

## Guia Prático de Proteção no Trabalho





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

*ISSN 1517-5111*

*Agosto, 2001*

## ***Documentos 44***

# **Guia Prático de Proteção no Trabalho**

**Maria Cristina Rocha Cordeiro**

**Planaltina, DF  
2001**

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73301-970 Planaltina - DF

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

[sac@cpac.embrapa.br](mailto:sac@cpac.embrapa.br)

**Comitê de Publicações**

Presidente: *Ronaldo Pereira de Andrade*

Secretária-Executiva: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Membros: *Maria Alice Bianchi, Leide Rovênia Miranda de Andrade,  
Carlos Roberto Spehar, José Luiz Fernandes Zoby*

Supervisão editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira /  
Jaime Arbués Carneiro*

Normalização bibliográfica: *Maria Alice Bianchi*

Capa: *Chaile Cherne Soares Evangelista*

Edição eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

**1ª edição**

1ª impressão (2001): tiragem 300 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.  
Embrapa Cerrados.

---

C794g Cordeiro, Maria Cristina Rocha  
Guia prático de proteção no trabalho / Maria Cristina Rocha  
Cordeiro. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2001.  
63 p. — (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 44)

1. Segurança do trabalho. I. Título. II. Série.

---

363.11 - CDD 21

© Embrapa 2001

# Autor

**Maria Cristina Rocha Cordeiro**

Bioméd., Ph.D., Embrapa Cerrados  
cristina@cpac.embrapa.br

# **Agradecimentos**

À Equipe da CIPA, principalmente a do ano 2000, aos colegas Luís Carlos Vasconcellos, Técnico de Segurança do Trabalho, Marco Túlio Alves dos Santos, Médico do Trabalho, pela contribuição com a leitura (revisão), com os comentários e com as sugestões para melhorias deste documento.

# Sumário

Introdução .....	7
Ato Inseguro, Condição Insegura e Acidente .....	8
Prevenção de Riscos de Acidentes Ambientais por Agentes Ergonômicos em Áreas Administrativas, de Campo e de Laboratório .....	11
Prevenção de Acidentes contra Riscos Ambientais de Agentes Físicos, Químicos e Biológicos em Áreas Administrativas .....	15
Prevenção de Acidentes Produzidos por Agentes Físicos e Biológicos no Campo .....	19
Proteção contra Agentes Químicos .....	22
Prevenção de Acidentes por Agentes Físicos .....	27
Cores Utilizadas em Símbolos Internacionais como Alerta de Perigo .....	34
Manuseio de Agentes Químicos e Recomendações de Emergências .....	35
Prevenção de Agentes Biológicos .....	43
Apêndice I - NR-17 - Ergonomia .....	47
Apêndice II - Procedimentos Básicos de Primeiros Socorros e Incêndios .	52
Referências Bibliográficas .....	59

# Guia Prático de Proteção no Trabalho

---

*Maria Cristina Rocha Cordeiro*

## Introdução

Desde o início do século 20, a melhoria da qualidade de vida do homem vem sendo bastante abordada. Melhorias como as descobertas científicas relacionadas com a prevenção de doenças pelo uso de vacinas, por novos tratamentos e pela prática da higiene pessoal e da alimentação. Porém, ao mesmo tempo que se pode observar avanços que trazem benefícios à vida, nota-se que, para poder utilizá-los há um custo elevado. Assim, para poder usufruir dos benefícios que melhoram a qualidade de vida é necessário “pagar o preço”. É exatamente esse aspecto que indiretamente pode vir a prejudicar a saúde das pessoas e, em última instância a dos trabalhadores, pois algumas vezes, esses passam a realizar tarefas que comprometem sua saúde, como os trabalhos em excesso, sem garantia de segurança, simplesmente para conseguir aumento em sua renda familiar. Para compreender melhor esse aspecto é conveniente introduzir o novo conceito de saúde, bem como aquele relacionado à Saúde Pública ([Michaelis-2000, 1998](#)) e o adotado pelo Sistema Único de Saúde (SUS):

**1** Saúde - bem-estar físico, econômico, psíquico e social. **2** Saúde (Saúde Pública) - arte e ciência que trata da proteção e melhoramento da saúde da comunidade pelo esforço organizado dos poderes públicos e que inclui a Medicina preventiva e diversas formas de assistência social. **3** Saúde (SUS) - estado de bem-estar físico, mental e social, não apenas a ausência de doenças e enfermidades.

Como é possível observar por esses conceitos, a saúde dos seres humanos depende de aspectos físicos, emocionais e econômicos. Considerando essa amplitude conceitual, pode-se também refletir um pouco sobre a saúde em relação ao trabalho e à produtividade. É inegável que, para o trabalhador ter certo nível de produtividade são necessários: satisfação com o tema de seu trabalho; condições para sua realização e os benefícios auferidos. Qualquer situação que fuja a um desses aspectos comprometerá sua saúde.

Este documento tem como objetivo dar conhecimento das principais práticas a serem seguidas para a prevenção de acidentes e proteção dos trabalhadores, em especial, àqueles que atuam no campo e em laboratório. Porém, este documento não pretende expressar todas as informações conhecidas concernentes a cada item, uma vez que também existem inúmeras leis, atos institucionais, regulamentos relacionados com esse tema. Para mais aprofundamento a um tema específico o leitor é reportado às referências bibliográficas e a endereços eletrônicos citados no texto.

Todas as medidas de proteção, referidas neste documento, são decorrentes de dados encontrados na literatura e de treinamentos e não correspondem a recomendações do autor.

## **Ato Inseguro, Condição Insegura e Acidente**

Ato inseguro é todo comportamento que pode ocasionar um acidente; condição insegura é toda condição permissiva a um acidente. Muitas vezes, o ato inseguro é causado por uma condição insegura a não ser que seja deliberado pela pessoa que o comete. Para se evitar a condição insegura e o ato inseguro, são necessários, principalmente, treinamento adequado dos trabalhadores em suas atividades, bem como um monitoramento contínuo deles. Como exemplo de condição insegura, podemos citar um balde no meio de uma passagem de pessoas. Essa condição pode contribuir para um acidente de queda por tropeço, de uma pessoa que passe distraída ou correndo (atitude/ato não-recomendável em ambiente de trabalho). Carregar uma escada ou qualquer outro objeto muito grande acima da cabeça diminui o ângulo de visão do carregador, o que pode atingir alguém, por exemplo, ao fazer um desvio. O objeto então, deve ser carregado de lado, e o portador

deve estar sempre muito atento (atitude recomendável) durante o trajeto. E, finalmente, levantar um objeto muito pesado do chão sem abaixar-se totalmente (atitude não-recomendável) pode constituir sobrecarga para a musculatura da coluna vertebral levando a algum dano ou enfermidade do tipo lombalgia. Além de levantar adequadamente o peso, esse também não deve ser transportado senão com o auxílio de um carrinho (condição recomendável).

As condições inseguras também estão relacionadas com os agentes do ambiente de trabalho e aos riscos ambientais. Esses riscos podem ser divididos em cinco conforme classificação a seguir:

A - Riscos ambientais por ação de agentes químicos: poeira, fumos, névoas, vapores, gases, produtos químicos em geral, neblina, outros.

B - Riscos ambientais por ação de agentes físicos: ruído, vibração, radiação ionizante e não-ionizante, pressões anormais, temperaturas extremas, iluminação deficiente, umidade, outros.

C - Riscos ambientais por ação de agentes biológicos: vírus, bactérias, protozoários, fungos, bacilos, parasitas, insetos, cobras, aranhas, outros.

D - Riscos ambientais por ação de agentes ergonômicos: trabalho físico pesado, posturas incorretas, treinamento inadequado ou inexistente, trabalho em turnos e noturno, excessiva atenção e responsabilidade, monotonia, ritmo excessivo, outros.

E - Riscos ambientais por ação de agentes de acidentes: arranjo físico, máquinas e equipamentos, ferramentas, manuais defeituosos, inadequados ou inexistentes, eletricidade, sinalização, perigo de incêndio ou explosão, transporte de material, edificações, armazenamento inadequado, outros.

Observando as principais condições inseguras ou riscos ambientais, pode-se imaginar que qualquer problema relacionado a um desses riscos pode resultar em acidente e comprometer a saúde dos trabalhadores.

Todo risco ambiental de acidente pode ser eliminado com a utilização de medidas e tecnologia de proteção coletiva (TPCs) ou neutralizado com a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI: jalecos, luvas,

máscaras, roupas especiais, óculos etc.) adequados. Como exemplos de TPCs podemos citar silenciadores de equipamentos como medida de proteção a ruídos, sistema coletivo de controle de temperatura (ar condicionado/calefação) como medida de proteção a temperaturas extremas e, sistemas de exaustão ou filtros como medidas que propiciam a purificação do ar. Os EPIs são equipamentos que devem ser fornecidos pelo empregador. Na Embrapa Cerrados os EPIs são fornecidos pelo Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho, contemplados no subprojeto Higiene, segurança e medicina do trabalho, com base em registro de recebimento em fichas individuais a cada empregado. Mesmo com a utilização de EPIs apropriados, o acidente de trabalho ainda pode vir a ocorrer. Por isso, o empregador deve ser informado imediatamente do sinistro para poder avaliar o problema tomando medidas de prevenção de acidentes subseqüentes de mesma origem (oferecendo treinamentos específicos, por exemplo). Assim, a Embrapa elege periodicamente uma comissão que tem a finalidade de investigar os acidentes ocorridos e de seguir medidas que reduzam ou eliminem os riscos de acidentes. Essa comissão é a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), constituída por membros titulares e suplentes (Presidente, Vice-presidente, Primeiro e Segundo secretários e demais membros) eleitos pelos próprios trabalhadores e, escolhidos pelo empregador na proporção 1 : 1. Essa comissão tem mandato de um ano, podendo ser renovável por igual período. Qualquer dúvida de como ou quando proceder em caso de acidentes no ambiente de trabalho deve ser comunicado, imediatamente, à CIPA. O setor de recursos humanos está capacitado para dar qualquer informação sobre essa comissão (composição, reuniões periódicas, presidente etc).

A seguir, serão apresentadas as situações relacionadas com os riscos de acidentes do tipo D e E. Esses agentes são comuns para todos os trabalhadores da empresa tanto aqueles que desempenham atividades administrativas, quanto os de campo ou de laboratório. Posteriormente, serão apresentadas algumas medidas preventivas contra agentes físicos, químicos e biológicos em áreas administrativas e os aspectos exclusivos da proteção a agentes físicos, químicos e biológicos nos trabalhos executados no campo e no laboratório.

## **Prevenção de Riscos de Acidentes Ambientais por Agentes Ergonômicos em Áreas Administrativas, de Campo e de Laboratório**

Dentre os fatores de risco relacionados a agentes ergonômicos destacam-se:

### **Postura adequada**

A postura adequada no trabalho é fundamental para a prevenção das doenças relacionadas à coluna vertebral (dores de coluna). Como medida de prevenção/proteção deve-se tomar bastante cuidado na escolha do mobiliário a ser utilizado. Altura de cadeiras deve ser tal que o indivíduo possa sentar-se, colocando com facilidade, os pés no chão e com encosto regulável, de forma a manter a anatomia da coluna para evitar posições inadequadas que forcem a musculatura da coluna vertebral provocando dores (lombalgias). Recomenda-se a aquisição de cadeiras reguláveis, pois há diferença de altura entre um indivíduo e outro. A mesa deve estar em uma altura tal que o indivíduo possa manipular com facilidade objetos colocados sobre ela. A postura correta também previne contra as doenças do trabalho associadas com a Síndrome LER/DORT. A correta orientação de postura dos trabalhadores que usam computadores pode ser encontrada no endereço <http://www.proergo.com.br>.

O uso contínuo de telefone em associação com outra atividade (por exemplo escrever) pode favorecer posições inadequadas na região cervical comprometendo a coluna, as cordas vocais e os ouvidos. Nessa situação, o mais adequado é o uso do *head set* que é um adaptador do fone do telefone ao ombro de forma anatômica ([Chaves, 1999](#)).

Para se levantar um peso do solo, é necessário que todo o corpo se abaixe, mantendo a coluna ereta, até o nível de abraçar o objeto que se quer suspender (p.ex. saco de adubo, terra, muda). Os pés devem estar separados e deve-se contrair a musculatura abdominal para se levantar o objeto. Esse procedimento representa menor esforço à musculatura da coluna vertebral sendo o mais recomendável. É conveniente ressaltar que 4.900 g é o peso máximo recomendável para levantar sem comprometimento ou lesão da coluna vertebral em 90% dos homens e, em 75% das mulheres ([Chaves, 1998](#)).

Além dessas recomendações, deve-se evitar a permanência excessiva em uma só posição para prevenir problemas circulatórios (má circulação sangüínea nas pernas). Esse fato é mais importante em mulheres e é uma das principais causas de varizes. Por isso, muitas mulheres adotam o uso de meias elásticas como medida de prevenção contra doenças vasculares na região das pernas.

Para mais informações sobre as posturas adequadas, tratamentos e boas condutas para a saúde da coluna vertebral ou ergonomia é recomendável a leitura da NR17 referente a Ergonomia ([Apêndice I](#)).

## **Treinamento específico**

Todos os trabalhadores devem receber treinamento específico para realização de suas funções. A falta desse treinamento em sua atividade laboral pode corresponder a riscos ergonômicos por simples desconhecimento dos procedimentos corretos.

## **Trabalhos que requeiram atenção e responsabilidade**

Trabalhos que requeiram extrema atenção são passíveis de falhas que por menor que sejam, podem levar à acidentes. Nesse tipo de trabalho, é conveniente o monitoramento periódico do trabalhador, pois qualquer distúrbio, seja físico, social ou emocional do empregado, pode comprometer a boa condução do trabalho. Como primeiro exemplo desse tipo de trabalho, pode-se citar o de condução de veículos de passageiros e, como segundo é o dos funcionários que trabalham no setor financeiro ou em bancos. A manipulação de altas quantias de dinheiro alheio é fator de extrema responsabilidade e, algumas vezes, pode provocar reações de nervosismo, estresse e perturbações emocionais.

Os trabalhos que requerem muita atenção necessitam de pausas de cinco minutos de descanso à cada hora trabalhada, como prevenção contra a fadiga muscular e mental.

## **Trabalhos repetitivos que favoreçam a monotonia**

Trabalhos repetitivos monótonos também são propícios a acidentes uma vez que favorecem a distração e principalmente o sono. Esse fato é muito importante para o bom trabalho em laboratórios de análises em decorrência do uso de reagentes químicos tóxicos e inflamáveis. No primeiro caso, o trabalhador pode intoxicar-se e intoxicar os demais colegas e, no segundo caso,

provocar algum incêndio que, mesmo em pequena proporção, é um risco de acidente grave. A monotonia pode ser evitada com o trabalho em equipe e música no ambiente do trabalho. Esse último desde que em acordo com todos os trabalhadores.

## **Trabalho físico pesado**

O trabalho físico pesado, representa risco de acidentes. Porém, o esforço excessivo no trabalho de campo, apresenta maiores riscos de acidentes principalmente quando realizado em condições adversas como insolação (temperaturas elevadas) e baixa umidade relativa do ar. Essas condições aumentam muito o desgaste físico trazendo seqüelas. A alternativa para esse tipo de situação é o escalonamento de empregados para o trabalho ( revezamento) ou, ainda mais importante, a programação do trabalho em períodos do dia mais favorecidos (temperaturas mais amenas e boa provisão de água). Por exemplo, fazer o coroamento das plantas com enxada na hora em que o sol está a pino não é adequado. O melhor é realizar essa tarefa nas primeiras horas da manhã ou nas últimas da tarde.

## **Ritmo excessivo de trabalho**

O ritmo excessivo de trabalho é sempre desfavorável à boa produtividade. Como se pode supor, toda atividade, seja física ou mental, quando realizada em ritmo excessivo, pode produzir males como o estresse e o desequilíbrio no sistema nervoso. Quando é necessário um ritmo mais intenso de produção, uma alternativa seria a contratação temporária de pessoal destinado ao serviço. Essa contratação temporária deve ser precedida de conhecimento prévio das condições clínicas do trabalhador e, somente contratá-lo, se considerado apto para a função. A organização, o agendamento de atividades, por prioridades, e o escalonamento do número certo de trabalhadores para as atividades são outras práticas que mantêm a saúde dos trabalhadores mesmo em momentos de trabalho intensivo.

Caso a alternativa da contratação temporária seja inviável, pode-se pensar, por exemplo, em realizar períodos de trabalho intenso, alternados por períodos de descontração. Algumas empresas já adotam hoje a ginástica laboral para todos os empregados em uma tentativa de descontraí-los em prol da maior produtividade<sup>1</sup>. É adequado lembrar que o contato com os amigos, os familiares

---

<sup>1</sup> Informação obtida no [curso de treinamento da CIPA Embrapa em 2000.](#)

e a religião favorecem a harmonia pessoal e são práticas sociais bastante saudáveis aos indivíduos, evitando o estresse causado pelo trabalho.

## **Trabalho em turnos ou noturno**

O problema básico do trabalho em turnos é não deixar uma questão mal resolvida que seja prejudicial ao turno seguinte. Para que a continuidade do serviço não seja perturbada, é necessário monitoramento periódico do trabalho, por um supervisor e sempre que ocorra um problema, esse seja resolvido, de preferência, no mesmo turno de trabalho. Como exemplo dessa situação, citam-se as providências cabíveis em relação ao conserto de equipamentos.

Os trabalhos noturnos, como os de vigilância, requerem cuidados especiais e responsabilidade. Para esse tipo de trabalho é fundamental que o trabalhador receba treinamento específico para o serviço e que chegue ao mesmo bem desperto e descansado, caso contrário, não irá realizá-lo de forma adequada. Trabalhadores de segurança (vigias) também precisam de proteção, principalmente, de equipamento especializado.

## **Prevenção de Riscos de Acidentes Ambientais**

### **No campo e laboratório**

Um dos principais problemas que envolvem riscos por esses agentes corresponde ao mal arranjo físico de equipamentos, de máquinas e do mobiliário como mesas, bancadas, arquivos, estantes, armários etc. que devem ser posicionados de forma a não impedir, em nenhuma hipótese, a passagem ou a saída de emergência. Equipamentos como esmeril e solda, por exemplo, devem ser posicionados e utilizados em locais visando à proteção não só do operador, como também, dos demais trabalhadores do setor e de possíveis transeuntes.

Além do arranjo em local apropriado, os equipamentos devem periodicamente passar por uma manutenção. Em hipótese alguma deve ser manipulado um equipamento em mal estado de conservação e uso, o que pode acarretar risco de acidentes como choques elétricos, incêndios, entre outros.

Os equipamentos devem ser operados apenas por profissionais habilitados. Não havendo pessoal capacitado para o manuseio de um dado equipamento, solicitar o treinamento imediato de pelo menos um empregado para este setor. O manual de instrução do equipamento deve estar sempre disponível, em lugar acessível para dirimir dúvidas e prestar esclarecimentos.

Equipamentos e material que ofereçam riscos de incêndio ou explosão devem ser armazenados em local específico identificado por avisos. Trabalhadores frentistas estão expressamente proibidos de fumar no local do abastecimento.

A condução de tratores ou veículo similar deve ser realizada por profissional habilitado com prudência e cuidado para não machucar ninguém que possa estar próximo. A má visualização do condutor, o posicionamento próximo de transeunte, o alto ruído e a não-utilização de EPIs favorecem em muito os acidentes. Nesse tipo de atividade ainda devem ser previstos os riscos de doenças ocupacionais produzidas pela vibração a que o trabalhador está submetido. É sabido que vibrações contínuas nos membros superiores propicia doenças neurológicas nesses membros ([Todaro et al., 2000](#)).

## **Prevenção de Acidentes contra Riscos Ambientais de Agentes Físicos, Químicos e Biológicos em Áreas Administrativas**

As áreas de trabalho administrativo também estão sujeitas aos riscos ambientais por agentes físicos, químicos e biológicos.

### **Agentes físicos**

A iluminação do ambiente deve ser adequada principalmente nos locais onde a leitura é uma atividade constante. A quantidade mínima de iluminação é medida por meio de luxímetro e é padronizada pela ABNT para os diversos ambientes laborais ([IOB, 1999](#)). Na [Tabela 1](#), apresentam-se alguns padrões de iluminação nos ambientes usuais aos centros de pesquisa. A comprovação da deficiência de luminosidade requer correção imediata.

O aproveitamento da luz natural é o mais recomendado porém, a luz solar não deve incidir diretamente na superfície envidraçada. O leiaute das janelas é muito importante para o melhor aproveitamento da luz natural. Essas devem ser verticais e as mesas de trabalho devem ser posicionadas a uma distância inferior ao dobro da altura da janela ([Lida, 2000](#)). As salas devem ser pintadas com cores que diminuam a absorção de luz. A utilização de mais de um foco de luz no ambiente evita o efeito de ofuscamento. A utilização de telas anti-reflexo em computadores só deve ser adotada se o problema não for solucionado com a alteração da posição dele.

Nos setores de repografia (xerox), também há risco de fadiga visual por causa da intensa luminosidade das máquinas. Os operadores das máquinas de xerox, portanto, devem limitar o tempo de exposição à luz.

A temperatura do ambiente de trabalho deve ser confortável (em torno de 25°C para trabalho intermitente pesado). Temperaturas muito elevadas contribuem para a sensação de desconforto e baixa produtividade no trabalho. Esse problema pode ser resolvido com ventilação natural através de janelas ou por uso de ventiladores e ar condicionado. Os limites de tolerância ao calor por regime de trabalho podem ser observados na [Tabela 2](#).

O ruído no ambiente de trabalho gera desconforto e baixa produtividade. Esse fator pode ser medido com o auxílio de um decibelímetro conforme os dados indicados na [Tabela 3](#). Os limites de tolerância a ruídos de impacto variam de 120 a 140 dB. A prevenção de doenças do trabalho decorrentes da limitação do tempo de exposição quando não for possível limitá-lo por TPC. Portanto, em ambientes ruidosos é conveniente buscar alternativas de equipamentos menos ruidosos e medidas de proteção coletiva, tal como o isolamento dos equipamentos mais ruidosos em ambiente separado do trabalho. Se as medidas de proteção coletiva não eliminarem totalmente o problema, ainda se faz necessário a proteção adicional dos trabalhadores com EPIs adequados.

**Tabela 1.** Níveis de iluminação recomendados em alguns ambientes usuais de trabalho (NBR-5413).

Ambiente	Medida com luxímetro
Auditório	
Tribuna	500
Platéia	150
Sala de espera	150
Bilheterias	500
Bancos	
Atendimento ao público	500
Sala de gerentes	500
Guichês	500
Cantinas	150
Bibliotecas	
Sala de leitura	500
Recinto das estantes	300
Fichário	300
Laboratório químico	500
Corredores e escadas	100
Salas de aula	300
Quadros de giz	500
Sala de trabalhos manuais	300
Escritórios de desenho	1000
Escritórios e guichês	500
Sala de refeições	150
Lavatórios	150
Oficina de solda	200
Garagens e oficinas	200
Áreas de lubrificação	150
Estacionamento interno	150
Consertos e manutenção	500
Revisão de motores	500

Fonte: [Revista Proteção, nº 14, \(s.d.\)](#)

**Tabela 2.** Limites de tolerância para exposição ao calor.

Regime de trabalho intermitente com descanso no próprio local de trabalho (por hora)	Tipo de atividade		
	Leve	Moderada	Pesada
Trabalho contínuo	Até 30,0°C	Até 26,7°C	Até 25,0°C
45 min trabalho/15 min descanso	30,1 a 30,6°C	26,8 a 28,0°C	25,1 a 25,9°C
30 min trabalho/30 min descanso	30,7 a 31,4°C	28,1 a 29,4°C	26,0 a 27,9°C
15 min trabalho/45 min descanso	31,5 a 32,2°C	29,5 a 31,1°C	28,0 a 30,0°C
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	Acima de 32,2°C	Acima de 31,1°C	Acima de 30,0°C

Fonte: [JOB, 1999](#).

**Tabela 3.** Limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes.

Nível de ruído (DB)	Máxima exposição diária permitida
85	8 horas
90	4 horas
95	2 horas
100	1 hora
105	30 min
110	15 min
115	7 min

Fonte: [JOB, 1999](#).

### Agentes químicos

A poluição do ar por gases, vapores ou fumaça, incluindo a de cigarros, charutos ou outro, é prejudicial aos trabalhadores, principalmente, em recinto fechado e com ar condicionado. É recomendável o uso de cartazes referindo-se à lei antitabagismo nesses lugares públicos.

A ventilação dos ambientes deve ser prioritariamente natural todavia, os gases e vapores também podem ser retirados do recinto por meio de ventiladores/ exaustores de teto. Para os fumantes, deve-se determinar área exclusiva, em local aberto, distante do ambiente de trabalho, contendo imagens positivas de não-fumantes.

Os trabalhadores de setores administrativos não devem manipular nenhum tipo de produto químico. Caso necessário, o trabalhador deve ser credenciado para tal, receber treinamento e condições adequadas para a manipulação.

## **Agentes biológicos**

Nos setores administrativos, também pode ocorrer, facilmente, disseminação de microrganismos no ar (por exemplo vírus de gripe ou doenças infecto-contagiosas em geral e doenças das vias aéreas). Os trabalhadores acometidos por doenças infecto-contagiosas (Rubéola, Hanseníase etc) devem ser encaminhados ao setor médico, afastado do trabalho e submetido a tratamento pelo período conveniente. Deve-se dar atenção às gestantes, em especial, no contato com pessoas contaminadas com a Rubéola. Um programa de vacinação para os empregados é também recomendável, principalmente, às gestantes, aos trabalhadores com idade acima de 55 anos e, também, aos seus dependentes com até 6 anos de idade.

## **Prevenção de Acidentes Produzidos por Agentes Físicos e Biológicos no Campo**

Os agentes físicos e biológicos são, talvez, os mais importantes a serem considerados em um trabalho saudável no campo. Os trabalhadores, no campo, estão expostos a todos os fatores da natureza tais como: exposição excessiva ao sol, à chuva, aos ventos, a poeiras, a fumos, a névoas, a ruídos, ao frio e à umidade (excessiva ou baixa). Portanto, para esse tipo de trabalho, deve haver sempre uma casa de apoio, que é uma obrigação do empregador e é de importância para a condução dos trabalhos. Esse abrigo deve estar protegido, obrigatoriamente, com pára-raios devido à ocorrência de chuvas com descargas elétricas ([Campos, 1998](#)).

## **Agentes físicos**

A exposição excessiva ao sol é um fator importante pelo fato da exposição a radiações (ultravioleta e infravermelho) e, portanto a temperaturas elevadas. A exposição às radiações solares pode levar a problemas como queimaduras e, em casos mais graves, à cegueira e à câncer de pele. Para evitá-los é conveniente a proteção da cabeça com chapéu ou boné, dos membros

superiores e tronco com camisetas de algodão confortáveis que, dependendo da temperatura ambiente, poderá ser de mangas compridas ou curta e, dos olhos com óculos escuros. No caso de pessoas com a pele muito sensível expostas ao sol durante período excessivo, é conveniente o uso de filtro solar.

A proteção quanto à exposição a temperaturas muito elevadas pode ser feita alternando períodos de atividades ao sol como também algumas executadas à sombra ou, ainda organizando as atividades de forma que aquelas que exigem maior esforço físico não sejam realizadas nos períodos de maior intensidade luminosa/calórica. Essa rotatividade ou planejamento do trabalho, também é válida quando são considerados os períodos mais acentuados de seca. Nesse caso, o empregado deve estar alerta aumentando a quantidade de líquido consumido, especialmente, o da água.

A proteção ao frio é feita com roupas adequadas a essa estação e a do ruído excessivo (p.ex. trabalhos com máquinas e tratores) se faz por meio de protetores auriculares (EPI adequado). No períodos chuvoso (umidade), com o uso de capas impermeáveis e botas de PVC, quando o trabalho assim o exigir. Também são necessários cuidados com possíveis raios (descargas elétricas a céu aberto). Para isto é fundamental a proteção da área com pára-raios e prevenir-se, não permanecendo em campo aberto, desprotegido, não abrigar-se sob árvores ou em outras áreas que possam atrair essa descarga elétrica.

## **Agentes biológicos**

O trabalhador de campo está sujeito a todos os tipos de organismos que podem ser animais de pequeno, médio e grande portes como insetos, aranhas, ratos, cobras, cachorros etc, bem como, microrganismos como fungos, bactérias, parasitas e vírus. Esses organismos podem causar problemas de acidentes no período do trabalho.

A primeira medida de proteção do homem do campo contra esses animais são o uso de calças e botas de cano longo. O uso da “perneira” também é uma prática bastante aconselhável para aqueles que entram em área de vegetação muito adensada para a proteção contra picadas de cobras. Se o trabalho demanda manipulação também, recomenda-se o uso de luvas de couro.

Em relação aos microrganismos, aconselha-se que os indivíduos adotem as seguintes medidas:

1. Beber somente água potável ou tratada e fazer uso de copos individuais é indispensável (evitando a contaminação com bactérias, fungos e parasitas). Essa medida também previne a contaminação química;
2. Evitar banhos em águas de procedências duvidosa. Isso é mais importante em áreas endêmicas de doenças tropicais parasitárias (p.ex. Esquistossomose). Caso haja necessidade ou tenha ocorrido algum imprevisto, procure realizar uma higiene pessoal detalhada, cuidando de alguns possíveis machucados (arranhões, cortes etc.) e depois faça um exame médico para se certificar da ausência de infecções e contaminações (verminoses);
3. Não caminhar descalço em hipótese nenhuma. Caso tenha que retirar o calçado, observar se nenhum animal (p.ex. aranhas, abelhas) entrou nele antes de calçá-lo outra vez;
4. Caso observe a presença abundante de fungos na área de trabalho, é recomendável o uso de máscaras, evitando-se a contaminação das vias respiratórias por aspiração de partículas do fungo.

É recomendável o cuidado especial com animais como cachorros, gatos, pombos, ratos (que podem transmitir doenças como leptospirose, toxoplasmose, verminoses entre outras). Para animais como cachorros ou gatos que estejam em contato com trabalhadores do campo, sugere-se que sejam vacinados contra raiva (vacina anti-rábica) e que tenham periodicamente tratamento contra verminoses.

Como o trabalhador de campo está sujeito a diversas doenças tropicais transmissíveis, aconselha-se a vacinação contra doenças, tais como a febre amarela transmitida ao homem por mosquitos como por exemplo o *Aedes egypti* e, como há grandes possibilidades de acidentes do tipo cortes ou arranhões com material potencialmente contaminado ou enferrujado, a vacinação contra o tétano também é recomendada. No caso da apicultura, é imprescindível a utilização de uniformes de proteção próprios para essa atividade. A Embrapa Cerrados dispõe desses equipamentos de proteção.

O trabalhador de campo deve estar atento às doenças alérgicas. Alguns insetos como abelhas e marimbondos podem provocar reações alérgicas muito fortes em algumas pessoas podendo chegar, inclusive, a um choque anafilático e morte. Portanto, os indivíduos devem ser alertados para poderem agir rapidamente ingerindo medicamentos anti-alérgicos sob recomendação médica prévia, caso necessário. Outra prevenção é o uso de repelentes.

O trabalhador de campo deve fazer exames periódicos certificando-se da ausência de enfermidades como verminoses, dermatológicas, alérgicas, oculares e auriculares.

A instrução sobre animais peçonhentos/perigosos como cobras, ratos e aranhas deve ser feita por meio de campanhas educativas e divulgação por meio de cartazes que alertou sobre esses perigos (tipos de cobras e aranhas venenosas, tipos de soros anti-ofídicos e doenças transmitidas por animais) ([Apêndice II](#)).

## Proteção contra Agentes Químicos

O trabalho no campo, principalmente aquele relacionado com agricultura, demanda, algumas vezes, operação com produtos de natureza tóxica. Produtos químicos como agrotóxicos devem, em primeiro lugar, ser armazenados em lugar apropriado. Esse lugar deve ser limpo, organizado e ventilado. A utilização de agrotóxicos (inseticidas, nematicidas ou pesticidas em geral) requer um controle rigoroso. É necessário saber o princípio ativo e a classe toxicológica do agrotóxico ([Tabela 4](#)). Existem quatro classes toxicológicas para agrotóxicos. Na classe I, estão todas aquelas substâncias que têm elevado grau de toxicidade (são venenos), as classes II e III são substâncias que têm um grau mais baixo de toxicidade (são menos prejudiciais mas ainda assim são tóxicas) e, finalmente os agrotóxicos considerados da classe IV não apresentam risco de intoxicação. A informação da toxicidade do agrotóxico bem como outras, como período de carência do produto vêm documentadas no rótulo da embalagem. Por isso, é muito importante que a pessoa que manipula esse tipo de substância leia atentamente o rótulo antes de abrir a embalagem. O período de carência de um agrotóxico é aquele que vai desde a última aplicação do produto no campo até a colheita.

A natureza de ação do agrotóxico (se de ação local ou sistêmica) é também uma informação importante para a correta proteção no manuseio. Na Embrapa Cerrados, há um programa chamado [Agrofit 98 \(1998\)](#), distribuído pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que pode ser consultado, pois traz informações da toxicidade e periculosidade dos principais agrotóxicos utilizados em agricultura. Esse programa pode ser consultado na biblioteca central do Centro e no endereço eletrônico <http://agricultura.gov.br> em “agrofit on line”.

**Tabela 4.** Agrotóxicos utilizados em agricultura (marca comercial, classe toxicológica, grupo químico).

Classe toxicológica	Marca comercial	Classe	Princípio ativo	Grupo químico
I	Brometila	ifn	Brometo de metila	Brometo de metila
I	Bromex	ifno	Brometo de metila	Brometo de metila
I	Bromo fersol	ifn	Brometo de metila	Brometo de metila
I	Bromo flora	ifn	Brometo de metila	Brometo de metila
I	Carbofuran sanachem 350 ts	i	Carbofuran	Carbamatos
I	Carboran fersol 350 sc	in	Carbofuran	Carbamatos
I	Carboran fersol 50 g	in	Carbofuran	Carbamatos
I	Ethion 500 rpa	ia	Ethion	Organofosforados
I	Furadan 100 g	in	Carbofuran	Carbamato
II	Carbaryl fersol 480 sc	i	Carbaryl	Carbamatos
II	Carbaryl fersol 850 pm	i	Carbaryl	Carbamatos
II	Carbax	a	Dicofol + tetradifon	Organofosforados/clorodifenilsulfonas
II	Cerconil pm	f	Thiophanate methyl + chloroth	Benzimidazoles/ftalonitrilas
II	Dyrene 480	f	Anilazine	Triazinas
II	Ethrel 720	r	Ethephon	Organofosforado
II	Mancozeb sanachem 800 pm	f	Mancozeb	Ditiocarbamato
II	Piredan	i	Permethryn	Piretroides sinteticos
III	Benlate 500	f	Benomyl	Benzimidazois
III	Carbaryl fersol po 75	i	Carbaryl	Carbamatos
III	Cerconil sc	f	Thiophanate methyl + chlorothal	Benzimidazoles/ftalonitrilas
III	Ethrel	rg	Ethephon	Organofosforados
III	Fungitox	f	Ziran	Ditiocarbamatos
III	Roundup transorb	h	Glifosato	Glicina
IV	Baculovirus nital	ibio	Baculovirus anticarsia	
IV	Cobre sandoz br	fb	Oxido cuproso	Cupricos

Continua ...

**Tabela 4.** Continuação.

Classe toxicológica	Marca comercial	Classe	Princípio ativo	Grupo químico
IV	Cobre sandoz sc	fb	Oxido cuproso	Cupricos
IV	Espalhante adesivo bayer	e	Nonilfenol-poliglicoleter	Fenois
IV	Espalhante adesivo fersol	e	Nonil fenoxi poli etaol	Fenois
IV	Formicida granulado dinagro - s io	io	Sulfluramid	Sulfonamidas fluoroalifaticas
IV	Formicida granulado pikapau-s i	i	Sulfluramid	
IV	Fungitol azul	f	Oxicloreto de cobre	Cupricos
IV	Fungitol verde	f	Oxicloreto de cobre	Cupricos
IV	Glifosato 480 agripec	h	Glifosato	Derivados da glicina
IV	Glifosato nortox	h	Glyphosate, isopropilamina	Derivados da glicina
IV	Oleo vegetal nortox	ij	Oleo vegetal	Oleos vegetais
IV	Orthene 750 br para sementes	ia	Acephate	Organofosforados
IV	Roundup original	h	Glyphosate, isopropilamina	Derivados da glicina
IV	Roundup WG	h	Glifosato	Derivados da glicina

Fonte: <http://celepar6.pr.gov.br:2080/seab/agrotox.nsf/Listavisao/Listavisao?OpenDocument>. A - acaricida; B - bactericida; E - espalhante adesivo; F - fungicida; G - estimulante; H - herbicida; I - inseticida; J - adjuvante; N - nematocida; O - formicida; R - regulador de crescimento; S - outros (anti-brotante, anti-evaporante).

Em geral, todos os pesticidas são substâncias extremamente tóxicas para os seres vivos, pois, muitos deles, inibem a cadeia respiratória das células. Para o correto manuseio desse tipo de substância, é necessário o uso de EPIs tais como roupas especiais (geralmente calças compridas e camisas de manga comprida de material impermeável), máscaras apropriadas, dotadas de filtros para gases ou aerossóis, luvas de borracha, botas de borracha, capas plásticas, óculos de proteção a respingos. No momento da aplicação da substância tóxica, somente os trabalhadores que a estão realizando devem estar no local e, no mesmo, somente poderão transitar pessoas, passado o tempo de maior atividade do produto. A aplicação deve ser sempre realizada a favor do vento.

Alguns produtos agrotóxicos perdem a validade com o tempo. É necessário estar atento a essa informação. No caso de os produtos terem uma validade maior são necessários cuidados especiais durante sua manipulação quais sejam: uso de máscaras, proteção contra a inalação pelas vias aéreas, uso de luvas, proteção contra contaminação cutânea e na ingestão do material contaminado.

As roupas utilizadas pelo trabalhador na pulverização do produto tóxico devem ser lavadas em lugar determinado onde seja controlado todo o risco de contaminação (do operador e ambiental, principalmente os recursos hídricos). Os aspersores, da mesma maneira, devem ser limpos e descontaminados em lugar reservado para isto, visando à reutilização e a preservação do meio ambiente. Esse procedimento com o equipamento, além de descontaminar em um único lugar, resulta na maior conservação dele. A embalagem do pesticida não pode ser reciclada para evitar contaminação com o produto. Devem ser perfuradas, lavadas três vezes e acondicionados em recipientes apropriados para coleta de resíduos químicos, sendo recolhida por pessoal autorizado, para ser eliminada por incineração ou enterrada em lugar apropriado, evitando a contaminação ambiental. O trabalhador deve tomar banho sempre depois da aplicação de um produto químico no campo.

O controle da utilização de cada produto deve ser feito por anotações referentes ao local de aplicação, quantidade utilizada, e a pessoa executora e a responsável pela manipulação. O pessoal que lida com produtos tóxicos deve ser submetido à exame médico periódico e, caso sinta algum desconforto físico durante aplicação, deve comunicar imediatamente ao serviço médico e o empregado deve cessar a atividade imediatamente.

Quando se tratar de fertilizantes, é necessário advertir que esses são produtos químicos e, por isso mesmo, devem-se observar os cuidados recomendados tais como armazenamento adequado, contaminações por ingestão, má utilização ou aplicação de doses inadequadas que resultem em desequilíbrios de ordem ambiental.

## Trabalho em laboratório

O laboratório é um local muito vulnerável a acidentes. Como conduta básica nesse ambiente é imperativo evitar a ingestão de bebidas e alimentos; hábitos como fumar, maquiar-se; estocar alimentos e dedicar-se somente às atividades inerentes ao laboratório. É importante que o trabalhador use roupas protetoras (jaleco) que deverão ser preferencialmente de algodão e de mangas compridas, pois, assim, alcança maior área de proteção.

O uso de jalecos no laboratório previne contra vários acidentes tais como respingos de soluções corrosivas, tóxicas ou contaminadas por microrganismos na pele ou roupas, queimaduras por fogo e radiações do tipo ultravioleta. É recomendável evitar o uso de jalecos constituídos de material combustível como o poliéster. Para o trabalhador de laboratório não é aconselhável o uso de lentes de contato ou calçados abertos do tipo sandálias. O ambiente de trabalho deve estar sempre limpo e arrumado (bancada). Os reagentes químicos e soluções devem conter rótulos informativos (nome da solução, data, concentração), informação de periculosidade e estocados em local com temperatura apropriada. Se possível, o trabalhador deve-se prevenir de doenças como o tétano ou outra decorrente da manipulação de agentes biológicos específicos, vacinando-se de acordo com o programa de vacinação indicado pelo setor médico. Também deve submeter-se a exame médico periódico com a finalidade principal de certificar-se da ocorrência ou não de níveis de intoxicação química ou contaminação biológica.

Uma boa conduta em laboratório é o agendamento de atividades e estimativa do tempo de exposição/execução de atividades. Os riscos devem ser sempre sinalizados (químicos, físicos e biológicos).

Apesar de não haver restrição específica em relação ao trabalho de gestantes em laboratório, recomenda-se que, se realizado, seja com muita cautela. A inalação de vapores e gases tóxicos, bem como o risco na manipulação desses produtos não é aconselhável em nenhum período da gestação com

possibilidade de danos ao bebê. A relação risco-benefício deve ser avaliada. O trabalho com radioatividade é proibido. O melhor é o remanejamento da gestante para outras atividades laborais durante todo o período da gravidez.

## **Prevenção de Acidentes por Agentes Físicos**

### **Ruído**

Os laboratórios são fontes de muitos ruídos devido ao funcionamento dos equipamentos como centrífugas, microcentrífugas, liofilizadores, agitadores, câmaras de refrigeração etc. Porém, muitas vezes não se torna intolerável ao trabalho ou causa doenças, porque há, naturalmente, um escalonamento de uso dos aparelhos. Todavia, dependendo do fluxo de trabalho em determinado laboratório, na fase de pico (9 às 12 h e, 14 às 17 h) o ruído de fundo pode ser bem alto. O limite não-lesivo para o período laboral intermitente de 8 horas é 85 dB ([Tabela 2](#)). Por isso, é necessária a utilização de medidas de proteção coletivas como o isolamento das salas para uso exclusivo de equipamentos mais ruidosos e, se o problema persistir, uso de protetores auriculares. A necessidade do protetor é de responsabilidade dos trabalhadores e setores de inspeção relacionados à prevenção de doenças e acidentes no trabalho. Essas medidas devem ser observadas sempre que a questão relacionada a equipamentos ruidosos não possa ter sido resolvida previamente com aquisição e manutenção dos equipamentos de forma a diminuir o barulho.

### **Ar comprimido e gases**

O uso de ar e outros gases comprimidos em laboratórios deve ser sinalizado adequadamente, pois pode ser risco de explosões ou de outros acidentes. Deve-se dar atenção aos lacres contidos nas balas (que não devem ser adulterados e a válvula deve ser revisada periodicamente) e o armazenamento (de preferência em local externo ao laboratório, longe de calor e umidade). Convencionaram-se como sinalizadoras de alguns gases comprimidos as seguintes cores: verde ou preto - oxigênio; cinza - nitrogênio; bordô - acetileno; bordô com faixa amarela - acetileno para absorção atômica; amarelo - ar comprimido; alumínio - gás carbônico .

Ao utilizar dessecadores, recipientes apropriados para estocar substâncias que serão manuseadas ou aquelas que são higroscópicas (que absorvem água), é importante tomar cuidado com a pressão fornecida no momento do vácuo. É

conveniente o emprego de caixa de tela metálica e obrigatório o uso de óculos de proteção. Essas medidas protegem contra qualquer risco de acidentes no caso de explosão por excesso de pressão com projeção de cacos de vidro ([Carvalho, 1999](#)).

## Temperatura e umidade

A temperatura ambiente ideal para o trabalho é em torno de 25 °C. No verão, essa temperatura pode subir muito pelo fato de o Brasil estar em zona de clima tropical. Em laboratórios em que se utilizam de autoclaves e estufas, há mais risco de transtornos decorrentes do aumento excessivo de temperatura. Assim, a presença de janelas garantem a aeração, tornando o ambiente mais agradável, o que é uma prática mais saudável, pois, além de garantir a amenização da temperatura por ventilação, garantem a renovação do ar no recinto. No entanto, se essa ventilação não for suficiente, pode-se fazer uso de ventiladores de chão ou de teto ou aparelhos de ar condicionado. Os ventiladores no chão somente devem ser permitidos se não comprometer o leiaute de forma a favorecer risco de acidentes. No caso de recintos fechados, deve-se tomar cuidado com a contaminação do ar com gases e produtos tóxicos. Nesse caso, é imprescindível um sistema de exaustão no laboratório e o uso de capelas de exaustão quando são manipuladas gases ou produtos tóxicos voláteis.

O local de uso de câmaras frias deve conter equipamentos de proteção ao frio, como agasalhos.

Em relação à umidade, é conveniente alertar sobre o risco de choques elétricos em equipamentos e fiação exposta a locais com excesso de umidade. Um equipamento jamais deve ser conectado em tomadas expostas à umidade. Ainda, nesse caso, é importante que o trabalhador esteja protegido com sapatos adequados (sola de borracha) principalmente em pisos molhados (melhor calçado de couro) ([Carvalho, 1999](#)).

## Iluminação

Tanto a iluminação insuficiente, quanto a excessiva podem causar fadiga visual. Para se proteger do distúrbio decorrente da iluminação insuficiente é aconselhável a instalação de mais lâmpadas no local do trabalho (iluminação localizada). A eficiente iluminação é mais importante em locais de leitura e manipulação minuciosa.

Em alguns casos, a iluminação excessiva pode causar desconforto, ser lesiva à saúde, como por exemplo para aquelas cuja atividade exige a utilização de computador, uso de lupas ou de microscópios. Nesses casos, é conveniente o uso de protetores de tela, quando se tratar de computadores e no caso de lentes e microscópios recomenda-se a interrupção do trabalho, de tempos em tempos para o necessário descanso da vista.

## Eletricidade

Deve-se fazer, periodicamente, a manutenção das instalações elétricas em um laboratório. No momento da manutenção ou reparos deve-se desligar a rede central para evitar acidentes como choques elétricos. Para a correta instalação, monitoração e uso de equipamentos, deve-se sempre observar as normas referidas nos manuais de instrução. Em um laboratório deve haver previsão de tomadas elétricas em diferentes voltagens (110 v e 220 v) e, sempre que possível, tomadas de emergência conectadas a geradores de eletricidade. A voltagem da rede local de eletricidade deve ser indicada, assim como a de cada equipamento que deve trazer essa informação em local de fácil visualização. O número de tomadas deve ser previsto de acordo com a capacidade total dos aparelhos do setor onde são instaladas, evitando-se a sobrecarga no uso das tomadas, o que pode provocar curtos-circuitos e originar incêndios. Os equipamentos devem ser instalados utilizando-se sempre o fio terra para descarga elétrica excessiva.

O operador de equipamentos deve-se sempre certificar-se da voltagem ao ligá-lo evitando-se danos ao sistema e ao aparelho.

Tratando-se de instalação elétrica, seja no laboratório ou qualquer outro local de trabalho, deve-se prevenir contra acidentes não deixando fios desencapados.

## Vidraría

Deve-se dar especial atenção à manipulação de vidraria. A lavagem pode propiciar acidentes como rupturas que favorecem acidentes, como cortes. Como prevenção, é conveniente o uso de luvas de latex natural. Essa prática também previne de contaminação química e biológica. Os trabalhadores de limpeza de material devem também utilizar avental de borracha ([Carvalho, 1999](#)).

A vidraria quebrada em laboratório deve ser descartada em lixo próprio que deve ser recolhido evitando-se também acidentes. Como exemplo desse local, cita-se uma lata de lixo devidamente reservada para esse fim em local conhecido por todos os trabalhadores. Pipetas com as pontas quebradas não devem ser utilizadas ([Carvalho, 1999](#)). Nos vidros quentes devem-se colocar avisos com vistas a evitar acidentes como queimaduras (ex. vidraria esterilizada por autoclave) e, a vidraria somente deve ir a fogo com proteção de tela de amianto. No caso de uso de vidraria em lugares com diferença de pressão atmosférica, deve-se ter o cuidado na escolha da vidraria apropriada (ex. vidraria com espessura capaz de suportar diferenças de pressão - vidraria autoclavável). No caso da preparação de soluções que, ao serem preparadas produzam calor (reação exotérmica), deve-se cuidar para não utilizar vidrarias fragilizadas, pois podem provocar acidentes. Como exemplo dessa solução, cita-se a diluição de ácido sulfúrico e do hidróxido de sódio. Essas soluções devem ser preparadas em banho de água fria ([Carvalho, 1999](#)). Todo acidente com vidrarias deve ser comunicado ao setor médico imediatamente.

## Radiações ionizantes

Em laboratório, as radiações ionizantes e não-ionizantes das quais o empregado deve dispensar mais cuidados e proteger-se são as decorrentes de isótopos radioativos, radiação ultravioleta e em alguns casos, Raios-X.

Os Raios-X são radiações de grande penetração no organismo humano. Como todo tipo de radiação tem efeito lesivo e é cumulativo, essas radiações devem ser monitoradas, principalmente, em laboratórios que trabalham com cristalografia de proteínas, mineralogia e os de radiologia médica. O indivíduo que tem como rotina o contato com equipamentos que emitam Raios-X deve, ao ligar o aparelho, sair da sala ou proteger-se adequadamente com aventais ou anteparos de chumbo. Periodicamente, devem ser submetidos a exames clínicos para monitoramento.

Equipamentos que emitem radiações ultravioletas são freqüentes em laboratórios onde se trabalha com cultura de células ou tecidos e aqueles de biologia molecular. A manipulação nos fluxos laminares deve ocorrer depois de um período de tempo em que se deixa uma lâmpada de ultravioleta ligada para esterelizar toda a área de trabalho. Nesse momento, a emissão da radiação pode ser absorvida por qualquer pessoa que esteja na sala. Os efeitos mais graves decorrem da maior exposição à radiação por meio de queimaduras,

cegueira e câncer de pele. Como medidas de proteção, utilizam-se de anteparos de vidro ou acrílico com espessuras apropriadas que barram as radiações. Alguns laboratórios destinam salas apropriadas para cultivo de células e tecidos de forma que, o operador somente permaneça no recinto no momento da manipulação, na ausência da radiação ultravioleta. Esse critério evita a exposição excessiva do operador às radiações e é uma medida que garante maior assepsia ao ambiente, recomendável nesse tipo de atividade.

Nos laboratórios de biologia molecular, também existem equipamentos transiluminadores que são utilizados, principalmente, para a observação de DNA e RNA (ácidos nucleicos) em géis de agarose ou poliacrilamida. Os transiluminadores também emitem radiação ultravioleta curta que é muito lesiva aos seres vivos. Como medidas de prevenção, recomenda-se o uso de jalecos de algodão de mangas compridas, luvas, óculos de proteção de qualidade comprovada ou protetores da face inteira ([Carvalho, 1999](#)) e anteparos de acrílico, de espessura apropriada para barrar as radiações evitando-se assim contato com os olhos e com a pele do operador.

As radiações ionizantes emitidas por isótopos radioativos podem ser de três tipos: alfa, beta e radiação gama. As radiações alfa provêm de núcleos como o do gás Hélio que tem massa atômica igual a 4 e número atômico igual a 2. Essa radiação é a menos penetrante no organismo e por isso facilmente barrável.

As emissões do tipo beta já apresentam considerável perigo, pois têm massa atômica igual aos elétrons (muito pequena). Por esse motivo, conseguem atingir grandes velocidades quando se desprendem das camadas elétricas nucleares e, por isso, conseguem maior penetração nos organismos; a radiação gama são ondas eletromagnéticas com grande velocidade razão pela qual também apresentam alto risco de penetração e dano biológico. Esses danos podem ser diretos e indiretos. Os diretos estão relacionados a sintomas como náuseas, vermelhidões ou queimaduras na pele etc. O dano indireto mais lesivo é a quebra do material genético das células (DNA), ocasionando mutações. Se em órgãos sexuais, é irreversível. Essas alterações podem também induzir processos cancerígenos. Esses danos ocorrem quando há intensa exposição como também ingestão de produtos radioativos. A contaminação por ingestão é muito mais lesiva.

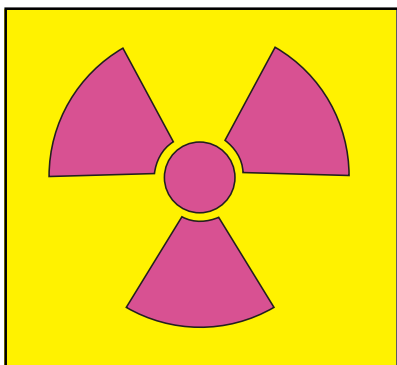
O dano causado pela radioatividade varia de acordo com o tempo de exposição, a proximidade da fonte emissora e a quantidade de radiação dessa fonte. Quanto maior o tempo de exposição, a proximidade ou a quantidade de radioatividade da fonte, maiores os riscos, por isso mesmo os cuidados devem ser redobrados.

A manipulação correta de material radioativo deve obedecer impreterivelmente às normas de segurança estabelecidas pela CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear - <http://www.cnem.gov.br>).

Algumas recomendações importantes :

1. O pessoal que manipula material radioativo deve ter treinamento específico;
2. O local de manipulação desse material radioativo deve ser claramente selecionado e informado por avisos ([Figura 1](#)). Em alguns lugares, destina-se uma sala para a manipulação desses produtos. Esse procedimento oferece uma considerável facilidade no monitoramento;
3. É necessário saber quais são os tipos de emissões radioativas manipuladas (alfa, beta, gama) e quais são os isótopos-fonte (em geral os mais usados são o  $C^{14}$ ,  $H^3$ ,  $S^{35}$ ,  $P^{32}$ ,  $P^{33}$ ,  $I^{125}$  e o  $I^{131}$ ), sua quantidade total adquirida e meia-vida (tempo de decaimento - [Tabela 3](#)). Essas medidas servem para controlar a entrada e saída de material radioativo como também o lixo radioativo decorrido da manipulação (lixo seco e líquido);
4. O operador treinado que manipula o material radioativo deve portar jaleco de algodão de mangas compridas, luvas, óculos protetores, filmes ou anel dosimétrico (medidas de controle periódico para controle da exposição e radioatividade absorvida) e, sempre manipular o material atrás de anteparos adaptados para o tipo específico da radiação que manipula (acrílico em diversas espessuras), bem como transportar o material radioativo dentro de recipientes de proteção (recipientes de chumbo ou acrílico próprio);
5. O operador de material radioativo deve ter sempre em mão equipamentos capazes de detectar a radioatividade da fonte emissora. O equipamento deve ser apropriado para o tipo de radiação emitida pela fonte e deve ser mantido ligado durante todo o tempo de manipulação. O contador Geiger-Miller é geralmente o mais utilizado, pois detecta emissões alfa e beta. Se for utilizado um isótopo que emita radiação gama, é necessário um detector mais potente. Uma maneira de se prevenir quando se manipulam isótopos do iodo é a ingestão de medicamento à base de iodo não-radioativo antes da manipulação. Esse procedimento propicia a competição do isótopo radioativo com os não-radioativos, prevenindo lesões na tireóide;

6. O lixo radioativo proveniente da manipulação de emissores de radiação devem ser guardados com critério. Esse lixo pode ser seco (papel, pano, luvas, tubos, ponteiros, vidros) ou líquido (tampões, soluções). O lixo seco deve ser todo embalado em sacos plásticos de cor cinza, etiquetados com o símbolo de material radioativo, mantido em recipientes de acrílico (de espessura recomendável ao tipo de radiação) por todo o tempo até o decaimento de toda a radioatividade da fonte contaminante. Algumas vezes o material seco pode ser limpo com soluções descontaminantes específicas (por exemplo o tampão fosfato de sódio pode servir para descontaminar materiais do  $P^{32}$  e  $P^{33}$  quando a contaminação não é intensa. O resíduo do tampão contaminado deve ser tratado como lixo líquido). Esse lixo é geralmente colocado em garrafas plásticas ou de vidro, dentro de recipientes de acrílico até o decaimento da radioatividade. É imprescindível anotar em uma etiqueta a data e a natureza do material para o controle do decaimento. Deve-se prever um lugar para a estocagem do lixo radioativo. Quando for possível a construção de salas e armários especiais devem-se prever a proteção com material especial como chumbo nas paredes;
7. É importante que haja uma pessoa responsável pelo laboratório em que se manipula material radioativo para controle e monitoramento constantes quando há vários operadores. A manipulação de material radioativo deve ser conduzida somente por maiores de 18 anos.



**Figura 1.** Símbolo internacional de aviso em local de manipulação de reagentes radioativos.

**Tabela 5.** Principais isótopos radioativos utilizados em laboratório, emissão, meia-vida e sua toxicidade.

Isótopo	Emissão	Meia-vida	Toxicidade
<sup>3</sup> H	β	12,3 anos	Baixa
<sup>14</sup> C	β	5730 anos	Moderada
<sup>35</sup> S	β	87,4 dias	Baixa
<sup>32</sup> P	β	14,7 dias	Moderada
<sup>33</sup> P	β	14,7 dias	Moderada (menor que <sup>32</sup> P)
<sup>125</sup> I	γ	60 dias	Alta
<sup>131</sup> I	β-/γ	8 dias	Alta
<sup>51</sup> Cr	γ	27 dias	Moderada
<sup>22</sup> Na	γ/β <sup>+</sup>	2,6 anos	Moderada

Fonte: Apostila do Primer [Curso Basico de Protección Radiologica y Seguridad Biologica, Centro Nacional de Biotecnología, Madrid, 1995.](#)

## Cores Utilizadas em Símbolos Internacionais como Alerta de Perigo

[Carvalho \(1999\)](#) cita algumas cores utilizadas para diversas situações tendo em vista a proteção do pessoal que atua em laboratório tais como:

- Vermelha** - utilizada para equipamentos de combate a incêndio.
- Alaranjada** - utilizada como indicador de alerta em, por exemplo, caixas de comando elétrico.
- Verde** - utilizada como indicador de segurança em, por exemplo, lugar da caixa de socorros e urgência, máscaras, chuveiros, lava-olhos etc.
- Amarela** - utilizada como indicador de cuidado (corrimão, parapeitos, pisos, paredes de fundo de corredor sem saída etc.
- Azul** - utilizada como indicador de equipamentos fora de uso.
- Púrpura** - indica perigo de radiações eletromagnéticas e de partículas nucleares.

**Branca** - pode ser adotada isoladamente ou combinada com a cor preta para equipamentos de combate a incêndio, sinais de direção e circulação, localização de bebedouros, localização de coletores de resíduos etc.

No trabalho, o aprendizado das cores proporciona o dimensionamento instantâneo e imediato do risco e dos cuidados necessários em face do trabalho exposto.

## **Manuseio de agentes químicos e recomendações de emergências**

Agentes químicos são produtos que exigem cuidados em seu manuseio e a prevenção contra riscos de acidentes, deve considerar quanto a sua periculosidade a seguinte classificação: agentes corrosivos, combustíveis, inflamáveis, corantes, explosivos, tóxicos, aerossóis.

Todos os agentes químicos são potencialmente tóxicos aos seres vivos. A toxicidade varia conforme a quantidade e a forma de exposição. Além dos cuidados que se deve ter para evitar contaminação durante o manuseio desses agentes devem-se observar as medidas de segurança quanto à eliminação desses produtos (sólidos e líquidos). Esses agentes devem ser degradados antes de sua eliminação ou guardados em recipiente que será enterrado em lugar específico evitando-se a contaminação ambiental. Devido aos efeitos maléficos dos agentes químicos é expressamente proibido pipetar qualquer substância química em laboratório com a boca. A pipetagem deve ser realizada sempre com o auxílio de pipetadores automáticos ou peras de borracha.

Os danos decorrentes da exposição aos agentes corrosivos e corantes podem ser prevenidos com o uso de jaleco e luvas. Existem muitos tipos de luvas, cada uma adequada para diferentes tipos de substâncias químicas, como por exemplo: a de borracha natural, de butadieno, neoprene, PVC ou PVA ([Carvalho, 1999](#)).

Agentes tóxicos requerem, além dessa proteção, cuidado maior na manipulação de modo a evitar qualquer contato com as vias aéreas, cutânea/mucosas ou ingestão. Os agentes químicos mais tóxicos, manipulados em laboratório, devem conter etiqueta indicativa de sua toxicidade. Todos os laboratórios devem ser sinalizados com informações sobre os perigos relacionados aos produtos tóxicos ([Figura 2](#)).



**Figura 2.** Símbolos internacionais de aviso em locais de manipulação de produtos químicos (da esquerda para a direita). Produtos venenosos, combustíveis, explosivos químicos, eletricidade, explosivos (geral), acidentes mecânicos e gás comprimido.

Agentes químicos que sejam voláteis ou que emitam gases tóxicos devem ser manipulados exclusivamente em capela com sistema de exaustão que contenha filtros próprios de proteção contra aquela substância. Todos os agentes químicos tóxicos que sejam voláteis, emitam gases e aerossóis ou cujo pó seja lesivo às vias respiratórias devem ser manipulados com máscaras que contenham filtros próprios para cada caso e óculos de proteção contra respingos além da capela de exaustão. É importante salientar que os cartuchos das máscaras protetoras devem ser trocados periodicamente. A eficiência do cartucho é diretamente proporcional ao seu tempo de uso ([Carvalho, 1999](#)).

Agentes inflamáveis ou explosivos (álcoois, acetona, derivados do petróleo etc.) devem ser manipulados com cuidado e, principalmente, estocados em lugar seguro. A condição ideal de estocagem dessas substâncias são em armários especiais protegidos contra incêndio. Além disto, é conveniente o uso de cartazes indicando os lugares que contenham material inflamável, explosivo ou tóxico. Não é adequado o estoque de substâncias perigosas na capela de exaustão ([Carvalho, 1999](#)). Substâncias oxidantes tais como ácido crômico, ácido perclórico, cloreto de cálcio, cloreto de potássio, hipoclorito de sódio entre outras são capazes de favorecer e até gerar incêndios quando em contato com outras substâncias ou material combustível ([Carvalho, 1999](#)).

Algumas das principais substâncias tóxicas manipuladas em laboratório, bem como sua natureza química de periculosidade (veneno, corante, inflamável etc.) estão relacionadas na [Tabela 6](#). É recomendável, antes de manipular determinado reagente químico em laboratório, consultar o Index Merck que é um compêndio de reagentes químicos que traz todo o tipo de informações de um dado reagente como ponto de fusão, ebulição, toxicidade, inativação etc. A Biblioteca da Embrapa Cerrados dispõe dessa publicação, porém seria recomendável que em cada laboratório houvesse pelo menos uma exemplar dela.

**Tabela 6.** Agentes químicos perigosos de uso em laboratórios.

Reagente	Toxicidade	Conseqüências
β mercaptoetanol	Nocivo, muito venenoso	Se inalado, ingerido ou absorvido através da pele, hepatotóxico, pode ser mortal
β Butanol	Nocivo, irritante	Os vapores irritam o sistema respiratório e os olhos, o líquido irrita os olhos e a pele, causando dermatites, a ingestão produz dor de e cabeça, vertigem, sonolência e narcos
Acetona	Inflamável	Irritação nos olhos, nariz e garganta, dores de cabeça, desmaios e dermatites
Ácido acético	Irritante	Conjuntivite, irritação nasal e da garganta, edema faríngeo, bronquite crônica, queimaduras nos olhos e na pele, erosão dental, escurecimento da pele
Ácido clorídrico	Corrosivo	Inflamações, úlcera nasal na garganta e laringe, tosse, queimaduras na pele e olhos, dermatite
Ácido tricloroacético	Irritante	Irritação nos olhos e na pele
Acrilamida/Bisacrilamida	Venenoso	Neurotóxico : ataxia, endurecimento dos membros, parestesia, debilidade muscular, ausência de reflexos profundos em tendões, suor nas mãos, fadiga letárgica, irritação nos olhos e na pele
Amoníaco	Venenoso e irritante	Queimaduras nos olhos e na pele. Irritação nos olhos, no nariz e na garganta, dor no peito, edema pulmonar
Benzeno	Venenoso e combustível	Irritação nos olhos, nariz e sistema nervoso, desmaio, náuseas, perda do equilíbrio, fadiga, anorexia, dermatite, depressão da medula óssea, dor abdominal, cancerígeno
Brometo de Etídeo	Corante, irritante, venenoso	Agente mutante, cancerígeno, irritante nocivo se inalado, ingerido ou absorvido através da pele, irrita as mucosas e o trato respiratório

Continua ...

**Tabela 6.** Continuação.

Reagente	Toxicidade	Conseqüências
Clorofórmio	Inflamável	Vertigem, cansaço mental, náuseas, dor de cabeça, fadiga, hepatomegalia, irritação nos olhos e na pele
Dimetil sulfóxido	Veneno, irritante	Vetor de penetração de outros compostos através da pele, irritação dos olhos e na pele quando em exposição prolongada
Éter etílico	Inflamável	Desmaio, sonolência, dor de cabeça, excitação, narcose, náuseas, vômitos, irritação nos olhos, nas vias respiratórias e na pele
Fenol	Venenoso	Irritação dos olhos, nariz e garganta, perda de peso, anorexia, debilidade, dores musculares, urina escura, cianose, lesões no fígado e rins, queimaduras na pele, dermatites, necroses, tremores e convulsões, agente mutante
Formaldeído	Venenoso	Irritação nos olhos, no nariz, na garganta, queimaduras no nariz, tosse, espasmo brônquico, irritação pulmonar, dermatite, náuseas, vômitos, perda de conhecimento, agente mutante
Formamida	Nocivo	Teratígeno, irritação nos olhos e trato respiratório
Hidróxido de potássio	Irritante	Destruutivo das mucosas e trato respiratório, a inalação produz espasmos, inflamação e edema de laringe e brônquios, náuseas, vômitos, dor de cabeça
Hidróxido de sódio	Irritante	Irritação nasal, queimaduras nos olhos e na pele, perda temporal de cabelo
Isopropanol	Inflamável	A inalação de vapores e a ingestão pode provocar dor de cabeça, vertigem, depressão mental, náuseas, vômitos, narcose, pode danificar os olhos seriamente
Metanol	Venenoso, inflamável	Irritação nos olhos, dor de cabeça, sonolência, de ligeira a forte náusea, vômitos, transtornos visuais, cegueira, queimaduras nos olhos, transtornos digestivos e perda da visão

Fonte: Apostila do Primer Curso Basico de Protección Radiológica y Seguridad Biológica, Centro Nacional de Biotecnología, Madrid, 1995

As principais recomendações de emergência quando houver acidentes com reagentes químicos são:

1. olhos - lavá-los abundantemente com água. O ideal é ter próximo ao laboratório lava-olhos, como também chuveiros;
2. pele - lavar abundantemente com água;
3. vias respiratórias - utilizar respiração artificial, levar a pessoa para lugar aberto e não usar máscaras;
4. ingestão - tomar água abundante, vomitar ou, em casos graves lavagem estomacal. Em alguns casos como ingestão de ácido acético, ácido clorídrico, ácido tricloroacético, benzeno, dimetil sulfóxido, hidróxido de potássio,  $\beta$  mercaptoetanol não é aconselhável induzir o vômito.

Outra situação que merece cuidado é aquela relacionada a acidentes com derrames de reagentes químicos. No caso de ocorrer um acidente por derrame de reagentes químicos proceder da seguinte maneira:

1. Limitar a área do derrame. Se o mesmo for de extensão muito grande e, de difícil limpeza e descontaminação, o melhor é isolar a área para posterior descontaminação;
2. Proteger os trabalhadores envolvidos no local do acidente com protetores individuais : luvas, máscaras apropriadas e óculos principalmente;
3. Absorver o produto com vermiculita (ácidos, bases, produtos orgânicos) ou terra diatomáceas (ácidos e bases) ou carvão ativo (produtos orgânicos) entre outros;
4. Descartar a vermiculita contaminada em recipiente próprio devidamente rotulado;
5. Limpar o ambiente e monitorar os níveis de contaminação remanescente e, se possível, sugere-se que esses procedimentos sejam colocados em destaque em todos os laboratórios.

Os produtos químicos devem ser estocados em local apropriado para esse tipo de produto. Sua identificação é obrigatória ([Carvalho, 1999](#)). Alguns produtos químicos são incompatíveis de estocagem com outros, pois, em alguns casos, podem permitir a combustão. Para uma estocagem eficiente é necessário classificar os reagentes como voláteis, tóxicos, corrosivos, inflamáveis, explosivos e peroxidáveis. Toda a atenção deve estar voltada principalmente para os reagentes explosivos para que não sejam armazenados com reagentes oxidantes. Na [Tabela 7](#) devem-se verificar alguns reagentes químicos utilizados em laboratórios que requerem cuidados com a estocagem. Sugere-se que essa listagem, esteja acessível aos empregados do laboratório.

**Tabela 7.** Incompatibilidades entre a estocagem e reagentes em laboratório.

Reagente	Incompatibilidade
Acetato de Etila	Fortes agentes oxidantes, ácidos fortes, bases fortes
Acetona	Ácidos halogenados, bases fortes, fortes agentes oxidantes, aminas, amônia, cloro e componentes clorados, ácidos fortes e componente com radical nitroso
Ácido acético glacial	Acetaldeído, $\beta$ -aminoetanol, nitrato de amônia, peróxido de hidrogênio e de sódio, ácido nítrico, ácido perclórico, permanganato, hidróxido de potássio e de sódio, xileno
Ácido Clorídrico	Com os metais mais comuns, aminas, óxidos metálicos, anidrido acético, acetato de vinil, sulfato de mercúrio, fosfato de cálcio, formaldeído, carbonatos, bases fortes, ácido sulfúrico, ácido clorossulfônico
Ácido Nítrico	Ácido acético, anilina, óxido de cromo VI, ácido cianídrico, sulfeto de hidrogênio líquidos e gases inflamáveis
Ácido sulfúrico	Clorato de potássio, perclorato de potássio e permanganato de potássio
Álcool amílico, etílico e metílico	Ácido clorídrico, ácido fluorídrico, ácido fosfórico
Anidrido acético	Idem ao álcool amílico, etílico e metílico, além da soda cáustica, potassa cáustica e aminas
Benzeno	Idem ao álcool amílico, etílico e metílico além do ácido nítrico concentrado e peróxidos
Carvão ativo	hipoclorito de cálcio e oxidantes
Cianetos	Ácidos
Cloreto de cálcio	Os metais mais comuns e com água
Cloreto de amônio	Fortes agentes oxidantes, ácidos e bases fortes, os metais mais comuns, prata e seus compostos, tricloreto e trifluoreto de bromo
Cloreto de mercúrio	ácidos fortes, amônia, carbonatos, sais metálicos, álcalis, fosfatos, sulfitos, sulfatos, brometos, antimônio e arsênico
Clorofórmio	Bases fortes, metais alcalinos, alumínio, magnésio e fortes agentes oxidantes
Dicromato de potássio	Material combustível, material orgânico, magnésio e fortes agentes redutores

Continua ...

**Tabela 7.** Continuação.

Reagente	Incompatibilidade
Éter etílico	Ácido clorídrico, ácido fluorídrico, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, butadieno, isopreno, acetato de vinila, estireno, viniltolueno
Fenol	Soda cáustica, potassa cáustica, compostos halogenados, aldeídos, monômeros e ésteres polimerizáveis
Fenoltaleína	Álcalis e fortes agentes oxidantes
Ferrocianeto de potássio	Ácidos fortes
Formaldeído	Ácidos inorgânicos
Hidróxido de amônio	Ácidos fortes, metais alcalinos, fortes agentes oxidantes, bromo, cloro, alumínio, cobre, bronze, latão, mercúrio, dimetilsulfato
Hidróxido de alumínio	Água
Hidróxido de potássio	Fortes agentes oxidantes, material orgânico, zinco e alumínio
Iodeto de potássio	Fortes agentes oxidantes, tricloreto e trifluoreto de bromo e sais metálicos
Nitrato de potássio	Material orgânico, material combustível e fortes agentes oxidantes
Oxalato de amônio	Ácidos fortes
Sulfato de bário	Alumínio e fósforo
Permanganato de potássio	Glicerina, etilenoglicol, benzaldeído e ácido sulfúrico
Peróxido de hidrogênio	Cobre, cromo, ferro, metais e sais metálicos, álcoois, acetona, substâncias orgânicas, anilina, nitrometano e substâncias inflamáveis (sólidas ou líquidas)

Fonte : Elpo & Gomes, 2001.

A eliminação de resíduos químicos também é muito importante em um laboratório. **Esses resíduos não podem ser lançados diretamente na rede de esgoto, uma vez que podem contaminar o ambiente.** Alguns reagentes químicos manipulados em laboratório, além de tóxicos são cancerígenos ou extremamente venenosos aos seres vivos.

A eliminação dos resíduos químicos deve obedecer as seguintes orientações:

1. Os resíduos sólidos não devem ser misturados com resíduos líquidos. As agulhas devem ser descartadas com cautela, prevenindo-se acidentes. As mesmas devem ser depositadas em um compartimento próprio, sendo descartadas juntas;
2. Gases, em geral, devem ser manipulados em capelas de exaustão. O melhor é antes de eliminá-los para a atmosfera, tratá-los por meio de lavadores para gases ácidos ou básicos ou ainda, utilizar filtros capazes de absorver vapores orgânicos. Especial atenção deve ser dada ao mercúrio, tendo em vista os riscos de contaminação na atmosfera;
3. Resíduos líquidos devem ser descartados em garrafas separadas de acordo com sua natureza : corrosivos, tóxicos, combustíveis, explosivos etc, sem misturar uma substância com outra, a não ser que uma delas esteja presente em quantidades ínfimas.

Os recipientes que contêm resíduos químicos sólidos e líquidos devem trazer no rótulo o conteúdo do recipiente bem como a data do encaminhado para as empresas especializadas para reciclagem ou degradação ou aterro em lugar específico.

As normas que determinam os parâmetros para lançamento de efluentes de reagentes químicos em coleções de água estão fundamentadas nos artigos 18 e 19 da Lei nº 997/76 - Decretos 8468 e 15424 para lançamento de efluentes em coleções de água. Esses parâmetros baseiam-se nos limites de pH (potencial hidrogeniônico) e temperatura. A temperatura deve ser sempre até 40 °C, e as faixas de pH variam conforme o reagente e sua concentração em solução. Pode ser a faixa de 5,0 a 9,0 ou 6,0 a 10,0. Por exemplo, o cianeto somente deve ser eliminado em soluções cuja concentração é igual a 0,2 mg/L, independente da faixa de pH. O fenol, na concentração de 0,5 mg/L (pH 5,0 a 9,0) ou na concentração de 5 mg/L (pH 6,0 a 10,0) e, o mercúrio na concentração de 0,01 mg/L (pH 5,0 a 9,0) ou 1,5 mg/L (pH 6,0 a 10,0) e,

nesse último caso, a concentração total máxima do conjunto de elementos não deverá ser superior a 5 mg/L. Para mais informações recomenda-se consulta de material específico como o Manual SegLab ([Filho, sd](#)).

Outra questão importante recomenda-se a laboratórios que utilizam forno de microondas. Nenhuma substância inflamável ou combustível deve ser utilizada nesse equipamento, tampouco deve-se utilizá-lo para esquentar comida.

## Prevenção de agentes biológicos

A gestão de proteção a agentes biológicos inclui fontes tais como sangue humano contaminado, vírus, fungos, bactérias, protozoários, insetos-praga ou vetores, parasitas e, mais recentemente, os organismos geneticamente modificados (OGMs) que podem ser plantas, animais e microrganismos. A manipulação desse tipo de material depende de sua classificação de risco e níveis de biossegurança e é exclusiva a determinado local, identificado com a simbologia apropriada (Figura 3). A contaminação dos empregados que trabalham em laboratório, com agentes biológicos, deve ser comunicada imediatamente ao serviço médico.



**Figura 3.** Símbolo internacional para riscos por agentes biológicos.

Fonte: <http://www2.umdj.edu/eohssweb/bbp/page22a.htm>

Os agentes biológicos são classificados internacionalmente em quatro níveis de biossegurança ([Tabela 8](#)). Esses níveis estão relacionados a riscos de acidentes que envolvem questões tais como: patogenicidade do agente, vias de transmissão e hospedeiros, tipo de manipulação, concentração manipulada do agente, disponibilidade de medidas de proteção e tratamento sanitário individual e ambiental. Como exemplos de agentes biológicos de níveis 1, 2, 3 e 4 veja a [Tabela 9](#). A proteção básica nos trabalhos que decorrem de manipulação de agentes biológicos prescinde na limitação da área de trabalho àqueles com conhecimento específico (no caso de agentes do nível 4 é necessário o isolamento do local com portas e janelas vedadas), treinamento, supervisão e monitoramento constante pela pessoa responsável, uso de jaleco, luvas, óculos de proteção contra respingo, máscaras de proteção à aerossóis, uso de câmaras de fluxo que contenham filtros adequados de proteção ao agente, sistemas de descontaminação e eliminação de resíduos de materiais (uso de agentes químicos, autoclaves etc.), presença de ante-sala para acesso do laboratório etc. As bancadas de trabalho devem ser limpas antes e depois da manipulação do agente. Os empregados que trabalham com agentes biológicos de níveis 1 e 2 devem lavar as mãos sempre que acabem o trabalho e, a partir do nível 3 devem trocar de roupas antes do trabalho e tomar banho, antes da saída do laboratório. O grau de controle e biossegurança aumenta de acordo com o nível do risco. Os procedimentos adotados para os agentes biológicos de nível 1 se somam e são acrescentados de outros controles mais rigorosos para agentes biológicos de nível 2 e assim sucessivamente para os de risco 3, 4 ([Sujii et al, 2000](#)).

A eliminação dos resíduos biológicos também deve ser feita com critério evitando-se a contaminação ambiental. Por exemplo, alguns microrganismos, como bactérias e a fungos, podem ser inativados tratando-se o material com hipoclorito de sódio ou cálcio (0,5 ou 1%), álcool ou formol (1%) antes da lavagem (vidrarias). Material contaminado com microrganismos mais resistentes (agentes de níveis 2, 3, 4) são submetidos a autoclavação ou ainda incinerados e enterrados em local específico. Insetos e outras pragas de lavoura como também animais de laboratório devem ser mortos e esterelizados antes de descarte evitando que se espalhe no ambiente e venha a disseminar e, posteriormente, enterrados.

A gestão de biossegurança para Organismos Geneticamente Modificados (OGMs), sejam a plantas, animais ou microrganismos é tema de intenso debate na atualidade. No Brasil foi criada a Comissão Técnica de Biossegurança

(CTNBio - <http://www.ctnbio.gov.br/ctnbio/default.htm>), vinculada ao governo federal, responsável por tratar de todos os assuntos relativos à pesquisa e à liberação comercial de OGMs no meio ambiente. Cada instituição que trabalha na produção de OGMs deve ter um Certificado de Qualidade em Biossegurança e, cada projeto relacionado à produção, teste em campo e liberação comercial de OGMs ao meio deve ser encaminhado em processo para análise de risco. O processo deve ser redigido pelo pesquisador responsável pelo projeto que também assume responsabilidade pelo trabalho. Em seguida, o projeto é avaliado pela Comissão Interna de Biossegurança (CIBio) da Instituição que depois da sua análise, também assume responsabilidade e, posteriormente é então analisado por membros da CTNBio que é a última a se responsabilizar depois da análise. A análise é realizada caso a caso e o pesquisador e a Instituição responsável por um dado OGM deve-se responsabilizar e praticar exatamente o que determinará a CTNBio sob pena de crime e punição na lei<sup>2</sup>.

**Tabela 8.** Classificação dos Agentes Biológicos quanto aos riscos de contaminação individual ou coletiva.

Classificação de Agentes Biológicos	
Agentes de nível 1	O risco de contaminação individual ou coletiva é muito pequeno ou nulo. Pertencem a esse grupo microrganismos que não provocam doenças nos animais, plantas ou seres humanos.
Agentes de nível 2	O risco de contaminação individual é moderado e comunitário limitado. Pertencem a esse grupo patógenos que podem provocar doenças em animais, plantas e seres humanos, mas têm poucas chances de corresponder a um risco grave porque a propagação é limitada e dispõem-se de medidas sanitárias eficazes.
Agentes de nível 3	O risco de contaminação individual é grande e o de contaminação coletivo é pequeno. Pertencem a esse grupo agentes que provocam doenças graves, mas com pouco risco de propagação.
Agentes de nível 4	O risco de contaminação individual e coletiva é grande. Pertencem a esse grupo patógenos de doenças graves e que apresentam risco elevado de propagação.

Fonte: Apostila do Primer Curso Básico de Protección Radiológica y Seguridad Biológica, Centro Nacional de Biotecnología, Madrid, 1995.

<sup>2</sup> informação obtida do minicurso sobre Biossegurança ministrado por Vânia Moda no I Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, 2001.

**Tabela 9.** Agentes Biológicos de risco individual e coletivo.

Agentes				Classe de risco
Bactérias	Fungos	Vírus	Parasitas	
Agentes que não representam doenças em plantas, animais ou seres humanos. A não inclusão nas classes de agentes 2, 3 e 4 não pressupõe essa classificação sem antes um estudo de risco				1
Clamídias	Aspergillus flavus	Adenovírus humano	Ancylostoma spp.	2
Escherichia coli	Candida albicans	Calcivírus	Entamoeba histolytica	2
Leptospira interrogans	Microsporum	Cytomegalovírus	Enterobius	2
Neisseria gonorrhoea	Penicillium marneffeii	Epstein Barr	Giardia	2
Staphylococcus aureus	Sporothrix schenckii	Hepatite A, B, C, D, E	Leishmania spp.	2
Vibrio cholerae	Trichophyton	Hepatite vírus (outros tipos)	Trypanosoma spp.	2
Brucella	Coccidioides immitis	Arbovírus	-	3
Hemophilus equigenitalis	Histoplasma capsulatum	Hantavírus	-	3
Mycobacterium bovis	Histoplasma capsulatum var. duboisii	Oncornavírus C, D	-	3
Mycobacterium tuberculosis	-	Vírus da Febre Amarela	-	3
-	-	Agentes da febre hemorrágica	-	4
-	-	Peste eqüina africana	-	4
-	-	Varíola caprina	-	4
-	-	Vírus da peste bovina	-	4
-	-	Víruss da peste suína clássica	-	4

Fonte : Sujii et al, 2000.

## Apêndice I - NR-17 - Ergonomia

17.1. Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psico-fisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.

17.1.1. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de material, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e a própria organização do trabalho.

17.1.2. Para avaliar a adaptação das condições de trabalho às características psico-fisiológicas dos trabalhadores, cabe ao empregador realizar a análise ergonômica do trabalho, na qual se deve abordar, no mínimo, as condições de trabalho conforme estabelecido nesta Norma Regulamentadora (NR 17).

17.2. Levantamento, transporte e descarga individual de material.

17.2.1. Para efeito dessa Norma Regulamentadora:

17.2.1.1. Transporte manual de cargas designa todo transporte no qual o peso da carga é suportado inteiramente por um só trabalhador, compreendendo o levantamento e a deposição da carga.

17.2.1.2. Transporte manual regular de cargas designa toda atividade realizada de maneira contínua ou que a inclua, mesmo de forma descontínua, o transporte manual de carga.

17.2.1.3. Trabalhador jovem designa todo trabalhador com idade inferior a dezoito anos e maior de quatorze anos.

17.2.2. Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas, por um trabalhador, cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança.

17.2.3. Todo trabalhador designado para o transporte manual regular de cargas, que não as leves, deve receber treinamento ou instruções satisfatórias quanto aos métodos de trabalho que deverá utilizar com vistas a salvaguardar sua saúde e prevenir acidentes.

17.2.4. Com vistas a limitar ou facilitar o transporte manual de cargas, deverão ser usados meios técnicos apropriados.

17.2.5. Quando mulheres e trabalhadores jovens forem designados para o transporte manual de cargas, o peso máximo dessas cargas deverá ser nitidamente inferior àquele admitido para os homens, para não comprometer a sua saúde ou sua segurança.

17.2.6. O transporte e a descarga de material feitos por impulsão ou tração de vagonetes sobre trilhos, carros-de-mão ou qualquer outro aparelho mecânico deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa sua saúde ou sua segurança.

17.2.7. O trabalho de levantamento de material feito com equipamento mecânico de ação manual deverá ser executado de forma que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa sua saúde ou sua segurança.

### 17.3. Mobiliário dos postos de trabalho.

17.3.1. Sempre que o trabalho puder ser executado na posição sentada, o posto de trabalho deve ser planejado ou adaptado para essa posição.

17.3.2. Para trabalho manual sentado ou que tenha de ser feito de pé, as bancadas, mesas, escrivaninhas e os painéis devem proporcionar ao trabalhador condições de boa postura, visualização e operação e devem atender aos seguintes requisitos mínimos:

- a) ter altura e características da superfície de trabalho compatíveis com o tipo de atividade, com a distância requerida dos olhos ao campo de trabalho e com a altura do assento;
- b) ter área de trabalho de fácil alcance e visualização pelo trabalhador;
- c) ter características dimensionais que possibilitem posicionamento e movimentação adequados dos segmentos corporais.

17.3.2.1. Para trabalho que necessite também a utilização dos pés, além dos requisitos estabelecidos no subitem 17.3.2, os pedais e demais comandos para acionamento pelos pés devem ter posicionamento e dimensões que possibilitem fácil alcance, bem como ângulos adequados entre as diversas partes do corpo do trabalhador, em função das características e peculiaridades do trabalho a ser executado.

17.3.3. Os assentos utilizados nos postos de trabalho devem atender aos seguintes requisitos mínimos de conforto:

- a) altura ajustável a estatura do trabalhador e a natureza da função exercida;
- b) características de pouca ou nenhuma conformação na base do assento;
- c) borda frontal arredondada;
- d) encosto com forma levemente adaptada ao corpo para proteção da região lombar.

17.3.4. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados sentados, conforme análise ergonômica do trabalho, poderá ser exigido suporte para os pés que se adapte ao comprimento da perna do trabalhador.

17.3.5. Para as atividades em que os trabalhos devam ser realizados de pé, devem ser colocados assentos para descanso em locais em que possam ser utilizados pelos trabalhadores durante as pausas.

17.4. Equipamentos dos postos de trabalho.

17.4.1. Todos os equipamentos que compõem um posto de trabalho devem estar adequados às características psicofisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.4.2. Nas atividades que envolvem leitura de documentos para digitação, datilografia ou mecanografia deve:

- a) ser fornecido suporte adequado para documentos que possa ser ajustado proporcionando boa postura, visualização e operação evitando a movimentação freqüente do pescoço e fadiga visual;
- b) ser utilizado documento de fácil legibilidade, sempre que possível, sendo vedada a utilização de papel brilhante ou de qualquer outro tipo que provoque ofuscamento.

17.4.3. Os equipamentos utilizados no processamento eletrônico de dados com terminais de vídeo, devem observar o seguinte:

- a) condições de mobilidade suficientes para permitir o ajuste da tela do equipamento à iluminação do ambiente, protegendo-a contra reflexos e proporcionar corretos ângulos de visibilidade ao trabalhador;
- b) o teclado deve ser independente e ter mobilidade, permitindo ao trabalhador ajustá-lo de acordo com as tarefas a serem executadas;

- c) a tela, o teclado e o suporte para documentos devem ser colocados de maneira que as distâncias olho-tela, olho-teclado e olho-documento sejam aproximadamente iguais;
- d) serem posicionados em superfícies de trabalho com altura ajustável.

17.4.3.1. Quando os equipamentos de processamento eletrônico de dados com terminal de vídeo forem utilizados eventualmente, poderão ser dispensadas as exigências previstas no subitem 17.4.3, observada a natureza das tarefas executadas e levando-se em conta a análise ergonômica do trabalho.

## 17.5. Condições ambientais de trabalho.

17.5.1. As condições ambientais de trabalho devem estar adequadas às características psico-fisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.5.2. Nos locais de trabalho onde são executadas atividade eminentemente intelectual e atenção constantes, tais como: salas de controle, laboratórios, escritórios, salas de desenvolvimento ou análise de projetos, entre outros, são recomendadas as seguintes condições de conforto:

- a) níveis de ruído de acordo com o estabelecido na NBR 10152, norma brasileira registrada no INMETRO.
- b) índice de temperatura efetiva entre 20 e 23° C.
- c) velocidade do ar não superior a 0,75 m/s.
- d) umidade relativa ao ar não inferior a 40% (quarenta por cento).

17.5.2.1. Para as atividades que apresentam as características definidas no subitem 17.5.2, mas não têm equivalência ou correlação com aquelas relacionadas na NBR 10152, o nível de ruído aceitável para efeito de conforto será de até 65 dB(A) e a curva de avaliação de ruído (NC) de valor não superior a 60 dB.

17.5.2.2. Os parâmetros previstos no subitem 17.5.2 devem ser medidos nos postos de trabalho, sendo os níveis de ruído determinados próximos à zona auditiva e as demais variáveis na altura do tórax do trabalhador.

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

17.5.3.3. Os níveis mínimos de iluminamento a serem observados nos locais de trabalho são os valores de iluminâncias estabelecidos na [NBR 5413](#), norma brasileira registrada no INMETRO.

17.5.3.4. A medição dos níveis de iluminamento previstos no subitem 17.5.3.3 deve ser feita no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando-se de luxímetro com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.

17.5.3.5. Quando não puder ser definido o campo de trabalho previsto no subitem 17.5.3.4 este será um plano horizontal a 0,75 m do piso.

## 17.6. Organização do trabalho.

17.6.1. A organização do trabalho deve ser adequada às características psico-fisiológicas dos trabalhadores e à natureza do trabalho a ser executado.

17.6.2. A organização do trabalho, para efeito desta NR, deve levar em consideração, no mínimo:

- a) as normas de produção;
- b) o modo operatório;
- c) a exigência de tempo;
- d) a determinação do conteúdo de tempo;
- e) o ritmo de trabalho;
- f) o conteúdo das tarefas.

17.6.3. Nas atividades que exigem sobrecarga muscular a estática ou dinâmica do pescoço, ombros, dorso e membros superiores e inferiores conforme a análise ergonocoleto de trabalho, observar o seguinte:

a) o empregador não deve promover qualquer sistema de avaliação dos trabalhadores envolvidos nas atividades de digitação, baseado no número individual de toques sobre o teclado, inclusive o automatizado, para efeito de remuneração e vantagens de qualquer espécie;

- b) o número máximo de toques reais exigidos pelo empregador não deve ser superior a 8.000 por hora trabalhada, sendo considerado toque real, para efeito desta NR, cada movimento de pressão sobre o teclado;
- c) o tempo efetivo de trabalho de entrada de dados não deve exceder o limite máximo de 5 (cinco) horas, e o período de tempo restante à jornada, o trabalhador poderá exercer outras atividades, observando o disposto no art. 468 da Consolidação das Leis do Trabalho, desde que não exijam movimentos repetitivos, nem esforço visual;
- d) nas atividades de entrada de dados deve haver, no mínimo; uma pausa de 10 minutos para cada 50 minutos trabalhados, não deduzidos na jornada normal de trabalho;
- e) Ao retornar ao trabalho, depois de qualquer tipo de afastamento igual ou superior a 15 (quinze) dias, a exigência de produção em relação ao número de toques deverá ser iniciada em níveis inferiores ao máximo estabelecido na alínea b e ser ampliada progressivamente.

ANTONIO MAGRI

[IOB, 1999.](#)

## **Apêndice II - Procedimentos Básicos de Primeiros Socorros e Incêndios**

Primeiros socorros é um tema que todo trabalhador deve ter alguma noção. É sabido que a primeira hora depois de acontecido um acidente é chamada de hora de ouro. Esse nome representa bem sua importância dado o alto valor do metal<sup>3</sup>.

Na hora de ouro, o trabalhador que presenciou determinado acidente deve:

1. Manter a calma e ser rápido;
2. Certificar-se de que o indivíduo acidentado, bem como qualquer outro indivíduo não continue em perigo de acidente iminente e assim, verificar a existência de equipamento de proteção para o salvamento (ex. acidente por choque elétrico, derrames de produtos químicos em laboratório);

---

<sup>3</sup> informação obtida em palestra proferida pelo Dr. Argrives na SIPAT-Embrapa Sede, 2000.

3. Afastar curiosos e designar duas pessoas para ajudar. Procurar contato com emergência (bombeiros - 193, polícia - 190, setor médico ou outro). Na rua, o melhor é, primeiro, entrar em contato com o corpo de bombeiros e depois com a polícia. Polícia tem unidades circulantes e chegam mais rápido do que bombeiros. Nos centros de pesquisa, é necessário procurar o contato com o serviço médico imediatamente;
4. Aproximar-se do indivíduo acidentado e avaliar os sinais vitais : pulsação, respiração, pressão arterial, temperatura e consciência. Avaliar a gravidade. O paciente deve estar deitado no chão descalço e com as roupas afrouxadas para melhor conforto. No caso de o paciente estar com frio ele deverá ser agasalhado;
5. Não modificar a posição do acidentado em caso de acidente, principalmente se houver suspeita de comprometimento da coluna vertebral. Caso haja necessidade de movimentação sempre fazer a estabilização da coluna cervical (utilizando colar apropriado);
6. Manter, sempre que possível, o acidentado consciente até a chegada do socorro médico;
7. Torniquetes, no caso de sangramento não são adequados, uma vez que podem levar a problemas de má circulação sangüínea na região do corpo afetada contribuindo para complicações. Caso haja sangramento, procure manter o membro afetado em plano mais alto;
8. Se houver necessidade de fazer respiração boca-a-boca ou massagem cardíaca, faça-a, apenas, se souber. Se não souber procure assistência médica. Se praticar procure proteger-se (principalmente no caso da respiração boca-a-boca);
9. Providenciar o transporte do paciente em tempo hábil do paciente para assistência especializada;
10. Anotar as informações do paciente como idade, doença atual, medicamentos que está utilizando, cirurgias anteriores e sintomas;
11. Aguardar a chegada de socorro com os ajudantes e o acidentado e relatar o ocorrido ao médico.

Essas medidas podem ser tomadas mesmo fora do ambiente laboral. Você ainda pode contribuir para salvar uma vida.

Obs. Nos laboratórios ou setores de laboratórios e áreas de campo, deve haver, em local acessível uma caixa de primeiros socorros, contendo: água oxigenada, álcool, termômetro, cotonetes, conta-gotas, mercuriômetro ou

merthiolate, pomadas para queimadura, colírio para lavar os olhos, band-aid, gaze, compressas, pano, ataduras, esparadrapo e luvas de látex para as primeiras medidas de socorro. Essa caixa deve ser vistoriada periodicamente. Essas medidas referem-se a disponibilização de medicamentos necessários para serem utilizados apenas em primeiros socorros, principalmente, durante os períodos de trabalho fora do expediente normal. Assim recomenda-se que um empregado nunca trabalhe sozinho fora do expediente normal. Sempre que o acidente ocorrer em período de expediente deve-se contactar prioritariamente o serviço médico para os procedimentos adequados.

Algumas situações de primeiros socorros são apresentadas ([SENAC, 1990](#)):

1. ferimentos, escoriações - o mais importante é lavar o local, evitando-se contaminação com agentes biológicos e químicos (água, água oxigenada, álcool) e encaminhar ao posto médico;
2. hemorragias (interna e externa) - hemorragias externas devem ser prevenidas de acordo com a extensão. Quando muito abundantes, deve-se limitar a ação do acidentado, colocar o membro afetado em plano superior evitando-se perda excessiva de sangue e impedir a perda por meio de compressa de pano limpo na área afetada (não usar papel), utilizar o recurso do torniquete acima da área afetada desde que monitorado periodicamente (em último caso!) e sempre afrouxado quando observar escurecimento do membro afetado. Em casos graves observar a respiração e a pulsação aumentando a aeração do paciente e impedindo a parada cardíaca e, encaminhar o paciente para posto médico ou hospital. (ajuda especializada). No caso de suspeita de hemorragias internas, evitar a ação do paciente, mantê-lo aquecido e encaminhar o mais rápido possível para hospital;
3. Fraturas (interna e externa) - imobilizar o membro afetado por meio de talas e ataduras (sem machucar mais) e encaminhar o paciente para assistência especializada. No caso de fraturas externas, prevenir contra a perda excessiva de sangue;
4. Intoxicações e envenenamentos - observar a toxicidade, a dose absorvida, a via de penetração e o tempo de exposição à fonte contaminadora. Colocar o paciente em local arejado e, em alguns casos provocar vômito ou encaminhá-lo imediatamente para tratamento especializado;
5. Choque elétrico - ajudar a pessoa que está sofrendo o choque desde que prevenido com o uso de sapatos de borracha e utilizando material isolante (madeira, borracha) principalmente em ambientes com umidade. Observar

depois do choque, no paciente, sobretudo a pulsação e a respiração. Proceder à respiração artificial (respiração boca-a-boca) e massagem cardíaca, se necessário, cuidar de possíveis queimaduras e encaminhar o paciente para assistência especializada;

6. Paradas respiratória e cardíaca - Proceder à respiração artificial (respiração boca-a-boca) e massagem cardíaca, se necessário, encaminhar o paciente para assistência especializada;

7. Vertigens, desmaios, crises convulsivas, histeria - nesses casos, de maneira geral o socorro mais eficaz é acalmar o paciente, verificar a pulsação, a ventilação e a frequência respiratória. Nos casos de desmaio ou que se vê que a pessoa vai desmaiar pode-se sentá-la e abaixando sua cabeça, orientá-lo para que a force para cima. Esse procedimento pode ajudar no aumento do fluxo sanguíneo na cabeça do paciente e, este se restabeleça. Ou então, pode-se deitar o paciente e colocar as pernas para cima. Esse procedimento faz com que o fluxo do sangue escoe para a cabeça. No caso da crise histérica, é fundamental retirar o paciente para um ambiente mais tranquilo e ali procurar tranquilizá-lo com palavras amenas e agradáveis. E, no caso das crises convulsivas o melhor é deixar que a crise passe em tempo normal, sempre cuidando para que o paciente não se machuque ou piore sua condição. Assim, pode-se colocar um lenço entre os dentes do paciente para que ele não se sufoque com a língua durante a crise complicando o caso;

8. Queimaduras, insolação, intermação - no caso de queimaduras com substâncias químicas, deve-se lavar bem a área afetada com água e logo procurar assistência médica especializada e, no caso de queimaduras por fogo também pode-se, retirando-se a roupa, colocar a pessoa no chuveiro (água fria) e encaminhá-la imediatamente ao médico. Na insolação e na intermação é necessário que, de imediato, a pessoa acometida da situação de calor seja retirada desse ambiente, tenha afrouxada as roupas, a ventilação seja aumentada e, com compressas de água fria, à sombra procurar diminuir a temperatura corpórea de forma gradual;

9. Afogamentos - no caso de presenciar afogamentos pode-se ajudar a pessoa acidentada com o auxílio de bóia, pedaço de pau, corda (equipamentos) que poderá ser um apoio ou então, em casos mais graves, nadar e recolher a pessoa retirando-a da água. Nesses momentos ter o cuidado de estar sempre por trás do afogado;

10. Corpos estranhos no organismo - podem ser retirados do olho com a ajuda de cotonete por exemplo. Insetos que entrem no ouvido podem ser retirados com o auxílio de lanterna. A luz que emana da lanterna estimula o inseto a sair do ouvido;

11. Picadas por animais peçonhentos e venenosos (aranhas, cobras, escorpiões) - esses animais podem, freqüentemente, causar males em pessoas no campo. Cobras podem ser classificadas em: venenosas e não-venenosas. Estes animais têm hábito de vida noturno, o que requer cuidados redobrados daqueles empregados que trabalham em turno noturno. É fundamental saber distinguir as cobras venenosas das não-venenosas. A diferença entre elas é que, em geral, as cobras venenosas apresentam um orifício próximo aos olhos (fosseta lacrimal), presas grandes injetoras de veneno, cauda com chocalho e/ou que afinam bruscamente e cabeça triangular. Já as cobras não-venenosas têm cabeça arredondada, cauda que afina progressivamente e não apresentam presas. Entre o grupo das cobras venenosas, as mais freqüentes, são as cobras do grupo bothrops e crotálico, no entanto, ainda existem as do grupo laquético e elapídico.

Como medida de tratamento de primeiros socorros, o mais importante é tentar identificar a cobra : jararaca, surucucu, coral ou outra, manter o paciente sob repouso e levá-lo imediatamente, sem que faça esforço para o hospital onde será administrado o soro anti-oftídico (único tratamento) que pode ser anti-botrópico, anti-crotálico, anti-laquético, anti-elapídico ou mistos. Esses soros são produzidos pelos Instituto Butantan (SP), Fundação Ezequiel Dias (MG) e Instituto Vital Brasil (RJ) sendo distribuídos às Secretarias de Saúde pelo Ministério de Saúde ([Alves et al., 1999](#)). O melhor é não aumentar o orifício da mordida, fazendo perfurações e tentando sugar o veneno, pois alguns venenos de cobra têm ação hemorrágica e esse procedimento pode piorar o quadro além de envenenar a pessoa que está tentando socorrer.

As medidas de primeiros socorros para aranhas e escorpiões são semelhantes àquelas utilizadas para combater o veneno das cobras. A movimentação da pessoa deve ser limitada e a ela deve ser encaminhada para o hospital para ser administrado soro específico;

12. Transporte de pessoas acidentadas - esse tópico é bastante importante, pois, uma pessoa acidentada deve ser transportada sempre com cuidado. No caso de acidente com suspeita de lesão na coluna vertebral, não deve movimentá-lo. Se houver necessidade de movimentá-lo procurar fazê-lo com a ajuda de mais de uma pessoa, em bloco, mantendo, principalmente, a posição da coluna cervical que deve ser imobilizada com utilização de colares especiais, até a maca. O melhor é não movimentar o acidentado até a chegada de pessoal

especializado. Em casos de entorces, fraturas, desmaios, o paciente pode ser transportado em cadeira, no colo, em rede ou apoiado em outra pessoa, conforme o caso.

### **Procedimentos básicos para a prevenção de incêndios**

É conveniente que se adotem algumas medidas de prevenção de incêndio no ambiente de trabalho, tais como: extintores de incêndio que se apliquem a diferentes origens de fogo (papel, pane elétrica etc.), avisos de risco de incêndio nos locais mais críticos (Figura 4 - p.ex. posto de gasolina) e treinamento dos empregados em situações de emergência por incêndio.

No local de trabalho, para os funcionários de setores administrativos, biblioteca e laboratórios deve conter:

1. Pelo menos uma porta para escoamento do pessoal da sala. O ideal são duas portas. A saída deve estar sempre o mais desobstruída possível. Isto é crítico no caso dos laboratórios;
2. Todos os setores devem ter próximos, extintores de incêndio em perfeito estado de manutenção. De preferência, deve haver mais de um tipo de extintor para extinguir diferentes tipos de fogo (papel, pane elétrica, cortinas, tapetes etc.). Também caixa com areia pode ser útil em alguns casos ([Carvalho, 1999](#)) ([Tabela 10](#));
3. As janelas das salas devem permitir ventilação abundante, para liberar a fumaça e os gases. Dependendo do andar que se encontra a sala as janelas podem funcionar como via de escoamento em casos extremos se não houver grades. Naquelas salas onde não há janelas deve-se instalar sistema de exaustão do ar, monitorado periodicamente. No caso específico de laboratórios, onde não existem janelas, é muito importante a instalação de capelas de exaustão de vapores e gases tóxicos, caso manipulem substâncias voláteis (álcoois, ácidos etc.);

**Figura 4.** Símbolo internacional de fogo utilizado para material inflamável, combustíveis ou pirofóricos que representam risco de incêndio.



**Tabela 10.** Classes de extintores por incêndio.

Classe de incêndio	Classe do Extintor	Natureza da extinção	Tipo de material combustível
A	A	Adição de água (corta o calor)	Tecidos, madeiras, papel, fibras etc.
B	B	Adição de CO <sub>2</sub> ou Pó químico seco (corta o oxigênio)	Óleos, graxas, vernizes, tintas, gasolina etc.
C	C	Adição de CO <sub>2</sub> ou Pó químico seco*	Equipamento elétrico e/ou energizado, motores, transformadores, fiação elétrica etc.
D	D	Halon (mistura de gases) ou pó químico especial	Magnésio, potássio, alumínio em pó, zircônio, titânio etc.

\* Nesse caso, deve-se tomar cuidado com os equipamentos elétricos ligados e desligados ou ainda os que mesmo desligados contenham carga. Quando ligados, o fogo deve ser extinto com ação do CO<sub>2</sub> ou Pó químico seco e, quando desligados ou com carga acumulada com CO<sub>2</sub> ou água. É conveniente comentar que a utilização do pó químico em equipamentos, às vezes, acarreta danos ao sistema.

Fonte: Apostila do [Curso para Membros da C.I.P.A., 2000.](#)

4. Treinamento do pessoal visando ao preparo para uma situação de emergência. As empresas devem ter duas equipes principais: uma brigada de incêndio para extinguir o princípio do incêndio e outra de escoamento para ajudar as pessoas a evacuarem a área em fogo. Esse treinamento deve levar em consideração ainda, as saídas de escoamento do pessoal (portas, corredores, caminho mais curto a ser percorrido em segurança para a saída), uma pessoa responsável em cada setor para controlar o escoamento das as pessoas, alarme e contato imediato com o corpo de bombeiros, chuveiros automáticos, sprinklers e hidrantes. A primeira medida é o corte da chave geral. Cada setor ou departamento deve organizar suas próprias medidas. Por exemplo, na Embrapa Cerrados as medidas de escoamento de proteção e segurança são diferentes para a área da biblioteca, chefia, setor de computação e laboratório de biofísica ambiental, Fundação Cerrados, setor de recursos humanos, reprografia, pabx, setores financeiro, de compras etc, plataforma 2 (escritórios dos pesquisadores e laboratórios), garagem, posto de gasolina, casa de adubo, viveiro, casas de vegetação, refeitório, área de comunicação empresarial, AEE, SINPAF, Emater-DF, serviço médico e odontológico, área de bem-estar, laboratório de entomologia, auditório

da ACE, auditório principal do centro, alojamento e as diversas áreas experimentais no campo;

5. No campo, é imprescindível o cuidado com incêndios, principalmente, na época da seca. Cada estação experimental deve ter acesso fácil à água e a sistemas de alarme, pelo menos para procedimentos iniciais e, no caso das casas de apoio é importante ter extintores de incêndio em locais apropriados.

## Referências Bibliográficas

AGROFIT 98: uso adequado de agrotóxicos. [Brasília]: Ministério da Agricultura e do Abastecimento/ FAEAB, 1998. 1 CD-ROM.

ALVES, A .L.; MELGAREJO GIMENEZ, A .R.; VENTURA, D. de V. R.; MORAES, F. L. B. de ; BELLUOMINI, H. E.; CANTER, H. M.; STACIARINI, I.; FEDERSONI JÚNIOR, P. A.; SANTOS, R. Q. dos; LEITE, S .G. F. **Cartilha do ofidismo (Cobral)**. 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 1999. 32 p.

CARVALHO, P. R. de **Boas práticas químicas em biossegurança**. Rio de Janeiro: Interciência, 1999. 132 p.

CHAVES, L. D. Levantamento de peso e seu impacto no sistema músculo-ligamentar. **Revista CIPA**, Brasília, v. 19, n. 226, p. 58-66, 1998.

CHAVES, L. D. Postura errada. **Proteção**, Novo Hamburgo, v.12, n. 90, p. 57-59, 1999.

CAMPOS, J. L. D. Imprevisto fatal. **Proteção**, Novo Hamburgo, v. 11, n. 77, p. 68-69, 1998.

CURSO para Membros da C.I.P.A. Brasília: Embrapa Sede: Embrapa Cerrados: Embrapa Hortaliças: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. Instrutores: Jaime Corá, Ilma Cunha Barros, Marcu Túlio, Antônio Craveiro e Silva e Luiz Carlos Vasconcelos Rodrigues.

ELPO, E. R. S.; GOMES, E .C. Armazenagem de produtos químicos. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Uberlândia, v. 4, n. 21, p. 62-65, 2001.

SEGURANÇA e saúde no trabalho. 13. ed. São Paulo: IOB, 1999. 409 p.

VERGA FILHO, A. F. **Manual SegLab**: segurança em laboratórios: segurança para a qualidade total São Paulo: IsoLab, [19—].

LIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blucher, 2000. 465 p.

MICHAELIS 2000: moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 1998. 1901 p. : Edição exclusiva.Reader 's Digest.

CURSO básico de protección radiológica y seguridad biológica. [Madrid]: Centro Nacional de Biotecnología, [1995?]. Curso organizado pelo Centro Nacional de Biotecnología.

Níveis de iluminância recomendados: NBR 5413. **Proteção**, Novo Hamburgo, v.3, n. 14, p.199-200, 1991.

PRIMEIROS socorros. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: SENAC, 1990. 90 p.

SUJII, E.R.; TEIXEIRA, J.B.; PARENTE, P.M.G.; RIBEIRO, S. da G.; BRASILEIRO, A.C.M.

Manual de biossegurança em laboratórios e casas de vegetação da Embrapa Recursos Genéticos e **Biotecnologia**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 102 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 40).

TODARO, A.; TOMASINI, M. A.; DI CARLO, D.; CONSONNI, D.; MARIANI, E.; FACCI, R. Vibrações perigosas. **Proteção**, Novo Hamburgo, v. 14, n. 14, p. 56-59, 2000.

# Practical Guide for Work Protection

---

**Abstract** - *This document was written as to help workers in general and especially the ones working in the field or laboratories in protecting themselves against the most important accident risks and occupational diseases that they are submitted. Among accident risks or occupational diseases workers could be submitted we can comment the physical, chemical, biological, ergonomic and accidental ones. Nowadays, the majority of enterprises are worried about the accident prevention subject involving their workers during working time so as so on transit to the work and atypical works to them. The accident risk prevention at work contributes to a better efficiency and enterprise productivity. In this point of view, Embrapa is also worried and incentivate the accident risk prevention at work.*

**Index Terms:** *accident risks, accidents prevention, productivity improvement in work.*