

GERENCIAMENTO DE FLUÍDOS DE PERFURAÇÃO NA INDÚSTRIA PETROLÍFERA E EM LABORATÓRIOS DE PESQUISA ASSOCIADOS A SEGURANÇA DO TRABALHO

Autor: Vércia Catarine de Assis Machado¹; Orientador: Ricardo Guilherme Kuentzer²

¹*Técnica em Petróleo e Gás Natural, pelo Instituto Federal da Bahia IFBA. versia.machado@hotmail.com*
²*Engenheiro Agrônomo pela UESB. Mestrado em Tecnologias Aplicáveis à Bioenergia pela FTC. Docente do IFBA Simões Filho. rkagro@me.com*

Resumo: A perfuração de poços de petróleo e gás é uma atividade de alta complexidade, alto volume de investimento e que tem atingido profundidades cada vez maiores na tentativa de extrair mais óleo e gás. A atividade de perfuração apresenta grande risco de impacto ambiental pela natureza das operações e pelo grande volume de resíduos produzidos. Cascalhos e fluidos de perfuração são os resíduos que caracterizam a atividade de perfuração. Além do uso em atividades de perfuração, os fluídos são, por vezes, fabricados em laboratórios químicos ou de pesquisa, para análise e desenvolvimento de atividades, contudo, o seu gerenciamento tem sido um grande desafio para os órgãos ambientais, indústria petrolífera e laboratórios de pesquisa. O presente trabalho tem como objetivo, a realização de um estudo de caso nos laboratórios químicos de uma Instituição Pública de ensino para analisar a situação de suas instalações, o cumprimento da legislação e os hábitos de segurança do trabalho dos seus frequentadores. Bem como, discutir a importância do gerenciamento dos resíduos produzidos por estes e pela indústria petrolífera de um modo geral. Dessa forma, este estudo de caso partiu da elaboração e aplicação de um checklist de verificação de conformidades e não conformidades, a fim de detectar as características inerentes às instalações dos laboratórios, sugerindo uma proposta com vistas à prevenção dos riscos no ambiente de trabalho a fim garantir o desempenho das atividades com conforto e segurança.

Palavras-chave: Fluídos de Perfuração, Laboratórios, Gerenciamento de resíduos, Segurança do Trabalho.

1. INTRODUÇÃO

Para que o trabalho em um laboratório seja seguro, vários fatores devem coexistir: instalações bem planejadas, quantidades necessárias de equipamentos de segurança, tanto individuais como coletivos, e treinamentos para situações de rotina e de emergência. Ao se pensar os riscos que um laboratório de química oferece, além de associá-los aos reagentes que podem estar presentes, também devem ser avaliados as condições de descarte dos resíduos, visto que, se feito de maneira incorreta, acarretará em grandes impactos ambientais, além dos possíveis acidentes de trabalho.

Pode-se fazer uma analogia dos laboratórios de pesquisa, frequentados por professores, alunos do técnico, sendo eles subsequente e integrado, além

dos alunos de licenciatura, com um estabelecimento (empresa) e seus empregados, dos quais incidem normas e diretrizes a cumprir.

Dois conceitos são de grande importância para compreensão do presente trabalho, perigo e risco. Segundo De Cicco (2003), perigo é “uma ou mais condições de uma variável com o potencial necessário para causar danos”, e risco é entendido como a “probabilidade de possíveis danos dentro de um período, ou ciclos operacionais”.

Visando prevenir acidentes por meio da eliminação das condições e atos inseguros do ambiente, justifica-se o desenvolvimento deste estudo de caso, que tem como objetivo geral analisar as condições de descarte de resíduos, especialmente os fluídos de perfuração, tanto na indústria petroquímica onde são desenvolvidas atividades de exploração e produção de petróleo e gás, como no laboratório da instituição. Além de analisar as instalações do laboratório de petróleo e gás natural de uma instituição federal de ensino da região metropolitana do Estado da Bahia.

SEGURANÇA NO TRABALHO

A definição de segurança do trabalho é dada por “Conjunto de recursos e técnicas aplicadas, preventiva ou corretivamente, que visam à integridade do homem ao trabalho”. Nestes mesmos termos, Zochio (2002), retrata que a segurança concreta é caracterizada pelas condições seguras de trabalho e pelo ambiente de trabalho, que as empresas têm obrigação legal de oferecer a seus empregados para prevenir acidentes e doenças ocupacionais. Já a segurança abstrata é caracterizada pelo sentimento dos trabalhadores quanto a proteção que lhes é propiciada contra acidentes e doenças ocupacionais;

Anda de acordo com autor, toda essa característica e conceito, reflete em um conjunto de medidas preventivas de acidentes do trabalho e de doenças ocupacionais (ZUCHIO, 2002).

Por outro lado, a Higiene Ocupacional tem a finalidade de reconhecer, avaliar e controlar os fatores de riscos ambientais presentes no ambiente de trabalho, levando-se em conta o meio ambiente e os recursos naturais (SALIBA, 2014).

ACIDENTE DE TRABALHO

Pode-se definir acidente de trabalho através do conceito legal (Lei 6.367, de 19/10/1976) como aquele que ocorre no exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, causando a morte, perda, redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho. Ou ainda, pelo conceito prevencionista usado pela engenharia de segurança: É aquele que ocorre no exercício do trabalho, a serviço da empresa, provocando lesão

corporal ou perturbação funcional, perda de tempo, prejuízos materiais, causando a morte, perda, redução permanente ou temporária da capacidade para o trabalho (CIENFUEGOS, 2001).

Por muitos séculos os acidentes de trabalho foram vistos como ocorrências inerentes ao exercício de trabalho. No século XIX, fase árdua da revolução industrial inglesa, os acidentes do trabalho passaram a ser visto como problemas sociais dignos de atenção e de medidas saneadoras. Só na década de 20 do século XX, no entanto, nos EUA, foi publicado um vasto trabalho que veio demonstrar a extensão dos problemas econômicos dos acidentes de trabalho. Trata-se do livro INDUSTRIAL ACCIDENT PREVENTION, de H.W. HEINRICH, que passou a ser a base para estudos de custo de acidentes e precursor dos programas de controle de perdas que vieram mais tarde [...] (ZOCCHIO, 2002).

MEIO AMBIENTE

O petróleo é encontrado no subsolo. Para conseguir seus derivados, que hoje utilizamos no dia a dia, há um caminho muito grande a ser percorrido, muitas vezes, prejudicando o meio ambiente e a saúde humana. Uma das degradações presente no momento de perfuração é quando se injeta no poço uma quantidade de efluentes químicos, sendo ele o fluido, este tem uma grande importância, pois o mesmo permite o controle da pressão hidrostática, resfria a broca, limpa o fundo do poço e carrega consigo os cascalhos até a superfície. Estes fluidos são altamente nocivos, e por tal motivo deve haver um descarte de maneira adequada para que possa minimizar ou corrigir este risco. (ARAUJO; SILVA; RODRIGUES, 2015).

RESÍDUOS QUÍMICOS NO LABORATÓRIO

Resíduos são materiais considerados sem utilidade por seu possuidor.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005, resíduo químico é todo material ou substância com característica de periculosidade, quando não forem submetidos a processo de reutilização ou reciclagem, que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.

FLUÍDOS DE PERFURAÇÃO

Os fluidos de perfuração são misturas complexas de sólidos, líquidos, produtos químicos e, por vezes, até gases. Do ponto de vista químico, eles podem

assumir aspectos de suspensão, dispersão coloidal ou emulsão, dependendo do estado físico dos componentes (LIMA, 2001).

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi um levantamento exploratório para contextualizar a situação da saúde e segurança do setor petrolífero no Brasil coletando dados de órgãos Federais e a realização de um estudo de caso. Em seguida, foram pesquisadas informações referentes de artigos científicos, revistas relacionadas ao ramo petrolífero, entre outros. Foi realizado levantamento da situação do ambiente de trabalho através de um *checklist*, por apresentar fácil confecção e possibilidade de amarração com as NR's. Comparando-se os assuntos pesquisados foram feitas análises entre os mesmos, a fim de evidenciar quais as principais formas de gerenciamento dos fluidos e cascalhos de perfuração, tal como a associação desse tema com o de segurança no trabalho. Cabe acrescentar que o aprofundamento na temática foi realizado em um laboratório de Petróleo e Gás Natural, da rede Federal de Ensino da Bahia – IFBA/Campus Simões Filho.

3. RESULTADOS E DISCUSÕES

3.1. ESTRUTURA E CLASSIFICAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO AVALIADO

Para melhor compreensão dos resultados obtidos após aplicação da metodologia de trabalho, é fundamental conhecer a estrutura básica do local avaliado. Em um espaço de aproximadamente 50 m², dividido em dois ambientes, o laboratório em questão está localizado no estado da Bahia, em uma instituição de ensino técnico e superior federal.

Segundo as normas regulamentadoras NR4 e NR5, laboratórios de pesquisa se enquadram na categoria C-32, com código CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas) igual à 72.10-0, Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais. E ainda GR (Grau de Risco) 2. Para tal classificação só há a obrigatoriedade de organização de SESMT quando houver ao menos cinquenta funcionários no local de trabalho, o que não ocorre com o laboratório em questão. Já para a instituição de uma comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA) é necessário que haja no mínimo cinquenta e um funcionários. Porém no caso da CIPA, quando não houver o enquadramento nos requisitos da NR 5, uma pessoa deverá ser designada pela empresa para cumprimento das atribuições dadas a comissão.

3.2. AVALIAÇÃO DO AMBIENTE DE TRABALHO

Após aplicação da lista de verificação (checklist) em relação ao ambiente do laboratório, apenas quatro das onze observações condizem com o exigido pelas Normas Regulamentadoras, ou seja, aproximadamente 64% dos itens avaliados não estão de acordo com as exigências requeridas para manutenção da segurança do trabalho. Alguns dos itens que não atendem os requisitos legais foram fotografados e apresentados em sequência.

A Figura 1 faz referência ao artigo 25.3 da NR 25 sobre o lançamento ou liberação de resíduos no ambiente de trabalho. Os usuários do laboratório afirmam que ocorrem derramamentos de resíduos químicos diretamente na pia, fato tal agravado pela ausência do uso de EPI's e pela falta de conhecimento dos usuários no que diz respeito a medidas de descartes. Segundo as normas da ABNT (NBR 12809 e 10004), o resíduo que não for classificado como perigoso pode ser tratado como lixo comum e, portanto, pode ser descartado no lixo ou no esgoto urbano.



Figura 1 – Pias do laboratório onde é realizado o descarte de resíduos. Fonte: O autor (2017).

Outro item importante é a abertura no piso do laboratório, de acordo com a NR-8 (MTE, 2011) “os pisos dos locais de trabalho não devem apresentar saliências, nem depressões que prejudiquem a circulação de pessoas ou a movimentação de materiais”. Ainda, segundo o MTE (2011): “As aberturas nos pisos e nas paredes devem ser protegidas de forma que impeçam a queda de pessoas ou objetos. Nos pisos, escadas, rampas, corredores e passagens dos locais de trabalho, onde houver perigo de escorregamento, serão empregados materiais ou processos antiderrapantes”.

O ambiente possui a grade de proteção do esgoto aberta, de modo que os resíduos químicos que são descartados na pia liberam odores que se proliferam no ambiente. Essa situação acarreta em diversos problemas de ordem estética na aparência desagradável pelo fato das tubulações de esgoto estarem expostas no laboratório e odores, quando esgotos domésticos ficam retidos por algum tempo, geram odores desagradáveis, por conta de gases como o sulfídrico e outros.

3.3. AVALIAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS

O formulário foi preparado de maneira a obter informações básicas dos funcionários a respeito de questões objetivas abordando os mais diversos aspectos da segurança do trabalho, e questões subjetivas e discursivas para obtenção de informações complementares. Grande parte dos questionamentos foi formulada para obter respostas diretas (no formato: sim ou não), conforme apresentado pela Tabela 1.

Tabela 1 – Respostas às perguntas objetivas do questionário aplicado.

Pergunta	Respostas	
1- UTILIZA EPI'S DURANTE O TRABALHO?	SIM	NÃO
2- RECEBEU TREINAMENTO QUANTO A UTILIZAÇÃO DOS EPI'S?	SIM	NÃO
3- COSTUMA UTILIZAR SAPATOS ABERTOS DURANTE A PERMANÊNCIA NO LABORATÓRIO?	SIM	NÃO
4- COSTUMA UTILIZAR BERMUDAS, SHORTS, NA EXECUÇÃO DE SUAS TAREFAS?	SIM	NÃO
5- PLANEJA SEUS EXPERIMENTOS ANTES DE EXECUTÁ-LOS?	SIM	NÃO
6- ROTULA E IDENTIFICA TODOS OS FRASCOS, VIDRARIAS E DEMAIS MATERIAIS UTILIZADOS?	SIM	NÃO
7- O LABORATÓRIO ESTÁ EQUIPADO COM AS FISPQ'S DE TODAS AS SUBSTÂNCIAS UTILIZADAS?	SIM	NÃO
8- EM CASO DE EMERGÊNCIA, SABE O QUE FAZER OU A QUEM RECORRER?	SIM	NÃO
9- EM CASO DE ACIDENTES COM LESÕES, O LABORATÓRIO ESTÁ EQUIPADO PARA REALIZAR O PRIMEIRO ATENDIMENTO A VITÍMA?	SIM	NÃO
10- RECEBEU TREINAMENTOS PARA PROCEDIMENTOS E UTILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO?	SIM	NÃO

A fim de obter respostas complementares e contribuir para avaliação proposta, algumas perguntas subjetivas foram aplicadas. A primeira avaliou qual dos equipamentos de proteção individuais mais utilizados em laboratórios. Além dos procedimentos, também foram questionados quanto às espécies químicas e tipo de matérias primas (materiais) utilizados como base de suas pesquisas.

Com estas respostas, além dos riscos químicos inerentes a este ambiente de laboratório e confirmado pelos materiais utilizados, os mais diversos tipos de atividades revelam que os frequentadores estão expostos agentes mecânicos (acidente) e ainda os agentes ergonômicos como bancadas inadequadas e movimentos repetitivos.

3.4. PROPOSTAS DE INSTALAÇÕES SEGURAS

A fim de evitar possíveis acidentes de trabalho ocasionados pelas instalações inseguras verificadas no laboratório de ensino de petróleo e gás, algumas propostas serão referenciadas com vistas à futura reforma e ampliação para garantir a segurança do trabalho dos ocupantes prevendo medidas corretas de higiene e segurança ao meio ambiente.

3.5. PROPOSTAS DE DESCARTE DE RESÍDUOS ADEQUADO

Conforme sugeriu este estudo, o gerenciamento correto de resíduos e fluidos de perfuração em laboratório deve contemplar os pontos que serão apresentados a seguir, utilizando como parâmetros regulatórios os tratamento para resíduos

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

www.conepetro.com.br

não perigosos e perigosos que são passíveis de destruição/neutralização serão tratados no laboratório gerador, para posterior descarte na pia, e, portanto, não devem ser acumulados. É mais fácil e menos perigoso o tratamento de pequenas quantidades de resíduos. O tratamento dos resíduos deverá ser feito no próprio laboratório que os gerou e executado por pessoas treinadas e munidas de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

A seguir são descritos tratamentos adequados para os resíduos mais comuns no laboratório em questão: Ácidos (sulfúrico, nítrico, acético, fosfórico, láurico, ácidos sólidos, etc.); Bases (aminas, soluções de hidróxidos, soluções de alcoolatos, amônia, etc.); Óleos: Óleos lubrificantes utilizados em equipamentos científicos (centrífugas, bombas de difusão e bombas de vácuo); Solventes Orgânicos: Devem ser coletados em galões ou bombonas apropriados, segregados por tipo de solvente, para facilitar a recuperação dos mesmos; e, Venda: Etapa em que os compostos são armazenados, rotulados e recolhidos por uma entidade específica, denominada de Comissão de Resíduos Químicos, que os encaminhará posteriormente para tratamento por empresas especializadas, devidamente credenciadas nos órgãos ambientais.

As empresas citadas a seguir são especializadas em processos de gestão de resíduos químicos industriais e produtos inservíveis: *BIOTANK, AMBIENTAL SUPPLYCHAIN, NOVA OPERSAN, RCR AMBIENTAL, ECOPETRO E RESÍDUO ALL*. Empresas situadas no entorno de Simões Filho/Ba, região metropolitana de Salvador.

4. CONCLUSÕES

De acordo com a explanação apresentada acerca do descarte de fluidos de perfuração na indústria petrolífera, conclui-se que foram identificadas as vantagens e limitações inerentes a cada tipo e o impacto causado devido à sua utilização, considerando a influência crescente da variável ambiental na escolha das formulações. Os despejos líquidos provenientes dos processos de perfuração são tratados por meio de processos físicos, químicos e biológicos. Além de minimizar a geração de resíduos sólidos, ainda há a realização de coleta seletiva, o que permite a reciclagem para utilização própria ou a venda a terceiros. Conforme evidenciamos nesse trabalho, a destinação dos resíduos de perfuração de poços de óleo e gás tem sido um desafio para o IBAMA e para empresas petrolíferas devido à ausência de regulamentação específica. A redução do volume de resíduos gerados é uma possibilidade distante em razão das características das atividades de perfuração, pois a geração de resíduos é inerente à atividade de perfuração.

No que se refere a análise do laboratório de petróleo e gás da rede federal de ensino, este estudo permitiu detectar as condições das instalações de modo a evitar acidentes causados pelas condições inseguras do ambiente de trabalho. Nesta perspectiva, as irregularidades técnicas existentes no ambiente de trabalho do laboratório devem ser consideradas a fim de minimizar e eliminar o risco de acidentes e os possíveis impactos ambientais. Os dados obtidos a partir do checklist de verificação indicaram que o laboratório analítico carece de reestruturações periódicas para atender a legislação vigente e garantir a segurança dos ocupantes e do meio ambiente. Dessa forma, propostas de melhorias foram apresentadas neste estudo, visando garantir o desenvolvimento de aulas práticas com segurança, funcionalidade e eficiência.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Thiego Costa de; SILVA, Francisca Joseane de S.; RODRIGUES, Julia R. de Freitas. **Discutindo a importância do gerenciamento de fluido e cascalho de perfuração em poços de petróleo**. Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015.

CIENFUEGOS, Freddy. **Segurança no laboratório**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 269p., il. Inclui bibliografia. ISBN 8571930570 (broch.).

DE CICCIO, Francesco M. G. A. F.; FANTAZZINI, Mario Luiz. **Tecnologias consagradas de gestão de riscos**. 2. ed. [São Paulo]: Risk Tecnologia, 2003. 194 p. (Risk management).

LIMA, Heitor R. P. **Fundamentos de Perfuração. Apostila do curso de formação de engenheiros de petróleo da Petrobras**, Centro de Desenvolvimento de Recursos Humanos NorteNordeste, Salvador : 2001, cap. I, II e 9, p. 1-14 e 159-166

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO - MTE. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho**. Disponível em: http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A2E7311D1012FE5B50DCD522C/nr_08_atualizada_2011.pdf. Acesso em março de 2017.

SALIBA, Tuffi Mesias. **Manual Prático de higiene ocupacional e PPRA**, 2014.

ZOCHIO, Álvaro. **Prática da prevenção de acidentes**, 2002.