

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Lucas Jose Campos da Silva

**PROTEÇÃO PARA OPERADORES NA ATIVIDADE DE
LIMPEZA DE UM TANQUE EPS**

Taubaté – SP

2015

Lucas Jose Campos da Silva

**PROTEÇÃO PARA OPERADORES NA ATIVIDADE DE
LIMPEZA DE UM TANQUE EPS**

Monografia apresentada para
obtenção do certificado de
especialização em engenharia de
segurança do trabalho do
departamento de Engenharia Civil e
Ambiental da Universidade de
Taubaté.

Orientador: Prof. Msc. Maria Judith
Marcondes Salgado Schmidt

Taubaté – SP

2015

Lucas Jose Campos da Silva

**PROTEÇÃO PARA OPERADORES NA ATIVIDADE DE
LIMPEZA DE UM TANQUE EPS**

Monografia apresentada para
obtenção do certificado de
especialização em engenharia de
segurança do trabalho do
departamento de Engenharia Civil e
Ambiental da Universidade de
Taubaté.

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Msc. Maria Judith Marcondes Salgado Schmidt

Assinatura _____

Prof. Msc. Carlos Alberto Guimarães Garcez

Assinatura _____

Prof. João Alberto Bajerl

Assinatura _____

“Eu creio em mim mesmo. Creio nos que trabalham comigo, creio nos meus amigos e creio na minha família. Creio que Deus me emprestará tudo que necessito para triunfar, contanto que eu me esforce para alcançar com meios lícitos e honestos. Creio nas orações e nunca fecharei meus olhos para dormir, sem pedir antes a devida orientação a fim de ser paciente com os outros e tolerante com os que não acreditam no que eu acredito. Creio que o triunfo é resultado de esforço inteligente, que não depende da sorte, da magia, de amigos, companheiros duvidosos ou de meu chefe. Creio que tirarei da vida exatamente o que nela colocar. Serei cauteloso quando tratar os outros, como quero que eles sejam comigo. Não caluniarei aqueles que não gosto. Não diminuirei meu trabalho por ver que os outros o fazem. Prestarei o melhor serviço de que sou capaz, porque jurei a mim mesmo triunfar na vida, e sei que o triunfo é sempre resultado do esforço consciente e eficaz. Finalmente, perdoarei os que me ofendem, porque compreendo que às vezes ofendo os outros e necessito de perdão.”

Autor desconhecido

AGRADECIMENTOS

A Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho Nele. Aos meus pais, irmãs, minha esposa Andreza, minha filha Ana Laura e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, me incentivaram para que eu chegasse até esta etapa de minha vida. Agradeço a empresa Alstom Energias e Transporte Ltda pela oportunidade de me presentear financeiramente com todos os custos desse projeto.

RESUMO

EPS é a sigla internacional do poliestireno expandido. Foi descoberto na Alemanha em 1949 pelos químicos Fritz Stasny e Karl Buchholz. No Brasil é popularmente conhecido como Isopor[®], marca registrada da empresa Knauf. O EPS é um plástico celular rígido, resultado da polimerização do estireno em água. O produto final são pérolas de até 3 milímetros de diâmetro, que se destinam à expansão. No processo de transformação, essas pérolas aumentam em até 50 vezes o seu tamanho original, por meio de vapor, fundindo-se e moldando-se em formas diversas. Expandidas, as pérolas apresentam em seu volume até 98% de ar e apenas 2% de poliestireno. Em 1m³ de EPS expandido, por exemplo, existem de 3 a 6 bilhões de células fechadas e cheias de ar. Este trabalho consiste em mostrar o procedimento para realizar a limpeza do tanque pulmão de EPS com segurança.

Palavras chave: Segurança. EPS. Gas Pentano. Tanque Pulmão.

ABSTRACT

EPS is the international symbol of expanded polystyrene. It was discovered in Germany in 1949 by chemists Fritz Stasny and Karl Buchholz. In Brazil it is popularly known as Isopor[®], trademark Knauf company. EPS is a rigid cellular plastic result of polymerization of styrene in water. The final product beads are up to 3 mm in diameter, which are intended for expansion. In the transformation process, these beads increases up to 50 times its original size by means of steam, melting and molding into various shapes. Expanded, the beads present in up to 98 volume% air and only 2% of polystyrene. In 1m³ expanded EPS, for example, there are 3 to 6 billion cells closed and filled with air. This paper is to describe the procedure for performing cleaning EPS lung tank safely.

Keywords: Security EPS. Pentano Gas. Lung tank.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Objetivo	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
3 METODOLOGIA	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	16
4.1 Procedimento de Limpeza do Tanque Pulmão.....	16
4.2 Os Equipamentos de Proteção Individuais.....	23
5 CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O estudo apresenta um procedimento utilizado para a proteção dos trabalhadores contra riscos de explosão, instruindo de maneira correta e segura a atividade de limpeza do tanque pulmão.

A REVISÃO DE LITERATURA apresenta considerações sobre a operação de limpeza do tanque pulmão, seus procedimentos de segurança e roteiro desta atividade.

A METODOLOGIA relaciona os meios e técnicas utilizados para a elaboração do estudo.

Em RESULTADOS E DISCUSSÕES é apresentada a descrição sobre a o risco eliminado com o respeito aos procedimentos e a eliminação do risco de explosão na operação. Também são apresentados os equipamentos de proteção individual e medida de proteção coletiva utilizados para a proteção do trabalhador exposto.

A CONCLUSÃO evidenciou que o procedimento seguido corretamente, reduz o risco de explosão na operação.

1.1 Objetivo

A importância da utilização do EPI e do cumprimento do procedimento na execução da atividade de limpeza dos tanques pulmão.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O poliestireno expansível.

A Associação Brasileira de Poliestireno Expandido – ABRAPEX (2006) define o EPS como um plástico celular rígido, resultado da polimerização do estireno em água, como agente expensor. Para a transformação do EPS, emprega-se o pentano, um hidrocarboneto que se deteriora rapidamente pela reação fotoquímica gerada pelos raios solares, o que não compromete o meio ambiente. Outros aditivos também podem ser adicionados a esse procedimento para o melhoramento das propriedades do EPS. O produto final são pérolas de até 3 milímetros de diâmetro, que se destinam à expansão.

Segundo Luiz Molina Luz (2007) o processo de transformação física se divide em três etapas: A pré-expansão: A expansão do poliestireno (PS) expansível é efetuada numa primeira fase num pré-expensor através de aquecimento por contato com vapor de água. O agente de expansão incha o EPS para um volume cerca de 50 vezes maior do original. Daí resulta um granulado de partículas de isopor constituídas por pequenas células fechadas, que é armazenado para estabilização. O armazenamento intermediário: O armazenamento é necessário para permitir a posterior transformação do isopor. Durante esta fase de estabilização, o granulado de isopor arrefece o que cria uma depressão no interior das células. Ao longo deste processo o espaço dentro das células é preenchido pelo ar circundante. A moldagem: O granulado estabilizado é introduzido em moldes e novamente exposto a vapor de água, o que provoca a soldadura do mesmo; assim obtém-se um material expandido, que é rijo e contém uma grande quantidade de ar.

Os produtos finais de EPS são inodoros, não contaminam o solo, água e ar, são 100% reaproveitáveis e recicláveis e podem voltar à condição de matéria-prima. O poliestireno expandido não serve de alimento a nenhum ser vivo, inclusive microorganismos, portanto não atrai cupins nem apodrece (ABRAPEX, 2006). O EPS é produzido em duas versões: Classe P, não retardante à chama, e Classe F, retardante à chama. Também é dividido em 3

grupos de massa específica aparente: I - de 13 a 16 kg/m³, II - de 16 a 20 kg/m³, III - de 20 a 25 kg/m³, conforme mostra o Quadro 1.

Propriedades	Mét. de Ensaio	Unidade	Classe P			Classe F		
			I	II	III	I	II	III
<i>Tipo de Material</i>								
Massa específica aparente	NBR 11949	Kgm ³	13-16	16-20	20-25	13-16	16-20	20-25
Resistência à compressão com 10% de deformação	NBR 8082	K Pa	≥60	≥70	≥100	≥60	≥70	≥100
Resistência à flexão	ASTM C-203	K Pa	≥150	≥190	≥240	≥150	≥190	≥240
Absorção de água Imersão em água	NBR 7973	g/cm ³ x100	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1	≤1
Permeabilidade ao vapor d'água	NBR 8081	ng/Pa.s.m	≤7	≤5	≤5	≤7	≤5	≤5
Coefficiente de condutiv. térmica a 23°C	NBR 12904	X/(m.k)	0,042	0,039	0,037	0,042	0,039	0,037
Flamabilidade	NBR 1948		Material não retardante à chama			Material retardante à chama		

Quadro 1 Características exigíveis para o EPS – NBR 11752

Fonte: ABRAPEX (2006)

A legislação.

Em atendimento ao decreto lei nº 4.085 de 15 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002) que promulga a convenção nº 174 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) sobre a prevenção de acidentes industriais maiores, onde é considerado que toda substância ou mistura com propriedades químicas, físicas ou toxicológicas representam perigo e que em função desta situação, há necessidade de se prevenir acidentes industriais maiores que envolvem substâncias perigosas, bem como limitar as consequências dos referidos acidentes.

A portaria número 3214 de 8 de junho de 1978 (BRASIL, 1978) considerando o disposto no artigo 200, da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), com redação dada pela lei nº 6514 de 22 de dezembro de 1977 (BRASIL, 1977), aprova as normas regulamentadoras (NR). Segue abaixo o resumo de algumas NRs que compõe o embasamento para a prevenção e atuação em ambientes com operações perigosas.

A NR-1, consolidada pelos artigos 154 a 159 da CLT, estabelece o campo de aplicação das demais normas regulamentadoras de segurança e medicina do trabalho, bem como os direitos e deveres do governo, dos empregadores e dos empregados referentes a ações preventivas nos ambientes de trabalho.

Na NR-6, consolidada pelos artigos 166 e 167 da CLT, as empresas são obrigadas a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco e recomendado pelo SESMT, em perfeito estado de conservação e funcionamento com certificado de aprovação (CA) do Ministério do Trabalho.

Já a NR-15, consolidada pelos artigos 189 a 192 da CLT, em seu anexo n.11 Agentes Químicos, cuja insalubridade é caracterizada por limite de tolerância e inspeção no local de trabalho, define por amostragem, método para o cálculo do limite de tolerância do agente químico, onde estabelece o grau de insalubridade e a caracterização da situação como risco grave e iminente. O decreto estadual número 8.468 de 8 de setembro de 1976, em seus artigos 18 e 19 estabelecem quais são os critérios para o lançamento de efluentes na rede de esgoto ou diretamente nas coleções de água. Desta forma é necessário que qualquer fonte poluidora, entre as fontes possíveis estão incluídas as indústrias, realize um tratamento preliminar dos efluentes.

O gas pentano.

Líquido incolor extremamente inflamável e combustível a temperatura ambiente. É um solvente alifático obtido a partir de uma extração molecular. Possui uma alta tensão de vapor a temperatura ambiente e está constituído fundamentalmente por parafinas normais de cinco átomos de carbono saturados. O pentano é usado em processos de extração com solvente, para a preparação de pesticidas, em polimerização (poliestireno expansível), dessorção de processos de peneira molecular, etc.

Tanques pulmão de suspensão.

Os tanques pulmão recebem o material que é produzido nos reatores de polimerização (pérolas + água) e abastecem os sistemas de secagem das pérolas. Pela característica do processo de fabricação de EPS existe de forma contínua atmosfera explosiva no interior dos tanques pulmão, por isso os tanques possuem sistema de inertização com nitrogênio para garantir a segurança dos mesmos.

O sistema de inertização.

O sistema de inertização em uma planta de EPS tem a função de garantir a inertização dos equipamentos e tubulações conectados ao *catch pot*. Esse sistema também visa diminuir a emissão de vapores de estireno e de pentano para a atmosfera. Devido a importância do sistema deve se garantir seu correto funcionamento durante todo o tempo que a planta de EPS estiver em operação.

A boca de visita superior dos tanques pulmão.

Cada tanque pulmão possui uma boca de visita em sua parte superior com tampa de abertura rápida. Esta tampa deve permanecer fechada e deve ser aberta somente durante a atividade de redução de espuma no interior do tanque pulmão ou durante a atividade de limpeza do tanque.

A boca de visita lateral dos tanques pulmão.

Cada tanque pulmão possui uma boca de visita lateral que é utilizada para realização de trabalhos de limpeza e manutenção.

A permissão de trabalho.

Documento que permite a execução ou realização de uma tarefa ou trabalho não rotineiro. Especifica o local e o trabalho a ser executado, data e horário de validade das medidas de segurança adotadas, os EPIs a serem utilizados e identifica o emissor, os executantes e o responsável pelos executantes.

O espaço confinado.

Espaço com aberturas limitadas de entrada e saída, ventilação natural desfavorável, onde pode se acumular contaminantes que podem ser prejudiciais a saúde ou ter uma atmosfera com deficiência de oxigênio. Um espaço confinado não está concebido para uma ocupação contínua pelos colaboradores e para realizar acesso deve mandatoriamente se emitir uma permissão de trabalho de espaço confinado.

A ferramenta de bronze.

As ferramentas fabricadas em bronze tem a propriedade antifaiscante e por isso devem ser utilizadas em trabalhos onde existe a possibilidade de formação de atmosfera explosiva.

O LIE (limite inferior de explosividade).

É a concentração mínima de gás ou vapor inflamável no ar para que se tenha uma explosão. Com valores menores que esse uma explosão não é possível. Para realização das medições de explosividade verificar se o instrumento de medição está configurado para medição de pentano.

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada na elaboração deste estudo está baseada em pesquisas bibliográficas em documentos, catálogos técnicos, normas regulamentadoras (NR), legislação vigente, em “sites” especializados e na experiência profissional do autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Procedimento de Limpeza do Tanque Pulmão.

O procedimento de trabalho para a realização de limpeza dos tanques pulmão deve ser seguido de forma sequencial sendo obrigado tecnicamente a executar todos os passos. Somente se no caso das bombas de suspensão estiverem obstruídas, quando se executar esse procedimento de trabalho ficará permitido a não execução da transferência de produto residual do tanque pulmão para *big bags*.

A atividade de limpeza deve seguir o *check list* anexo ao trabalho e requer a emissão de uma permissão de trabalho assinada pela liderança da planta de EPS (mínimo duas pessoas).

São condições especiais para essa operação, não emitir uma permissão de trabalho para realização de limpeza em dois tanques pulmão simultaneamente. Por se tratar de espaço confinado nunca deve ser feito acesso interno aos tanques pulmão durante a atividade de limpeza. A emissão da permissão de trabalho geral deve sempre considerar medições de explosividade no local de execução da atividade. O explosímetro deve sempre estar configurado para realizar medição de pentano. Finalizar da secagem do produto antes do início do procedimento de limpeza do tanque pulmão:

- Manter em funcionamento o sistema de secagem de pérolas.
- Durante essa etapa manter a dosagem normal de nitrogênio para o tanque pulmão (equivalente a vazão da respectiva bomba de suspensão).
- Abrir a boca de visita superior do tanque para reduzir o nível de espuma através da utilização de mangueira de água industrial e dosagem de agente antiespumante. A boca de visita superior deve permanecer aberta somente durante a atividade de redução de espuma.

- Observar dentro do tanque pulmão se a hélice do agitador ainda está em contato com o produto e manter o agitador ligado somente enquanto existir esse contato, a partir do momento que o nível de produto estiver abaixo da última hélice e não houver mais o contato o agitador deve ser desligado.
- Utilizar o sistema de secagem de pérolas até o momento em que a bomba apresentar indicação de corrente alta.
- Após o desligamento do sistema de secagem de pérolas deve-se fechar a válvula de fundo do tanque pulmão (saída de material para a bomba).
- Caso a bomba de suspensão estiver obstruída antes de abri-la deve ser solicitada sua desenergização mediante permissão de trabalho.
- Lavar com água durante 3 a 5 minutos a tubulação, bomba de suspensão e centrífugas.
- Fechar a válvula de água localizada antes da bomba de suspensão.
- A vazão de nitrogênio deve ser mantida com um fluxo de aproximadamente 0,5 Nm³/h para o tanque pulmão que está em processo de limpeza.
- Para o tanque pulmão que não estiver em processo de limpeza deve-se manter a dosagem normal de nitrogênio (equivalente a vazão da respectiva bomba de suspensão).

Para preparação da área deve-se posicionar 6 *big bags* vazios sem *liner* e montados em *racks* próximo a mureta do lado externo da bacia de contenção dos tanques pulmão (Figura 1). Certificar que os *big bags* não tenham furos e que a válvula de fundo esteja corretamente fechada.



Figura 1: Posicionamento dos *big bags* ao lado da bacia dos tanques pulmão
 Fonte: O autor, 2015

Sempre utilizar ferramentas de bronze para qualquer atividade de montagem ou desmontagem nos tanques pulmão. Interditar a rua entre a produção e o depósito de produto acabado (Figura 2).

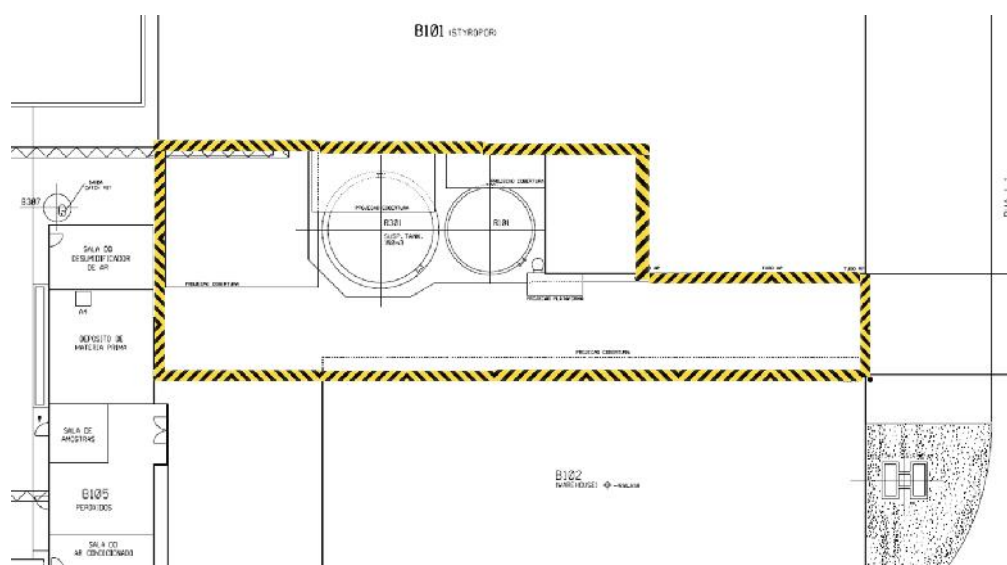


Figura 2: Definição da área a ser interdita.
 Fonte: O autor, 2015

Não se deve utilizar a esteira e seus carrinhos de entrada e saída de *big bags*, além disso, tem que garantir que não tenha nenhuma fonte de ignição dentro da área interdita (Exemplo: Empilhadeira, embalagens plásticas, etc).

Todos trabalhos a quente estão proibidos em toda a planta durante a atividade de limpeza dos tanques pulmão. As mangueiras utilizadas não devem

ter ponta metálica (engate rápido) para evitar faíscas por contato com as partes metálicas do tanque pulmão.

A etapa de transferência de produto residual do tanque pulmão para *big bags* será executada somente depois de avaliar a possibilidade de continuar bombeando o produto através da bomba de suspensão e mangote. Após isso deve-se conectar o mangote flexível após a bomba de suspensão e bombear o material residual de dentro do tanque pulmão para *big bags*. Transferir o máximo possível de material para os *big bags*. Deve-se interromper a transferência quando a bomba de suspensão apresentar indicação de corrente alta.

Após o desligamento da bomba de suspensão deve-se fechar a válvula de fundo do tanque pulmão (saída de material para a bomba) e abrir totalmente a válvula de água antes da bomba de suspensão para limpar a bomba e o mangote.

Caso o nível de produto dentro do tanque pulmão esteja acima da parte inferior da boca de visita lateral, o produto deverá ser drenado através da abertura da tubulação da válvula de fundo até garantir que o nível esteja abaixo da boca de visita lateral. Antes de iniciar a abertura do tanque pulmão o agitador deve obrigatoriamente estar desligado.

A partir desta etapa os colaboradores envolvidos na atividade de abertura do tanque pulmão devem utilizar o EPI máscara facial com filtro para vapores orgânicos. A operação então, consiste em abrir a boca de visita superior do tanque pulmão e mantê-la aberta. Retirar o carretel da tubulação de saída de gases do tanque pulmão para o *catch pot* (utilizar ferramentas de bronze para qualquer atividade de montagem ou desmontagem nos tanques pulmão).

Instalar flange cego somente na tubulação que permanece conectada ao *catch pot* para evitar retorno de gases do processo. Soltar e remover todos os parafusos da boca de visita lateral do tanque. Abrir cuidadosa e parcialmente a boca de visita lateral em 10cm (Figura 3).



Figura 3: Indicação da abertura parcial da boca de visita lateral

Fonte: O autor, 2015

Nessa operação todas as pessoas devem permanecer fora da área interdita. Após 60 minutos da abertura parcial da boca de visita realizar monitoramento de explosividade e anotar o maior valor encontrado para cada distância. O monitoramento deve ser realizado a uma altura de 0,5m do solo percorrendo um raio de 3m, 1m e 0,5m de distância da boca de visita (figura 4) e registrar os valores no *check list*.



Figura 4: Pontos de monitoramento de explosividade

Fonte: O autor, 2015

A cada 10 minutos deve-se realizar monitoramento de explosividade até que os valores de explosividade estejam $< 10\%$ LIE e anotar no *check list* o maior valor encontrado para cada distância. Retornar para a área interdita

somente após as medições de explosividade apresentarem valores $< 10\%$ LIE (limite inferior de explosividade).

Abrir lentamente a boca de visita lateral do tanque até que se abra totalmente. A cada 10 minutos repetir o monitoramento de explosividade a 3m, 1m e 0,5m até que os valores de explosividade estejam $< 10\%$ LIE e anotar no *check list* o maior valor encontrado para cada distância.

Fechar totalmente o fluxo de nitrogênio para o tanque pulmão que está em processo de limpeza.

Para limpeza do tanque pulmão, nunca deve ser realizado acesso no seu interior.

- Posicionar o cesto metálico de chapa perfurada logo abaixo da boca de visita lateral do tanque pulmão (Figura 5).



Figura 5: Posição do cesto metálico

Fonte: O autor, 2015

- Adicionar água no interior do tanque pulmão para que as pérolas saiam pela boca de visita lateral.
- Ao encher o cesto metálico com produto o mesmo deve ser transferido manualmente para os *big bags* que estão próximos a bacia. Essa atividade deve ser repetida até a retirada do máximo possível do material pré-expandido.

- Abrir o flange da tubulação da válvula de fundo do tanque para drenar a água e o resto do material depositado no fundo do tanque pulmão.
- Utilizar uma mangueira de água (sem engate rápido na ponta) através da boca de visita lateral para direcionar todo o material de dentro do tanque para a saída da válvula de fundo.

Todo o material recolhido no cesto metálico deve ser transferido manualmente para *big bags*.

Finalizando o processo, deve-se realizar o fechamento do tanque iniciando pelo flange da tubulação da válvula de fundo. Em seguida segue o roteiro:

- Fechar a boca de visita lateral do tanque verificando a integridade da junta;
- Montar o carretel na tubulação de saída de gases;
- Fechar a boca de visita superior;
- Realizar monitoramento de explosividade antes de liberar a área interditada. Somente liberar a área se o monitoramento de explosividade indicar valor 0% LIE, se não, aguardar e repetir as medições.
- Com o auxílio da empilhadeira armazenar em local adequado os *big bags* devidamente identificados.

4.2 Os Equipamentos de Proteção Individuais.

Os equipamentos de proteção individual (EPI) são dispositivos ou produtos que, utilizados pelo trabalhador, são destinados à proteção de riscos suscetíveis que ameaçam a segurança e a saúde no trabalho. Uma vez protegido, o trabalhador pode ingressar no ambiente operacional.

Cada EPI é desenvolvido para a proteção de parte específica do corpo.

Portanto tem-se EPI para a proteção da cabeça, dos olhos, da face, das mãos, dos pés, do tronco e demais partes do corpo.

Cabe ao empregador, após proceder ao levantamento e à avaliação dos riscos, selecionar os EPIs mais adequados. O EPI utilizado deve possuir: certificado de registro do fabricante (CRF), certificado de aprovação (CA) e, quando importado, certificado de registro do importador (CRI).

Os colaboradores envolvidos nas atividades descritas acima deverão utilizar o equipamento de proteção individual definido na matriz de EPI disponível, ou em caso de manuseio de substância, na ficha de segurança campo resumida que deve estar disponível em cada posto de trabalho.



Figura 6: Equipamentos de proteção individual para essa operação.

Fonte: O autor, 2015

Os equipamentos de proteção individual, necessários para essa operação são:

- Capacete de segurança;
- Máscara facial para gases orgânicos;
- Uniforme (calça e camisa manga longa de material composto por 100% algodão);
- Luva nitrílica e,
- Bota de borracha.

Sem a utilização completa e correta desses EPIs, o trabalho não deve ser liberado para execução. Sendo assim, o supervisor do plano de trabalho deverá repassar todas informações aos seus subordinados para essa operação, checando sequencialmente todo processo, afim de garantir o cumprimento do procedimento.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que o EPI é fundamental para execução do trabalho de limpeza do tanque pulmão diminuindo os riscos de acidentes, desde que, também sejam cumpridos todos os passos relatados no procedimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAPEX (Associação brasileira de poliestireno expandido). Disponível em: <http://www.abrapex.com.br> acesso em: 20 de agosto de 2015

LUZ, Luiz Molina. **Isopor (Poliestireno Expandido – EPS)**. Disponível em: <http://www.mundovestibular.com.br/articles/1073/1/ISOPOR-POLIESTIRENO-EXPANDIDO--EPS/Paacutegina1.html>. Acesso em: 20 de agosto de 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978. **Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas a Segurança e Medicina do Trabalho**. Diário Oficial da União, 06 jul. 1978. Disponível em < http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BE96DD3225597/p_19780608_3214.pdf >. Acesso em: 25 ago 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Decreto nº 4085, de 15 de janeiro de 2002. **Promulga a Convenção** nº 174 da OIT e a Recomendação nº 181 sobre a Prevenção de Acidentes Industriais Maiores. Diário Oficial da União, 16 jan. 2002. Disponível em < <http://portal.mte.gov.br/legislacao/decreto-n-4-085-de-15-01-2002.htm> >. Acesso em: 25 set. 2015.