

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DO TRABALHO NO LABORATÓRIO DO NÚCLEO DE ANÁLISES E DESENVOLVIMENTOS DE PROCESSOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

Larissa Pinto de LIMA (1); Enio COSTA (2); Francisco das CHAGAS NETO (3)

(1) Universidade Federal do Ceará, e-mail: larispinto@yahoo.com.br

(2) Universidade Federal do Ceará, e-mail: enioeq@yahoo.com.br

(3) Universidade Federal do Ceará, e-mail: fcneto@ufc.br

RESUMO

No desenvolvimento das atividades em laboratórios de química, o trabalhador fica exposto a diversos tipos de riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos), o que pode levar a ocorrência de acidentes, caso não sejam observados os princípios de segurança do trabalho. Para tanto, é necessário que sejam mantidos programas de orientação profissional, com abordagem em boas práticas laboratoriais e conhecimento da forma adequada de realização de suas técnicas, além de contar com infra-estrutura física compatível com a atividade a ser realizada (piso, parede, iluminação, exaustão de ar, rede hidráulica, elétrica e de esgoto) e equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC) adequados às rotinas de trabalho. Este estudo escolheu o laboratório do Núcleo de Desenvolvimento e Análises de Processos do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Ceará (UFC) que desenvolve pesquisas na área de produção de biodiesel e produção de biocombustíveis via síntese de Fischer-Tropsch para verificar, através de um *checklist*, se a estrutura física do laboratório quanto o desenvolver as atividades estão de conformidade ou não as indicações e recomendações de Cienfuegos (2001) para a segurança em laboratório e se os membros do laboratório têm o conhecimento na área de segurança do trabalho durante a execução de suas pesquisas.

Palavras-chave: laboratório de pesquisa, segurança do trabalho, riscos químicos.

1 INTRODUÇÃO

No início da década de 70, o Brasil é o detentor do título de campeão mundial de acidentes. E, em 1977, o legislador dedica no texto da CLT - Consolidação das Leis do Trabalho, por sua reconhecida importância Social, capítulo específico à Segurança e Medicina do Trabalho. Trata-se do Capítulo V, Título II, artigos 154 a 201, com redação da Lei nº 6.514/77.

As conquistas, pouco a pouco, vêm introduzindo novas mentalidades, sedimentando bases sólidas para o pleno exercício do direito que todos devem ter à saúde e ao trabalho protegido de riscos ou das condições perigosas e insalubres que põem em risco a vida, a saúde física e mental do trabalhador.

Propostas para construir um Brasil moderno e competitivo, com menor número de acidentes e doenças de trabalho, com progresso social na agricultura, na indústria, no comércio e nos serviços devem ser apoiadas.

Para isso, deve haver a conjunção de esforços de todos os setores da sociedade e a conscientização na aplicação de programas de saúde e segurança no trabalho. Trabalhador saudável e qualificado representa produtividade no mercado globalizado.

No desenvolvimento das atividades nos laboratórios, o trabalhador fica exposto a diversos tipos de riscos (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos), o que pode levar a ocorrência de acidentes, caso não sejam observados os princípios de segurança do trabalho. Para tanto, é necessário que sejam mantidos programas de orientação profissional, com abordagem em boas práticas laboratoriais e conhecimento da forma adequada de realização de suas técnicas, além de contar com infra-estrutura física compatível com a atividade a ser realizada (piso, parede, iluminação, exaustão de ar, rede hidráulica, elétrica e de esgoto) e equipamentos de proteção individual e coletiva (EPI e EPC) adequados às rotinas de trabalho.

Este estudo investigou as condições de segurança do trabalho no laboratório do Núcleo de Análises e Desenvolvimento de Processos da Universidade Federal do Ceará. Foram feitas análises referentes à estrutura física do laboratório e ao desenvolvimento das atividades neste ambiente, sendo avaliadas de acordo com as indicações e recomendações de Cienfuegos (2001) para a segurança em laboratório.

2 METODOLOGIA

2.1 Área de Estudo

O estudo trata das condições laborais em um laboratório de pesquisa na área de engenharia química. Para isso, escolheu-se o Laboratório do Núcleo de Desenvolvimento e Análises de Processos do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal do Ceará - UFC.

O laboratório tem uma área de 74,88m² e possui nove integrantes, dentre esses, um professor orientador (responsável pelo laboratório), três alunos de doutorado, dois alunos de mestrado e três alunos da graduação (iniciação científica).

No laboratório, são desenvolvidas pesquisas na área de produção de biodiesel e produção de biocombustíveis via síntese de Fischer-Tropsch.

2.2 Avaliação do Parâmetro em Estudo

Este estudo foi realizado a partir da avaliação das condições de segurança do laboratório descrito no item anterior. Foram realizadas visitas periódicas até que fossem verificadas todas as condições a que este trabalho se propõe avaliar.

O trabalho em laboratórios, pela especificidade das tarefas executadas, sempre foi motivo de preocupação quanto aos riscos existentes e a observância das normas de segurança pessoal é de suma importância. O desconhecimento das situações de perigo, característica na fase de aprendizado e mesmo com pessoal já experiente no trabalho com produtos novos ou não identificados, acentua ainda mais os riscos citados. Criam-se, desta forma, situações que podem causar sérios acidentes. Para preveni-los, devem ser feitas avaliações dos riscos e tomadas medidas de controle que, rigorosamente observadas, propiciam condições de trabalho em níveis de segurança adequados.

Para a realização desse estudo, foi feito um *checklist* com 71 recomendações necessárias para a realização das atividades com segurança, divididas em 3 partes, quanto a estrutura física, quanto a manipulação e quanto a conduta pessoal de seus membros durante a execução de suas atividades.

O professor responsável pelo laboratório, prof. Dr. Fabiano A. N. Fernandes, autorizou a realização desta avaliação.

2.3 Avaliação das Condições de Segurança

As recomendações de segurança no laboratório do *checklist* seguem CIENFUEGOS e as Normas Regulamentadoras – NR's e está dividido quanto da estrutura física, quanto à manipulação de equipamentos e insumos e quanto à conduta de membros do laboratório.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O laboratório do Núcleo de Análise e Desenvolvimento de Processos foi examinado no que concerne à segurança de um laboratório de acordo com as recomendações do manual de segurança em laboratórios (Cienfuegos, 2001) e as determinações das Normas Regulamentadoras – NR's do Ministério do Trabalho e Emprego.

Um *checklist* com 71 recomendações necessárias para a realização das atividades com segurança foi realizado. O questionário está dividido em três partes, quanto a estrutura física, quanto a manipulação e quanto a conduta pessoal de seus membros durante a execução de suas atividades. Os resultados estão apresentados na Tabela 1, 2 e 3.

Tabela 1 – Resultado do *checklist* quanto a estrutura física.

RECOMENDAÇÕES	CONFORME	
	SIM	NÃO
1.1. Portas		
O sentido de abertura das portas de todas as portas é do lado de maior para o de menor periculosidade.		x
As portas devem possuir visores de vidro, em tamanho mínimo de 40x60cm, situados em altura que propicie boa visibilidade aos usuários.		x
1.2. Instalação elétrica		
As tomadas devem ser aterradas.	x	
Deve possuir um sistema de segurança para ser desarmado em caso de sobrecarga do circuito.	x	
A chave geral do quadro elétrico deve estar em local de fácil acesso, de preferência do lado externo do laboratório.	x	
O quadro elétrico deve ser independente para cada laboratório.	x	
As voltagens das tomadas devem ser facilmente identificáveis.	x	
1.3. Capelas		
Devem possuir janelas de vidro divididas em folhas de tamanho tal que	x	

permitam o trabalho sempre com um anteparo protetor a sua frente.		
Deve haver presença de rasgos que assegurem vazão mínima de ar contínuo mesmo com as janelas fechadas.	x	
Deve possuir um ralo para possibilitar lavagens.	x	
Deve possuir alarme sonoro que indique a paralisação do sistema de exaustão.		x
As tomadas elétricas devem estar na parte externa.	x	
Deve possuir iluminação interna.	x	
1.4. Localização dos cilindros de gases		
Quando localizados fora do laboratório, devem estar em um local apropriado com piso, cobertura e grades.	x	
Quando localizados fora do laboratório, os cilindros devem estar presos com correntes ao muro.	x	
Quando localizados fora do laboratório, os orifícios da parede por onde passam as linhas dos gases devem estar cimentados.		x
Quando localizados no interior do laboratório, devem estar na posição vertical e acorrentados.		x
Quando localizados no interior do laboratório, devem situar-se longe de aquecedores de qualquer tipo, fontes de ignição ou alta tensão.	x	
Quando localizados no interior do laboratório, devem estar fora dos corredores de maior circulação interna e longe das portas de saída.	x	
1.5. Instalação dos equipamentos de emergência		
Os chuveiros de emergência devem ser instalados entre 208 e 243cm de altura do piso.		x
Os crivos dos chuveiros de emergência devem formar um spray com diâmetro mínimo de 51cm a uma altura de 152cm do piso.		x
A vazão dos chuveiros de emergência deve ser de 113 litros de água por minuto.		x
Os crivos dos chuveiros de emergência devem ser de aço inox ou qualquer outro material que não sofra corrosão.		x
Os crivos dos lava-olhos devem estar providos de tampas protetoras contra resíduos sólidos.		x
Os crivos dos lava-olhos devem estar providos de tampas com remoção automática, quando acionado.		x
A vazão dos lava olhos deve ser de 1,5 litros de água por minuto.		x
Os locais destinados aos extintores de incêndio devem estar assinalados por um círculo vermelho ou por uma seta larga, vermelha, com bordas amarelas.	x	
Embaixo dos extintores de incêndio, no piso, deve estar pintada de vermelho uma área de, no mínimo, 1m x 1m. E não deve estar obstruída.		x

Os extintores de incêndio não devem estar com sua parte superior a mais de 1,60m acima do piso.	x	
---	---	--

Tabela 2 – Resultado do *checklist* quanto à manipulação de equipamentos e insumos.

RECOMENDAÇÕES	CONFORME	
	SIM	NÃO
2.1. Com produtos inflamáveis e combustíveis		
Ao manipular líquidos inflamáveis, deve certificar-se da inexistência de fontes de ignição nas proximidades.		x
Os trabalhos que envolvem aquecimento de líquidos inflamáveis devem ser feitos na capela.	x	
Ao agitar frascos fechados contendo líquidos inflamáveis e/ou voláteis, deve-se usar protetor facial e luvas de couro.		x
Os resíduos de líquidos inflamáveis e/ou voláteis devem ser estocados em recipientes de despejo adequados		x
Os frascos contendo líquidos inflamáveis e/ou voláteis devem ser guardados na geladeira.		x
2.2. Com produtos tóxicos		
Todos os experimentos com produtos tóxicos devem ser feitos na capela.	x	
Para os gases tóxicos, devem ser testadas todas as conexões e válvulas do sistema com solução de água e álcool ao iniciar a operação, a fim de detectar a presença de vazamentos.	x	
Ao manipular gases tóxicos deve-se usar <i>traps</i> absorvente.	x	
2.3. Com produtos corrosivos		
Os produtos corrosivos só devem ser manipulados usando-se óculos de segurança e luvas de PVC.		x
Os produtos corrosivos concentrados não podem ser jogados diretamente na pia. Só podem ser descartados depois de diluídos.	x	
Ao diluir um produto corrosivo, deve-se verter o diluído no diluente e nunca o contrário.	x	
A diluição deve ser feita em proporção mínima de 1:1000.		x
2.4. Com chapas ou mantas de aquecimento		
Não se deve deixar chapas aquecidas sem o aviso “chapa quente”.		x
Deve-se, sempre que possível, fazer o uso de chapas ou mantas de aquecimentos, quando utilizadas para evaporação ou refluxo de produtos inflamáveis, dentro da capela.	x	
Não se deve utilizar chapas ou mantas de aquecimento que apresentam resíduos aderidos sobre suas superfícies.		x

Deve-se utilizar placas de amianto sob as chapas ou mantas de aquecimento.		x
2.5. Com sistemas a vácuo		
Ao operar com sistemas a vácuo, deve-se usar uma proteção frontal.		x
Não se deve fazer vácuo rapidamente em materiais de vidro.	x	
Não se deve pressurizar sistemas de destilação a vácuo sem que o mesmo tenha esfriado até próximo da temperatura ambiente.	x	
2.6. Em capelas		
Só se deve iniciar uma operação em capela se o sistema de exaustão estiver funcionando, se o piso da capela estiver limpo e se as janelas da capela estiverem funcionando perfeitamente.	x	
Não se deve iniciar um experimento que exija aquecimento sem antes remover produtos inflamáveis da capela.	x	
Os regentes e/ou amostras só devem ser ficar na capela apenas durante o experimento. A capela não deve ser local de armazenamento de produto.		x
Deve-se manter as janelas das capelas com mínimo de abertura possível.		x
Deve-se evitar colocar o rosto dentro da capela.	x	
Deve-se instalar os equipamentos e vidros a uma distância maior que 20 cm da face da capela.		x
Nunca se deve utilizar a capela comum para o manuseio de ácido perclórico ou substâncias radioativas.	x	
2.7. De cilindros de gases comprimidos		
Não deve ser permitida a instalação de cilindros de gás comprimido sem sua identificação.	x	
Antes de movimentar um cilindro de gás comprimido, deve-se certificar que o capacete de proteção está bem rosado.	x	
O transporte de cilindro de gás comprimido, cheios ou vazios, deve ser feitos com o uso de carrinhos apropriados.	x	
Os cilindros de gás comprimidos, quando fora de uso, cheios ou vazios devem ser conservados com o capacete de proteção.	x	
Toda vez que forem instaladas válvulas redutoras em cilindro de gás comprimido, deve-se fazer o teste de vazamento com espuma de sabão.	x	
Não se deve utilizar óleos lubrificantes nas válvulas redutoras de pressão dos cilindros de gás comprimido.	x	
Não se deve abrir a válvula principal sem antes se certificar de que a válvula redutora está fechada.	x	
A válvula principal do cilindro deve ser aberta aos poucos.	x	

Tabela 3 – Resultado do *checklist* quanto à conduta de membros do laboratório.

RECOMENDAÇÕES	CONFORME	
	SIM	NÃO
Deve-se usar roupas e sapatos adequados	x	
Sempre se devem verificar as informações nos rótulos dos produtos.	x	
Não se deve testar substâncias químicas pelo odor ou sabor.	x	
Deve-se rotular imediatamente qualquer reagente ou soluções preparadas.	x	
Deve-se planejar os experimentos procurando conhecer os riscos envolvidos	x	
Não se deve alimentar, beber ou fumar no laboratório.		x
Deve-se limpar imediatamente qualquer derramamento de reagentes/soluções	x	
Deve-se ler os manuais dos equipamentos antes de utilizá-los	x	

4 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos anteriormente foi constatado um percentual negativo da ordem de 38% para todos os itens abordados pelo *checklist*. Esse resultado é bastante alarmante, pois diretamente estão expostas a esse percentual de não conformidades nove pessoas. Além disso, sabe-se que os efeitos de possíveis acidentes podem causar danos catastróficos em laboratórios e áreas vizinhas atingindo, indiretamente, um número ainda maior de pessoas.

Entre os setores nos quais foi dividido o *checklist*, os quesitos que apresentaram o maior índice de não conformidades foram os relativos à estrutura física, com 44,8 %. Esse valor aponta situações bastante corriqueiras em prédios públicos: erros de projeto e alterações posteriores inadequadas. Esses erros são graves, pois apresentam uma grande dificuldade para correções, sendo necessária, em muitos casos, a reconstrução completa do prédio em questão.

Os itens relativos à manipulação de equipamentos e insumos no laboratório apresentaram um índice de não conformidades da ordem de 38,2%. Revelando que os integrantes do laboratório estudado não seguem plenamente os procedimentos padrão e possivelmente tiveram treinamentos insuficientes. Outro fato ainda a ser questionado é se existe fiscalização quanto aos procedimentos adotados pelos integrantes do laboratório.

Apresentando o menor índice de não conformidade, estão os itens referentes à conduta dos membros no laboratório, com 12,5%. Ainda além do esperado, esse índice denuncia uma conduta deficitária em relação à segurança em laboratórios, podendo ser aprimorada através de leituras de boas práticas diárias e fiscalização constante.

5 REFERÊNCIAS

CHAGAS NETO, F. **Estudo das condições laborais em estações de tratamento de esgoto.** (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

CIENFUEGOS, F. **Segurança no Laboratório**. Editora Interciência Ltda., Rio de Janeiro, 2001.

MARTHA, G.B. **Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho; textos básicos para estudantes de engenharia**. Fundacentro, São Paulo, 1981.

ROCHA, S. S. **Biossegurança: um novo desafio na formação do profissional de Saúde Pública: Avaliação da implementação do Programa Nacional de Capacitação em Biossegurança Laboratorial na Bahia**. (Dissertação de Mestrado), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003.