dados dimensionais dos equipamentos para realização do projeto mobiliário do CRA.

Tabela 4 – Dados dimensionais dos equipamentos analíticos.

Item	Descrição	Altura (mm)	Largura (mm)	Profundidade (mm)	Peso (Kg)
1	Agitador Magnético com aquecimento	≈140	≈160	≈180	≈4,0
2	Banho maria	≈170	≈515	≈240	≈4,0
3	Bomba de vácuo	≈250	≈200	≈300	≈6,5
4	Estufa com circulação e renovação de ar	≈1010	≈780	≈630	≈56
5	Soprador térmico	≈280	≈100	≈350	≈2,0
6	Titulador Karl Fischer coulométrico	≈320	≈210	≈340	≈15
7	Balança	≈120	≈350	≈240	≈15
8	Sistema de cromatografia em fase gasosa	≈2200	≈1500	≈750	≈80
9	Purificador laboratorial de água	≈500	≈410	≈410	≈10
10	Refrigerador	≈880	≈600	≈660	≈50

Obs.: Os valores mencionados nesta tabela poderão variar de acordo com marca e modelo do equipamento a ser adquirido

IMPORTANTE

Deve haver um armário corta fogo para armazenamento de substâncias inflamáveis de acordo com a regulamentação N.F.P.A., O.S.H.A, NR 20, NB 98, da Portaria 3214/78,UL 1275-Flammable liquid storage cabinets e NBR 17505-4 além

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 13/31

de passarem por teste de resistência ao fogo pelo IPT – Instituto de pesquisas tecnológicas em ensaios de resistência ao fogo de acordo as normas citadas acima.

Uma sugestão de disposição dos equipamentos é disponibilizada no Anexo III deste documento, considerando-se a planta disponibilizada pela CRA ao projeto (PNUD). O posicionamento poderá variar para atendimento técnico dos equipamentos no momento da instalação, servindo como guia para elaboração do projeto mobiliário.

2.11 Instalação de gases

(A instalação deste item é mandatório para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

Cilindros de gases oferecem altos riscos em caso de vazamentos ou quedas, exigindo, portanto, cuidados especiais.

É recomendável que o deposito externo dos gases seja o mais próximo possível do local de uso no laboratório. Para as atividades propostas o depósito deverá ter capacidade de armazenamento de 04 (quatro) cilindros (hélio, nitrogênio, hidrogênio) sendo que um (01) será de criogenia (nitrogênio líquido).

A instalação da linha de gases acima mencionados ficará por conta do prestador de serviços/ fornecedor do sistema de cromatografia gasosa contratado pelo PNUD. Para que haja a execução desta etapa o depósito externo de gases deverá estar pronto para recebimento, instalação de equipamentos doados pelo projeto.

2.11.1 Orientações de Armazenamento de Gases em Cilindros

Os cilindros devem estar alocados fora do laboratório, em local arejado, seco, coberto, trancado com grade, longe de passagens, aparelhos de ar condicionado e fontes de calor/ignição. Mantê-los com seus capacetes, em posição compacta, dispostos verticalmente e amarrados com correntes. Manter o cilindro de hidrogênio em compartimento separado dos demais gases. Mantenha

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 14/31

os cilindros cheios separados dos vazios, a figura 2, esquematiza como deve ser o depósito externo dos cilindros do laboratório.

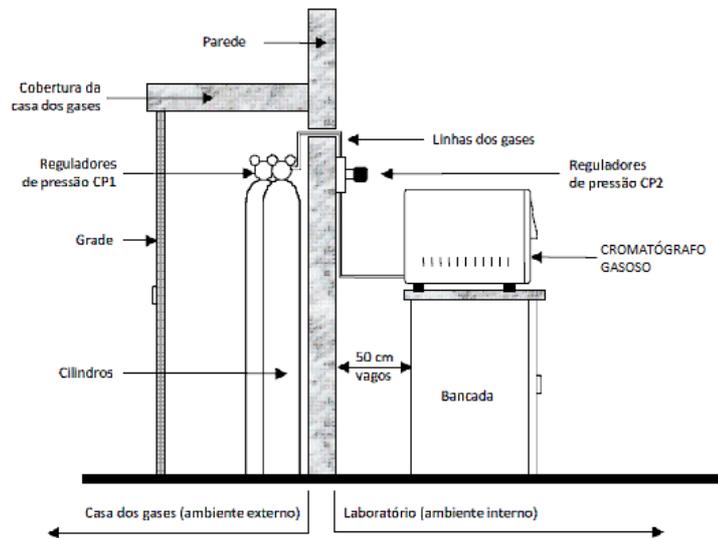


Figura 2 - Vista lateral de uma instalação de gases padrão.

2.11.1 Criogenia

O CRA utilizará cromatografia a gás que necessite de criogenia para resfriamento do forno e/ou injetor PTV. A criogenia será feita com N₂ líquido.

O N₂ líquido deverá ser fornecido em um cilindro à baixa pressão (< 60 psi). A figura 3 exemplifica a configuração de um cilindro de N₂ para a aplicação proposta nos CRAs.



Figura 3 - Configuração do cilindro de N₂.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 15/31

IMPORTANTE

O N₂ é um produto perigoso quando encontrado sob alta pressão ou altas concentrações no ar. Para evitar ferimentos, seguir sempre as precauções de segurança recomendadas por seu fornecedor.

2.12 Proteção contra incêndio

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

Todos os laboratórios de química deverão possuir instalações e equipamentos de proteção contra incêndio, em atendimento à NR-23, do MTE (09).

A montagem do laboratório deve incluir proteção contra incêndios apropriada para produtos químicos perigosos. Caso sejam utilizados líquidos inflamáveis em quantidade considerável devem ser tomadas precauções adicionais para reduzir o risco de incêndio. Os trabalhos com líquidos inflamáveis devem ser feitos sob exaustão, em capelas e os recipientes devem ser mantidos em bandejas de contenção, prevenindo derramamento.

Os extintores de incêndio devem ser compatíveis com os materiais e equipamentos que estão sendo utilizados. Para definição da quantidade e tipos de extintores, sugere-se que sejam consultados os fabricantes de extintores e o Corpo de Bombeiros, quando da elaboração do projeto.

2.13 Ventilação e Exaustão

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

Todo laboratório necessita de um sistema de exaustão e ventilação corretamente projetado para as atividades realizadas, incluindo capelas, coifas, ar condicionado, exaustores e ventiladores. A manutenção deve ser periódica, para garantir a eficiência das instalações.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 16/31

O projeto de ventilação geral deve contemplar a troca contínua do ar fornecido ao laboratório de forma a não aumentar as concentrações de substâncias odoríferas e/ou tóxicas no transcorrer da jornada de trabalho. Por se tratar da parte mais complexa na montagem de um laboratório, recomenda-se seguir as orientações de profissional habilitado da área de ventilação industrial.

2.13. 1 Capelas e Coifas

As capelas têm por finalidade permitir a execução de experimentos que geram gases ou vapores tóxicos sem contaminar o ar do laboratório. Elas devem ser construídas com material quimicamente resistente, possuir sistema de exaustão, com no mínimo dois pontos de captação de gases e vapores (um inferior ao nível do tampo e um superior ao nível do teto) e potência para promover exaustão dos gases e vapores de solventes.

As capelas devem dispor de sistema de iluminação, instalações elétricas e hidráulicas adequadas - todos eles operáveis do lado externo, para que seja desnecessário abrir a janela para ligá-los ou desligá-los. Deve possuir, ainda, janelas de vidro de segurança (temperado) do tipo corrediço ou “guilhotina”. A velocidade facial do ar deve ser mantida num nível próximo de 0,5 m s⁻¹ (12).

A altura das chaminés das capelas deve ser de 2 a 3 m acima do telhado, para que, em situações normais, os gases emitidos sejam diluídos no ar. Em caso de risco de contaminação das imediações (estacionamentos, escritórios e residências) recomenda-se a instalação de lavador de gases.

No projeto do laboratório, as capelas devem estar em locais afastados das portas e saídas de emergência, e também de locais de trânsito intenso de pessoas, pois podem fazer com que os contaminantes sejam arrastados de dentro da capela pelo deslocamento de ar, assim como podem dificultar a evacuação da área, se necessário.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 17/31

É desejável que os laboratórios tenham, no mínimo, dois meios de saída. Quando da definição da posição das capelas, deve-se tomar o cuidado de garantir que na ocorrência de um acidente as capelas não bloqueiem as saídas do laboratório.

Deve ser evitado o armazenamento perene na capela de substâncias que podem estar emitindo continuamente contaminantes tóxicos, já que o mau funcionamento ou falta de energia elétrica fará com que os contaminantes adentrem ao laboratório.

2.14 Sinalização

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

O fluxo de saída e circulação de pessoal deve estar sinalizado de acordo a NR- 26, do MTE (10).

O Mapa de Risco do laboratório deve ser elaborado de acordo com o anexo IV, da NR-5, do MTE, regulamentado pela Portaria nº. 25, de 29 de dezembro de 1994 (11) e ser fixado no local de trabalho para dar conhecimento dos riscos envolvidos no local.

Os laboratórios químicos devem seguir as normas de sinalização por cores, que servem para identificação de equipamentos de segurança, delimitação de áreas de risco e canalizações empregadas para a condução de líquidos e gases, conforme Tabela 4.

Sempre que for necessária a identificação por cores, esta deve ser acompanhada por sinais convencionais ou palavras.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 18/31

Tabela 4 - Especificações para o uso das cores na sinalização de segurança

COR	SIGNIFICADO	INDICAÇÕES
VERMELHO (Classificação Munsell 5R 4/14)	Equipamentos e aparelhos de proteção e combate a incêndio	Caixa de alarme.
		Hidrantes
		Bombas de incêndio.
		Sirene de alarme de incêndio.
		Caixas com cobertores para abafar chamas.
		Extintores e sua localização.
		Indicações de extintores.
		Localização de mangueiras de incêndio.
		Baldes de água ou areia.
		Tubulações, válvulas e hastes do sistema de aspersão de água.
		Transporte c/ equipamentos de combate a incêndio.
		Portas de saídas de emergência.
	Rede de água para incêndio (sprinklers).	
	Mangueira de acetileno (solda oxiacetilênica).	
Excepcionalmente para advertência de perigo	Luzes em barricadas, tapumes, etc.	
	Interruptores para parada de emergência.	

(continua)

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 19/31

(continuação)

AMARELO (Classificação Munsell 5Y 8/12)	Em canalizações, para identificar gases não liquefeitos. Deverá ser empregado para indicar “cuidado”	Partes baixas de escadas portáteis.
		Corrimões, parapeitos, pisos e partes inferiores de escadas que apresentem risco.
		Espelhos de degraus de escadas.
		Bordos desguarnecidos de aberturas no solo e de plataformas que não possam ter corrimões.
		Bordas horizontais de portas de elevadores que se fecham verticalmente.
		Faixas no piso de entrada de elevadores e plataformas de carregamento.
		Meios fios onde haja necessidade de chamar atenção.
		Paredes de fundo de corredores sem saída.
		Vigas colocadas à baixa altura.
		Cabines, caçambas e gatos-de-ponte-rolante, guindastes, etc.
		Equipamentos de transporte e manipulação de material.
		Fundos de letreiros e avisos de advertência.
		Pilastras, vigas, postes, colunas e partes salientes da estrutura e equipamentos em que se possa esbarrar.
		Cavaletes, porteiras e lanças de cancelas.
		Bandeiras como sinal de advertência (combinado ao preto).
Comandos e equipamentos suspensos que ofereçam risco.		
Para-choques para veículos de transporte pesado, com listras pretas.		
Listras (verticais ou inclinadas) e quadrados pretos serão usados sobre o amarelo quando houver necessidade de melhorar a visibilidade da sinalização.		

(continua)

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 20/31

(continuação)

BRANCO (Classificação Munsell N9.5 ou mais clara)	Será empregado em	Passarelas e corredores de circulação, por meio de faixas (localização e largura).
		Direção e circulação, por meio de sinais.
		Localização e coletores de resíduos.
		Localização de bebedouros.
		Áreas em torno dos equipamentos de socorro de urgência, de combate a incêndio ou outros equipamentos de emergência.
		Áreas destinadas a armazenagem.
		Zonas de segurança.
PRETO (Classificação Munsell N 1 ou mais escura)	Indicar as canalizações de inflamáveis e combustíveis de alta viscosidade. Obs. Poderá ser usado em substituição ao branco, ou combinado a este quando condições especiais o exigirem.	Óleo lubrificante
		Asfalto
		Óleo combustível
		Alcatrão
		Piche
Etc.		
AZUL (Classificação Munsell 2.5 PB 4/10)	Indicar "CUIDADO!", ficando seu emprego limitado a avisos contra uso e movimentação de equipamentos, que deverão permanecer fora de serviço	Barreiras e bandeirolas de advertência a serem localizadas em pontos de comando, de partida, ou fontes de energia dos equipamentos.
		Canalizações de ar comprimido.
		Prevenção contra movimento acidental de qualquer equipamento em manutenção.
		Avisos colocados no ponto de arranque ou fontes de potência

(continua)

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 21/31

(continuação)

VERDE (Classificação Munsell 2.5 G 3/4)	Caracteriza “SEGURANÇA” e deverá ser empregado para identificar:	Canalizações de água (exceto a destinada a combater incêndio).
		Caixas de equipamento de socorro de urgência.
		Caixas contendo máscaras contra gases.
		Chuveiros de segurança.
		Macas
		Fontes lavadoras de olhos.
		Quadros para exposição de cartazes, boletins, avisos de segurança etc.
		Porta de entrada de salas de curativos de urgência.
		Localização de EPI; caixas contendo EPI.
		Emblemas e dispositivos de segurança.
Mangueiras de oxigênio (solda oxiacetilênica).		
LARANJA (Classificação Munsell 2.5 YR 6/14)	Empregada para identificar produtos químicos não gasosos	Canalizações contendo ácidos.
		Partes móveis de máquinas e equipamentos.
		Partes internas das guardas de máquinas que possam ser removidas ou abertas.
		Faces internas de caixas protetoras de dispositivos elétricos.
		Faces externas de polias e engrenagens.
		Botões de arranque de segurança.
Dispositivos de corte, bordas de serras, prensas.		
PÚRPURA	Indicar os perigos provenientes das radiações eletromagnéticas penetrantes de partículas nucleares	Portas e aberturas que dão acesso a locais onde se manipulam ou armazenam materiais radioativos ou materiais contaminados pela radioatividade.
		Locais onde tenham sido enterrados materiais e equipamentos contaminados.
		Recipientes de materiais radioativos ou de refugos de materiais e equipamentos contaminados.
		Sinais luminosos para indicar equipamentos produtores de radiações eletromagnéticas penetrantes e partículas nucleares.
LILÁS	Indicar canalizações que contenham	Identificação de lubrificantes em refinarias de petróleo.

(continua)

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 22/31

(continuação)

CINZA Classificação Munsell: Claro: N6.5 Escuro: N	Empregado para Identificar	CINZA CLARO: canalizações em vácuo CINZA ESCURO: eletrodutos
ALUMÍNIO (Cor neutra, que apresente o aspecto de uma superfície semipolida de alumínio)	Utilizado em canalizações contendo gases liquefeitos, inflamáveis e combustíveis de baixa viscosidade, tais como:	Óleo diesel
		Gasolina
		Querosene
Óleo lubrificante	A critério da empresa para identificar qualquer fluido	Fluidos não identificados pelas demais cores.
		MARROM Classificação Munsell 2.5 YR 2/4)
FAIXAS DE CORES DIFERENTES	Aplicadas sobre a cor básica para identificação mais detalhada	Concentração
		Temperatura
		Pressões
		Pureza, etc.
COR CONTRASTANTE COM A BÁSICA	Setas pintadas sobre a cor básica da tubulação	Indicação de sentido de transporte de fluido.

Fonte: NR-26 - MTE e Norma NBR 6493/94 – ABNT(02)

2.14.1 Sinalização de Segurança

Os sinais de aviso devem possuir as seguintes características intrínsecas, conforme demonstrado na Figura 4.

- Forma triangular;
- Pictograma negro sobre fundo amarelo, margem negra (a cor amarela deve cobrir pelo menos 50% da superfície da placa).

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 23/31

Formas de Sinalização

A sinalização deve ser permanente para:

- Proibições;
- Avisos;
- Obrigações;
- Meios de salvamento ou de socorro;
- Equipamento de combate a incêndios;
- Assinalar recipientes e tubulações;
- Riscos de choque ou queda;
- Vias de circulação;
- Telefones de emergência;
- Saída de emergência.

A sinalização deve ser temporária para:

- Isolar locais de acidentes;
- Delimitar área de procedimentos de riscos;

Se o grau de eficácia for igual, será necessário optar entre:

- Uma cor de segurança ou um pictograma para assinalar riscos;
- Sinais luminosos, acústicos ou comunicações verbais;
- Uma comunicação verbal ou um sinal gestual (para se fazer compreender caso a distância seja considerável).

Certas formas de sinalização podem ser utilizadas em conjunto:

- Sinais luminosos e sinais acústicos;
- Sinais luminosos e comunicação verbal;
- Sinais gestuais e comunicação verbal.

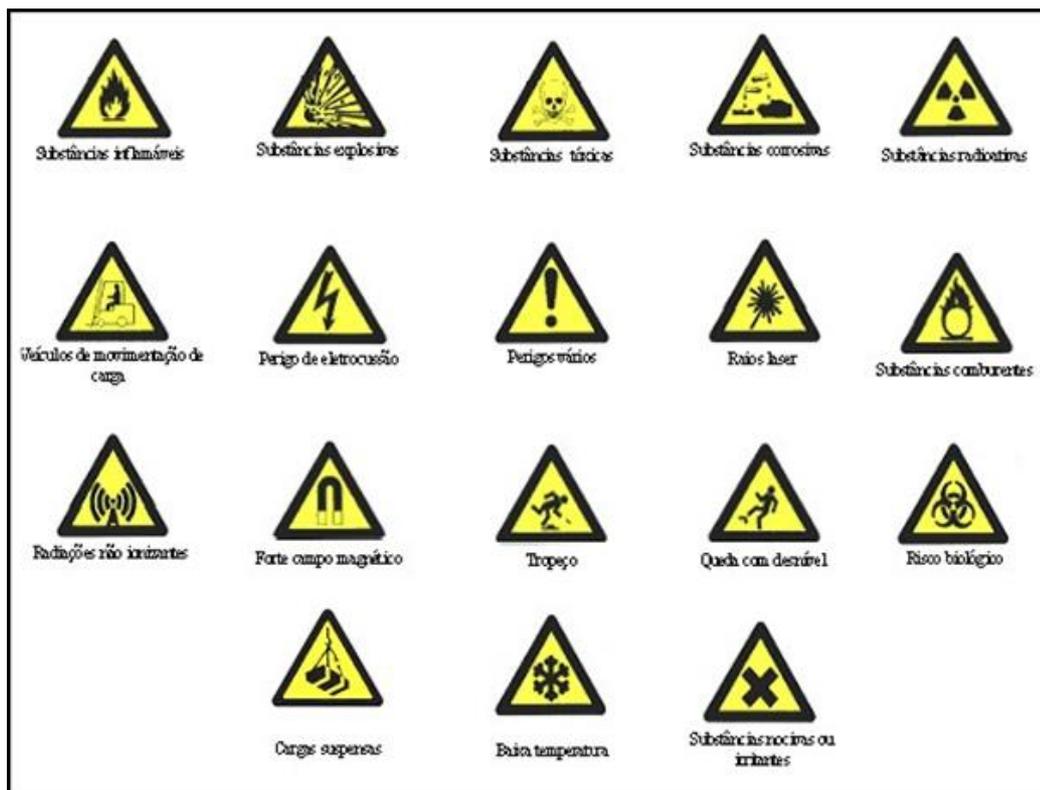
	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 24/31

A sinalização por cores de segurança deve obedecer as seguintes características:

Corresponder às especificações definidas na Tabela 1 e a Norma ABNT, NBR 6493, de outubro de 1994, sobre o uso de cores para identificação de tubulações, contendo a classificação das cores de segurança pelo sistema Munsell;

- Serem simples e resistentes;
- Serem visíveis e compreensíveis;
- Serem retiradas quando o risco desaparecer.

Figura 4 - Sinais de aviso – locais de trabalho



Fonte: Diretiva nº 92/58-CEE

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 25/31

2.15 Equipamentos de Emergência

(A instalação deste item é opcional para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72)

São equipamentos de uso em laboratório que permitem executar operações em ótimas condições de segurança tanto para o operador como para as demais pessoas. Devem permanecer em local de fácil acesso e todos devem ser treinados para sua utilização (04).

2.15.1 Chuveiro e “Lava-olhos”

São equipamentos imprescindíveis aos laboratórios em que se manipulam produtos químicos. Os “lava-olhos” poderão estar acoplados ou não ao chuveiro de emergência.

O chuveiro de emergência deve ter o crivo de aproximadamente 30 cm de diâmetro e seu acionamento ser por meio de alavancas (acionadas pelas mãos) ou pelo sistema de plataforma. Deve ser instalado em local de fácil acesso de qualquer ponto do laboratório e com espaço livre demarcado de 1 m².

2.15.2 Extintores de incêndio

Conforme mencionado no item “Proteção contra incêndio”.

2.15.3 Saída de Emergência

De acordo com a NR-23, do MTE, que trata de Proteção contra Incêndios, os locais de trabalho deverão dispor de saídas em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança. Deverão possuir largura mínima de 1,20m (um metro e vinte centímetros) e ter o sentido de abertura para fora, não devendo ser fechadas à chave ou aferrolhadas durante as horas de trabalho.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 26/31

As portas de saída devem ser dispostas de maneira a serem visíveis, sendo proibido qualquer obstáculo, mesmo ocasional, que entrave o seu acesso ou a sua vista. É recomendável que sejam dotadas de visor.



Régis André Bassetto
 Consultor Técnico Nacional
 CRBIO-01: 06169/01-D | CRQ-IV: 04454156
 Mobile +55 11 95739 2328
 mailto: regis.bassetto@missaoambiental.bio.br

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 27/31

Anexo I - Aterramento

O aterramento tem duas finalidades básicas: suprir necessidades de segurança (evitar choques elétricos causados por fugas de corrente, eliminar descargas elétricas e eletrostáticas) e suprir necessidades funcionais. Entende-se por necessidades funcionais a existência de um caminho para o desvio (ou descarga) dos ruídos provenientes da rede ou gerados pelo aparelho.

Utilize sempre um aterramento independente para os aparelhos analíticos. Nunca utilize o terra do para-raios ou o neutro da rede como eventual terra;

Nunca utilize tubulações de gases, água e similares como terra;

A resistência do eletrodo do terra tem que ser menor ou igual a 5 ohms em qualquer época do ano (PNB 165). Caso o valor medido ultrapasse o descrito acima, é possível utilizar alguns recursos para correção. São eles:

Aumentar a quantidade de eletrodos;

Aumentar a profundidade dos eletrodos já existentes; Aumentar o diâmetro dos eletrodos;

Submeter o solo a um tratamento químico com cloreto de sódio ou sulfato de magnésio.

Em caso de dúvidas consultar a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), NBR 5410 (1980), Capítulos 541, 542, 543, 544 e 545. O Anexo G da NBR 5410 fornece o método de seleção e cálculo da resistência de aterramento. O Anexo J sugere os tipos de eletrodos do terra.

	Projeto BRA/14/G72		Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN		25/03/2017
	Relatório Número: 08032017/02 - CRN		Pág. 28/31
Solicitante: PNUD			

Anexo II – Check List

Nome do CRA					
Nome do Responsável pelo preenchimento		Data de preenchimento			
Nome do Responsável Técnico		Número do Registro do Conselho Regional do RT			
Telefone e e-mail de Contato					
Assinalar com um x a opção de cumprimento ou descumprimento com os itens mencionados neste guia.					
Item	Cumpre	Não Cumpre	Evidência (Anexar às evidências no envio deste documento)		
			Fotográfica	Relatório E-mail	Recibo/ NF de aquisição
Piso					
Paredes					
Teto					
Portas					
Janelas					
Climatização *					
Rede Elétrica *					
Iluminação					
Mobiliário *					
Depósito Gases *					
Proteção contra incêndio					
Ventilação/Exaustão					
Sinalização					
Equipamentos de proteção em emergência					

* Item considerado mandatório para que o laboratório seja considerado apto a receber os equipamentos que serão doados pelo projeto BRA/14/G72

Assinatura do RT ou outro responsável legal pelo CRA:

Preenchimento pelo PNUD – Não preencher			
Avaliação	PNUD	Consultor	Assessora Técnica PNUD Raquel Rocha
Aprovado			
Aprovado parcialmente			Consultor PNUD Régis Bassetto
Reprovado			
Observações			

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 29/31

Anexo III – Sugestão de disposição dos equipamentos



	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 30/31

3. REFERENCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Brasil). Iluminância de interiores: NBR 5413. Rio de Janeiro: ABNT, 1992.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Brasil). Emprego de cores para identificação de tubulações: NBR 6493. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (Brasil). Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração: NBR ISSO/IEC 17025. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
4. BRASIL. Fundação Nacional de Saúde–FUNASA. Ministério da Saúde. Diretrizes para Projetos Físicos de Laboratórios de Saúde Pública. Brasília: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, 2004. Disponível em: <
http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_lab_saude.pdf >. Acesso em: 01 mar. 2017.
5. BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed.). Segurança e Medicina do trabalho: Equipamento de Proteção Individual – NR-6. 60. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.
6. BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed.). Segurança e Medicina do trabalho: Edificações.- NR-8. 60. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.
7. BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed.). Segurança e Medicina do trabalho: Segurança em instalações e serviços em eletricidade.- NR-10. 60. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.

	Projeto BRA/14/G72	Data
	Produto 2A – Orientador ao CRA CRN Relatório Número: 08032017/02 - CRN	25/03/2017
	Solicitante: PNUD	Pág. 31/31

8. BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed.). Segurança e Medicina do trabalho: Ergonomia.- NR-17. 60. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.

9. BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed.). Segurança e Medicina do trabalho: Proteção contra incêndios.- NR-23, 60. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.

10. BRASIL. Manuais de Legislação Atlas (Ed.). Segurança e Medicina do trabalho: Sinalização de segurança.- NR-26, 60. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2007. 692 p.

11. BRASIL. SMSST. Ministério do Trabalho. PORTARIA N.º 25, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1994: Anexo IV NR-5 - Mapa de Risco. Brasília, 1994.

12. ACGIH - AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS (EUA). Industrial Ventilation. 22. ed. Cincinnati - Ohio, 1995.