

Biossegurança

Riscos Físicos

Prof. Alexandre Rieger

rieger@unisc.br

Laboratório de Genética e Biotecnologia - UNISC

Risco

→ Conceito probabilístico de natureza bidimensional.

→ Representa um efeito adverso ou dano;

→ Incerteza de ocorrência que pode estar associada ao tempo ou magnitude do efeito.

→ Termo que designa, em direito civil, o perigo de dano ou perda em decorrência de incidentes fortuitos ou razões de força maior.

→ Pode ser considerado como uma condição ou conjunto de circunstâncias que tem o potencial de causar um efeito adverso como morte, lesões, doenças ou danos à saúde, à propriedade ou ao meio ambiente.

A segurança nas atividades laboratoriais

→ Item essencial num laboratório seja ele de pesquisa, ensino ou prestação de serviços.

→ A proteção deve visar:

→ bem estar pessoal, coletivo e do meio ambiente

→ A prevenção ou redução do risco de desenvolver doença profissional por exposição a diversos agentes, presentes no ambiente de laboratório, podem ser alcançadas pelo uso de práticas seguras nas atividades laboratoriais e de outras medidas que visam preservar a saúde e o meio ambiente.

Obs.

Preservar e manusear adequadamente equipamentos é também garantir a segurança do indivíduo e do meio ambiente, além da qualidade do trabalho desenvolvido.

Tipos de Riscos

- ⇒ **Riscos Físicos**
- ⇒ **Riscos Químicos**
- ⇒ **Riscos Biológicos**
- ⇒ **Riscos Ergonômico**
- ⇒ **Risco de Acidentes**

Tabela 1. Padronização dos tipos de risco ambientais quanto a sua natureza

Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonômicos	Acidentes
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Sinalização
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Arranjo físico inadequado
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Frio	Gases	Parasitas	Ritmo de trabalho excessivo ou repetitivo	Iluminação inadequada
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno noturno	Eletricidade
Pressões anormais	Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral	-	Jornada de trabalho inadequada	Probabilidade de incêndio ou explosão
Umidade	-	-	-	Armazenamento inadequado
-	-	-	-	Animais peçonhentos

Fonte: Manual de Segurança no Ambiente Hospitalar, 1995

→ Embora os riscos possam ser avaliados separadamente eles estão sempre ou quase intimamente associados.

→ A minimização do risco depende de vários fatores que vão da qualidade e treinamento de pessoal (boas práticas de laboratório), equipamentos, reagentes, armazenagem, gerenciamento de resíduos e instalações adequadas.

→ Idéia interessante, necessária e obrigatória

Elaboração de um Mapa de Risco

Mapa de Risco:

“ É a expressão gráfica de distribuição dos riscos envolvidos em um processo de trabalho realizado em um ponto específico.”

Legislação

→ Norma Regulamentadora nº 5 (NR-5) para todas as empresas do país que tenham Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA

→ Deve contar com a participação do maior número possível de profissionais.

Exemplo

Elaboração do Mapa de Risco
do
Laboratório LACEN- PR

Seção Virologia

<http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/vigilancia%20sanitaria/Biosseguranca-RDC302%20Marcelo.ppt>

→ Deve ocorrer identificação e quantificação dos grupos de riscos

Grupo 1- Riscos Físicos, identificados pela cor verde. Ex. ruído, calor, frio, pressões, umidade, radiações ionizantes e não-ionizantes, vibração, etc.

Grupo 2- Riscos Químicos , identificados pela cor vermelha. Ex: poeiras, fumos, névoas , neblinas, etc.

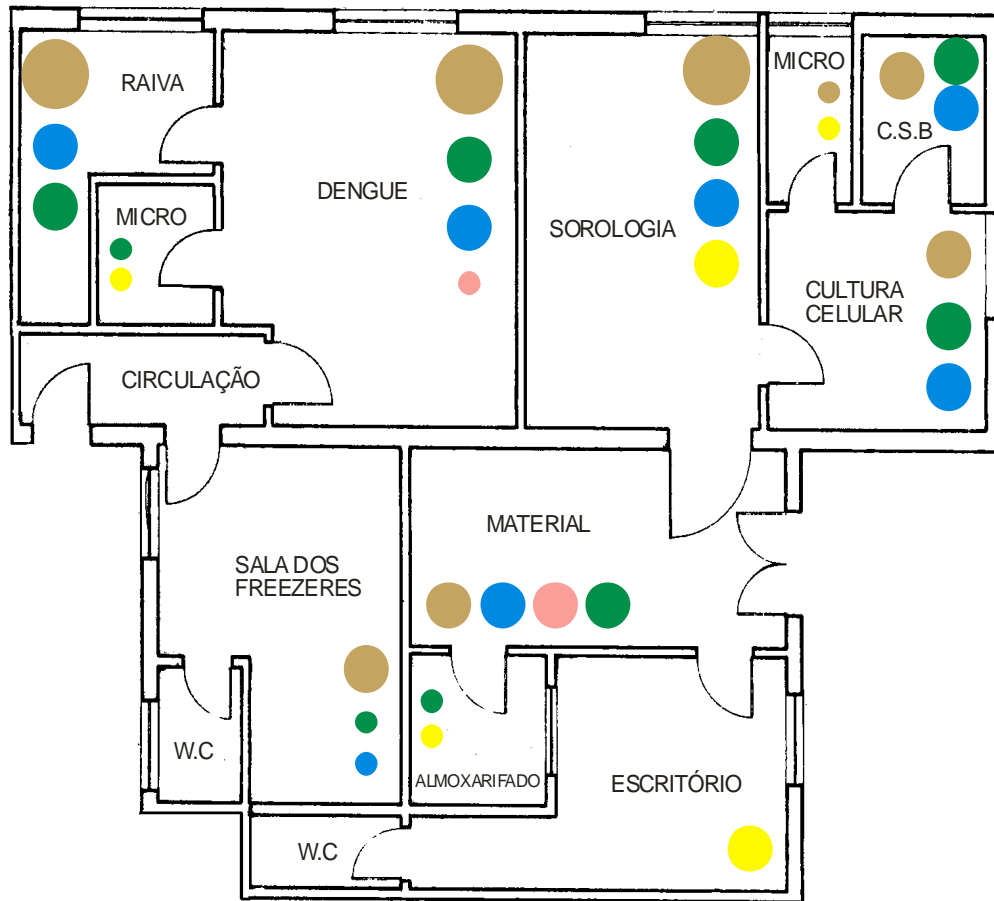
Grupo 3- Riscos Biológicos, identificados pela cor marrom. Ex: fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, insetos, etc.

Grupo 4- Riscos Ergonômicos identificados pela cor amarela. Ex: levantamento e transporte manual de peso, monotonia, repetitividade, responsabilidade, ritmo excessivo, posturas inadequadas de trabalho, trabalho em turnos, etc.

Grupo 5 - Riscos de Acidentes, indicados pela cor azul. Ex: arranjo físico inadequado, iluminação inadequada, incêndio e explosão, eletricidade, máquinas e equipamentos sem proteção, quedas e animais peçonhentos.

Mapa de Risco Ambiental LACEN - PR

Seção: Virologia Data Elaboração: 04.09.02



Recomendações

- Uso de EPI's e EPC's
- Manutenção de Equipamentos
- Conhecimento dos POP's
- Treinamento em Biossegurança

Intensidade do Risco



Tipo de Risco



Avisos de Segurança



RISCO BIOLÓGICO



TÓXICO



CORROSIVO



INFLAMÁVEL



COMBURENTE



IRRITANTE

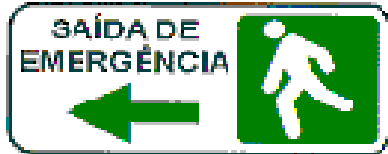


EXPLOSIVO



RISCO RADIOATIVO

Avisos de Alerta



USO OBRIGATÓRIO
DE JALECO



PROIBIDA A ENTRADA
DE PESSOAS NÃO
AUTORIZADAS



USO OBRIGATÓRIO
DE ÓCULOS E
MÁSCARA



NÃO COMER
OU BEBER



USO OBRIGATÓRIO
DE LUVAS



NÃO FUMAR

Riscos Físicos

- Referem-se a riscos provocados por algum tipo de energia.
- Os riscos físicos podem ser enumerados dependendo dos equipamentos de manuseio do operador ou do ambiente em que se encontra no laboratório.
- **Não devem ser confundidos com os riscos de acidentes.**

→ Exemplos

- Equipamentos que geram calor ou chamas
- Equipamentos de Baixa temperatura
- Material Radioativo
- Pressões Anormais
- Umidade
- Ruídos e Vibrações
- Radiações não-ionizante
- Radiação Ultravioleta
- Radiação Infravermelha
- Raios Laser
- Campos Elétricos

Equipamentos que geram calor ou chamas

Ex. Estufas, banhos de água, bico de bunsen, lâmpada infravermelha, manta aquecedora, agitadores magnéticos com aquecimento, chapas aquecedoras, termociclador, incubadora elétrica, forno de microondas, esterilizador de alças ou agulhas de platina e autoclaves são os principais equipamentos geradores de calor.

→ Sua instalação deve ser feita em local ventilado, longe de materiais inflamáveis, voláteis e termossensíveis.

→ Ao operar equipamentos geradores de calor, o operador deve se proteger com **luvas adequadas** (resistentes ou revestidas com material isolante) e **avental**.

→ O manuseio de destiladores com substâncias voláteis ou perigosas deve ser feito dentro da capela de segurança química e exaustão e devem-se se **utilizar máscaras com filtros adequados para substâncias voláteis**.

→ Um equipamento bastante comum no laboratório é a chapa de aquecimento e a manta aquecedora. Por ser portátil, e os usuários os deslocaram com facilidade os acidentes de queimaduras nas mãos são frequentes. Após o uso colocar um aviso para as outras pessoas saberem que ainda está quente. No aviso escreva a data e hora que o material foi desligado.

Fogo

- Identificar a localização do chuveiro, dos extintores e dos baldes de areia.
- Identificar a localização dos quadros elétricos e da torneira geral do gás.
- Aquecer produtos a altas temperaturas pode provocar queimaduras.
- As soluções aquecidas no microondas, em especial as agaroses, podem ficar sobreaquecidas e entrar em ebulição explosiva após agitação, provocando queimaduras graves.

Bicos de gás e lamparinas

- Conhecer como se deve acender o bico de gás.
- Nunca abandonar um bico ou lamparina acesa.
- Evitar movimentá-los quando acesos.
- Flamejar os instrumentos e os tubos com cuidado para evitar formação de aerossóis.
- Não usar material facilmente inflamável nas proximidades da chama (atenção ao álcool).

Autoclave

- Evitar exposição aos vapores da autoclave quando da sua abertura. Podem provocar queimaduras.
- Usar luvas isolantes para remover materiais da autoclave

Equipamentos de baixa temperatura

→ Determinados experimentos devem ser realizados dentro de câmaras frias.

→ Quando o operador executar tais tarefas por um período prolongado recomenda-se o uso de roupas térmicas com capuz, o frio também pode danificar os cabelos.

→ Frascos que contém nitrogênio líquido e gelo seco quando inadequadamente manipulados ou transportados também provocam acidentes graves como as queimaduras.

Pressões anormais.

→ É fundamental a utilização de equipamentos de proteção contras as pressurizações ou despressurizações.

→ A falta das devidas precauções pode causar invalidez permanente como a surdez, ou levar até a morte por embolia.

→ Em laboratórios regulares esse tipo de ambiente é bem raro, cabendo mais especificamente para laboratórios de oceanografia, biologia marinha entre outros.

→ Por ser uma atividade de alto risco, exige legislação específica (NR-15) a ser obedecida.

Umidade

→ Em caso de trabalhar em locais muito úmidos, deve-se utilizar proteção contínua devido ao grande risco que traz à saúde.

→ Nesse caso é preciso utilizar roupa impermeável, com proteção à umidade.

→ O risco é a contaminação com bactérias e fungos que podem ter facilidade de sobreviver nesses ambientes.

→ O tempo de trabalho em tais condições deve ser bastante limitado, com utilização de máscaras do tipo bico de pato, utilizadas para manipular microorganismos transmissíveis por via aérea, como fungos.

Ruídos e vibrações

→ Em local onde são instalados muitos equipamentos com emissão de ruídos, os operadores, ou as pessoas que trabalham no mesmo ambiente, devem fazer o uso de protetores auriculares.

→ Os equipamentos que podem emitir ruídos de forma anormal são trituradores, centrífugas, ultra-som, autoclave, bombas de auto-vácuo, determinados condicionadores de ar, capela de fluxo laminar ou capela química e etc.

→ Legislações específicas regulamentam um limite de 60 decibéis para uma condição adequada de trabalho.

Nível de ruído dB (A)	Máxima exposição diária permissível
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 40 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

O ruído age diretamente sobre o sistema nervoso, ocasionando:

- fadiga nervosa;
 - alterações mentais: perda de memória, irritabilidade, dificuldade em coordenar idéias;
 - hipertensão;
 - modificação do ritmo cardíaco;
 - modificação do calibre dos vasos sanguíneos;
 - modificação do ritmo respiratório;
- perturbações gastrointestinais;
- diminuição da visão noturna;
 - dificuldade na percepção de cores.

Além destas conseqüências, o ruído atinge também o aparelho auditivo causando a perda temporária ou definitiva da audição.

Para evitar ou diminuir os danos provocados pelo ruído no local de trabalho, podem ser adotadas as seguintes medidas:

- Medidas de proteção coletiva: enclausuramento da máquina produtora de ruído; isolamento de ruído.
- Medida de proteção individual: fornecimento de equipamento de proteção individual (EPI) (no caso, protetor auricular). O EPI deve ser fornecido na impossibilidade de eliminar o ruído ou como medida complementar.
- Medidas médicas: exames audiométricos periódicos, afastamento do local de trabalho, revezamento.
- Medidas educacionais: orientação para o uso correto do EPI, campanha de conscientização.
- Medidas administrativas: tornar obrigatório o uso do EPI; controlar seu uso.

Material radioativo e radiação.



→Requer

→Capacitação

→Planos de Radioproteção (Requerem adequação física)

→Autorização da CNEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear)

→O material radioativo tem que ser manipulado segundo as fontes de irradiação (Procurar o seu superior hierárquico na sua unidade).

→Nos laboratórios de pesquisa é mais freqüente a utilização de fontes não seladas, enquanto nos locais de tratamento radioterápico as fontes são seladas.

→Em caso de acidentes com contaminação radiológica, comunicar à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) e procurar o médico do trabalho para orientação adequada.

→Apesar de a maioria dos trabalhos de pesquisa usar quantidades bem baixas de material radioativo, deve ser considerado o efeito cumulativo da exposição ao longo prazo, pois esse pode causar câncer e queimaduras na pele.

Para que haja o controle da ação das radiações para o trabalhador é preciso que se tome:

- Medidas de proteção coletiva: isolamento da fonte de radiação (ex: biombo protetor para operação em solda), enclausuramento da fonte de radiação (ex: pisos e paredes revestidas de chumbo em salas de raio-x).
- Medidas de proteção individual: fornecimento de EPI adequado ao risco (ex: avental, luva, perneira e mangote de raspa para soldador , óculos para operadores de forno).
- Medida administrativa: (ex: dosímetro de bolso para técnicos de raio-x).
- Medida médica: exames periódicos.

Equipamento elétrico e de eletroforese

- Verificar os cabos elétricos dos equipamentos e nunca usar cabos defeituosos.
- Evitar o uso de material elétrico próximo de água.
- Desligar o equipamento (botão OFF) antes de o ligar à corrente.
- Nunca ligar ou desligar um aparelho de eletroforese sem antes cortar a corrente (botão OFF).
- Nunca abrir uma cuba de eletroforese sem antes desligar a corrente elétrica.

Radiações Não Ionizantes

→ **Infravermelho**

→ **Raios Laser**

→ **Radiações Ultra-Violetas**

→ A radiação infravermelha, apesar de ser utilizada como meio terapêutico, a exposição excessiva pode causar danos.

→ O raio laser está sendo cada vez mais utilizado na área médica para procedimentos cirúrgicos, terapêuticos e em pesquisas para equipamentos de medições complexas. O uso de proteção é fundamental; apesar de os feixes de raio laser serem bem direcionados, os acidentes podem ocorrer e causar danos irreparáveis se não prevenidos adequadamente.

→ A radiação ultravioleta é extremamente danosa para a retina dos olhos. Neste caso recomenda-se o uso de óculos de proteção UV e protetor de face. Neste caso usar proteção facial UV.

Uso de Transiluminador UV e Capela de Fluxo Laminar

Lembre-se!!!

→ UV assim como várias formas de radiação não são visíveis!!! Por isso mesmo devemos ter muito cuidado ao manipular instrumentos que emitem essas radiações

Transiluminador de UV

→ Ao usar o transiluminador de UV, nunca o ligue antes de baixar a tampa protetora.

→ Desligue a luz antes de levantar a tampa e remover o gel.

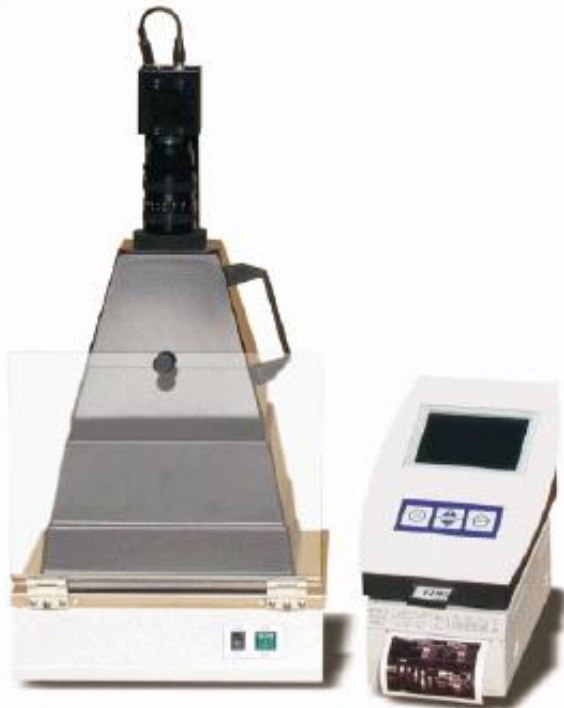
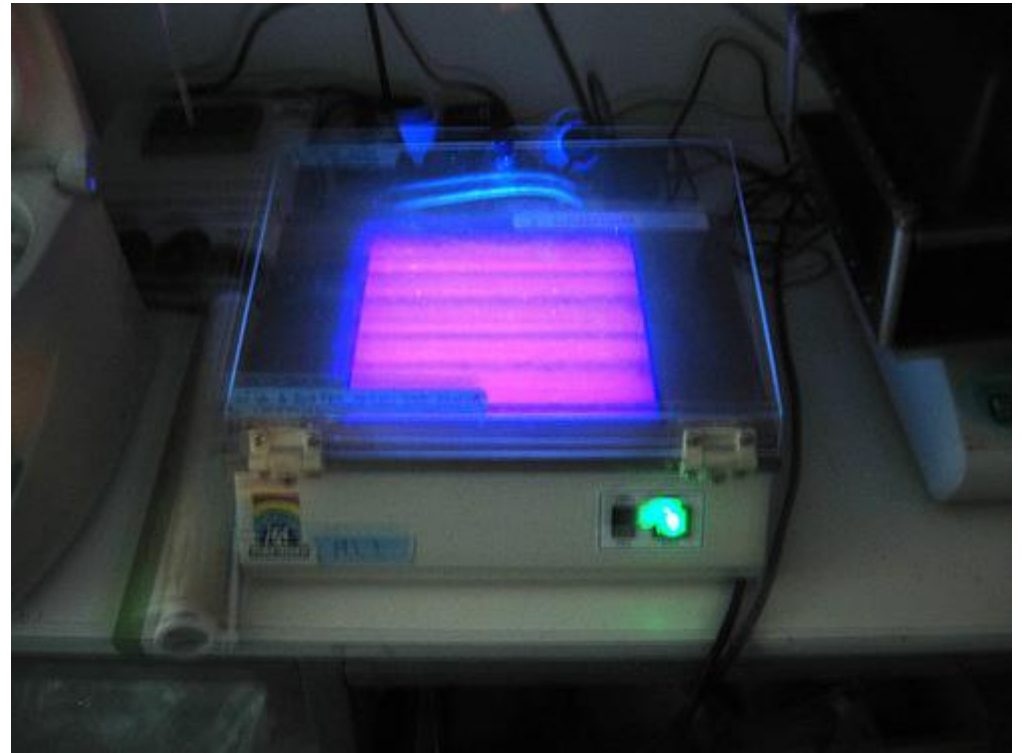
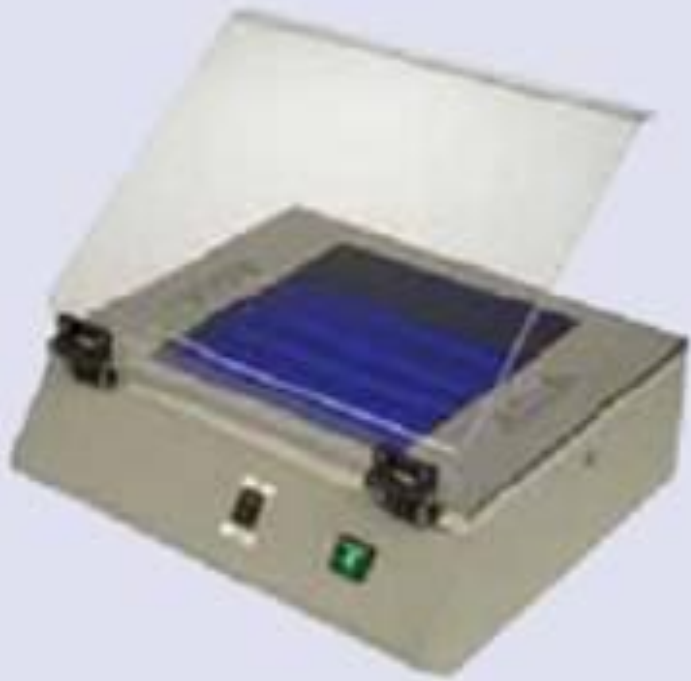
→ Não exponha mão e braços ao UV ao manipular géis para fotografia

→ O sistema de fotodocumentação é colocado sobre a proteção de UV

→ Cuidar para não diretamente pelas laterais onde a proteção é menor ou inexistente

Capela com UV

→ Sempre observar se a luz UV está ligada antes de abrir e expor braços e mãos



RISCOS FÍSICOS E QUÍMICOS EM LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS DE UMA UNIVERSIDADE*

PHYSICAL AND CHEMICAL RISKS IN A CLINICAL ANALYSIS LABORATORY FROM A UNIVERSITY

Rosimara G. L. Vieira¹, Branca M. de O. Santos², Carlos H. G. Martins³

¹Mestre, Docente do curso de Biomedicina. ²Professor Livre-Docente, Orientador do curso de Mestrado em Promoção de Saúde. ³Docente do curso de Mestrado em Ciências. Universidade de Franca.

CORRESPONDÊNCIA: Rosimara G. L. Vieira. Rua Raimundo de Oliveira, 700. Nova Franca. CEP: 14409210. Franca-SP.
(e-mail: rglvieira@bol.com.br)

Vieira RGL, Santos BMO, Martins CHG. Riscos físicos e químicos em laboratório de análises clínicas de uma universidade. Medicina (Ribeirão Preto) 2008; 41 (4): 508-15.

RESUMO: **Modelo do estudo:** exploratório, do tipo estudo de caso. **Objetivos:** identificar os riscos físicos e químicos a que estão expostos os trabalhadores do Laboratório de Análises Clínicas de uma Universidade; investigar a ocorrência, os tipos e as causas de possíveis acidentes e avaliar o grau de conhecimento e o uso de medidas de proteção pelos mesmos. **Metodologia:** os dados foram obtidos junto aos oito trabalhadores do laboratório, através de questionário respondido pelos próprios participantes, após orientações prévias acerca da caracterização dos riscos físicos e químicos preconizados pelo Ministério do Trabalho. **Resultados:** os resultados demonstraram que, apesar de os trabalhadores considerarem que estavam expostos aos referidos riscos, não foi detectado nenhum acidente de trabalho e que os mesmos fazem uso de medidas preventivas para sua segurança e a da equipe de trabalho. Possibilitaram também reflexões acerca da realidade encontrada, como formação e educação continuada, aplicabilidade de leis, decretos e portarias emitidas por órgãos competentes e da importância da adoção de medidas preventivas. **Conclusões:** o diagnóstico revelado viabiliza a elaboração de um plano de intervenção local e chama a atenção para a importância de se atentar que o trabalhador é um ser humano falível e defronta-se com dificuldades e pressões que podem interferir no seu desempenho profissional.

Descritores: Riscos Ocupacionais. Exposição ocupacional. Acidentes de trabalho. Acidentes Ocupacionais. Laboratórios. Pessoal de Laboratório.

Referências

BIOSSEGURANÇA com ênfase na RDC ANVISA 302 (disponível em <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/vigilancia%20sanitaria/Biosseguranca-RDC302%20Marcelo.ppt>)

Biotecnologia - Manual de Apoio as Práticas Laboratoriais 2009-2010. (disponível em www.ensino.uevora.pt/biotec)

Neves, W. B., *et al.*, 2006. MAPA DE RISCO EM LABORATÓRIO CLÍNICO. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento.*, 36: 78-81