

ANÁLISE DE RISCOS EM ESPAÇO CONFINADO: UM ESTUDO DE CASO DO TERMINAL DE GRÃOS DO MARANHÃO-TEGRAM

Uilcilene da Rocha Vieira (Universidade Ceuma) cilene26@uol.com.br

Resumo:

Para o segmento de logística de grãos, os espaços confinados apresentam-se em forma de chutes de Correias Transportadas e Balanças de Fluxo. Uma das ferramentas para realizar o levantamento dos riscos existentes em um determinado cenário é a Análise Preliminar de Risco (APR). A vista disso, este artigo tem como objetivo executar uma APR com foco para uma atividade de manutenção realizada em espaço confinado em um Terminal de Grãos, por meio de um Estudo de Caso que teve como diretriz principal contribuir para melhoria das condições de trabalho e segurança dos trabalhadores em atividades executadas em espaço confinado. A atividade consiste no trabalho de revestimento de uma estrutura metálica que sofreu processo de corrosão devido ao alto grau de abrasividade dos grãos movimentados (soja e milho). Como resultado, foram mensurados, durante a elaboração da APR, para cada etapa da atividade da manutenção no espaço confinado os riscos (eventos), as suas prováveis causas, consequências (danos) e as medidas de controle (recomendações) obtendo-se a APR da atividade.

Palavras chave: APR, Risco, Grãos.

ANALYSIS OF RISKS IN CONFINED SPACE: A CASE STUDY OF THE MARANHÃO-TEGRAM GRAIN TERMINAL

Abstract

For the grain logistics segment, the confined spaces are in the form of conveyor belts and flow balances. One of the tools to perform the risk assessment in a given scenario is the Preliminary Risk Analysis (APR). In view of this, this article has the objective of executing an APR with focus for a maintenance activity carried out in a confined space in a Grain Terminal, through a Case Study whose main guideline was to contribute to the improvement of working conditions and safety of workers in activities performed in confined space. The activity consists in the work of coating a metallic structure that underwent corrosion process due to the high degree of abrasiveness of the grains moved (soybean and corn). As a result, the risks (events), their probable causes, consequences (damages) and the control measures (recommendations) were obtained during the preparation of the APR, obtaining the APR of activity.

Key-words: APR, Risks, Grain

1. Introdução

Quase todos os ambientes industriais possuem espaços confinados. Além de serem frequentes, a dificuldade da identificação dos riscos, a alta complexidade e o mal planejamento de atividades que envolvem espaços confinados pode ser fatal. Com o objetivo de orientar trabalhos realizados nesses ambientes, o Ministério do Trabalho publicou em 2006 a Norma Regulamentadora nº33 que dispõe sobre os procedimentos operacionais que devem ser seguidos pelas empresas e seus funcionários

Para o segmento de logística de grãos, local onde se aplica este estudo de caso, os espaços confinados se apresentam em forma de chutes de Correias Transportadas e Balanças de Fluxo. As atividades de manutenção executadas nesses espaços devem ser acompanhadas e supervisionadas afim de evitar acidentes. Um sistema de Permissão de Entrada de Trabalho junto à adoção das medidas técnicas de prevenção, pessoais e administrativas, treinamentos, procedimentos de emergência e resgate são fundamentais para o êxito das atividades neste tipo de espaço.

Uma das ferramentas para realizar o levantamento dos riscos existentes em um determinado cenário é a Análise Preliminar de Risco (APR) que será objeto de estudo nesse artigo. Neste contexto, esta pesquisa objetiva realizar uma APR voltada para uma atividade de manutenção realizada em espaço confinado em um Terminal de Grãos com o propósito de contribuir para melhoria das condições de trabalho e segurança dos trabalhadores em atividades executadas em espaço confinado.

2. Referencial Teórico

2.1 Espaço Confinado

No dia 27 de dezembro de 2006 foi publicada no Diário Oficial da União (D.O.U.), através da Portaria nº. 202 do MTE a Norma Regulamentadora 33, que possui caráter regulamentar obrigando por força de lei a observância de suas diretrizes.

De acordo com a norma NR-33, espaço confinado é classificado como:

“Qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio.” (NR 33, 2012).

A OSHA - Occupational Safety and Health Administration, conceitua espaço confinado como:

Espaço confinado é um espaço que: 1) É grande o suficiente e possui uma configuração que um trabalhador consegue entrar fisicamente em seu interior e executar um trabalho designado, e; 2) Possui restrições ou limitações para entrada e saída de uma pessoa, como, por exemplo: tanques de armazenamento, vasos, porões de navios, torres, silos, caldeiras, dutos de ventilação e exaustão, túneis, valetas, tubulações etc., e; 3) Não foi projetado para ocupação contínua de trabalhadores.

Soldera (2012) também descreve como maiores causadores de acidentes: postura incorreta de trabalho, níveis incorretos de oxigênio, presença de gases e vapores tóxicos e inflamáveis, exposição aos agentes, explosão e incêndio, choques elétricos e riscos combinados.

Esses riscos foram evidenciados durante a execução do trabalho que foi escolhido como objeto de estudo deste trabalho.

2.2 Análise preliminar de Risco – APR

Segundo Tavares (2010), a Análise Preliminar de Riscos (APR) é a análise, durante a fase de concepção ou desenvolvimento de um novo sistema, com o objetivo de se determinar os riscos que poderão estar presentes na sua fase operacional.

Apesar de ter o foco em medidas preventivas antes da fase operacional, a Análise Preliminar de Risco, também é utilizada como ferramenta de segurança em sistemas já operacionais, como é o caso deste artigo.

Segundo Amorim (2010), os resultados obtidos a partir da APR devem ser registrados numa planilha, que para cada etapa do processo apresenta os perigos correspondentes, suas causas, os modos de detecção, efeitos potenciais, categorias de frequência, severidade e risco, as medidas corretivas e/ou preventivas e o número do cenário.

A Análise Preliminar de Risco também deve analisar todos os possíveis eventos perigosos da unidade incluindo tanto as falhas intrínsecas de equipamentos, instrumentos e materiais, quanto os erros humanos (CETESB, 2003). De acordo com Amorim (2010), faz parte do desenvolvimento da APR a análise dos seguintes elementos:

- Equipamentos perigosos: sistemas de alta pressão e de armazenamento de energia;
- Materiais perigosos: materiais combustíveis, substâncias químicas altamente reativas e substâncias tóxicas;
- Fatores externos: vibração, temperaturas extremas, descargas eletrostáticas e umidade;
- Procedimentos: procedimentos de operação, teste, manutenção e parada, comissionamento e emergência;
- Layout da instalação: disposição dos equipamentos de controle e dos equipamentos de proteção contra acidentes;
- Elementos de apoio à instalação: armazenamento, equipamentos de teste, treinamento e utilidades;
- Equipamentos/Sistemas de segurança: sistemas de atenuação e redundância, extintores de incêndio e equipamentos de proteção pessoal;
- Erros humanos: erros operacionais ou de manutenção. Além dos elementos citados acima, devido à região de operação da planta em estudo, é possível considerar eventos, como: terremotos, maremotos, inundações, queda de aviões, de balões e até mesmo sabotagens.

3. Estudo de Caso

3.1 Apresentação do Projeto

O Terminal de Grãos do Maranhão - TEGRAM é um empreendimento público-privado no Porto do Itaqui, município de São Luís, Estado do Maranhão. O projeto consiste um terminal para exportação de grãos sólidos vegetais, especialmente soja, milho em grãos e farelo de soja, em uma área total de 161.308 m², composto de 4 armazéns com capacidade estática para 125.000 toneladas de grãos cada (base soja) e infraestrutura completa, interligada a ferrovia

Norte-Sul, para recebimento de vagões e caminhões, além de dois berços para carregamento de navios com calado de 15 metros e capacidade de 2.500 toneladas por hora cada.

Na maturidade do projeto, a previsão é que sejam movimentadas 10 milhões de toneladas de grãos por ano, que serão provenientes da região conhecida como MAPITO (área formada pelos Estados do Maranhão, Piauí e Tocantins), além do noroeste do Estado do Mato Grosso, leste do Pará, oeste da Bahia e Norte de Goiás.

3.2 A Atividade de Manutenção

A atividade consiste no trabalho de revestimento de uma estrutura metálica que sofreu processo de corrosão devido ao alto grau de abrasividade dos grãos movimentados (soja e milho).

O material utilizado no revestimento é cerâmico tendo como o óxido de alumínio seu principal componente. A seleção cuidadosa do tamanho da cerâmica e distribuição das partículas proporcionam altíssima resistência à abrasão. Impactando positivamente na vida útil do equipamento.

O local onde o revestimento foi aplicado é considerado espaço confinado pois não foi projetado para ocupação humana contínua, possui meios limitados de entrada/ saída, e ventilação ineficiente.

Abaixo foto do local:

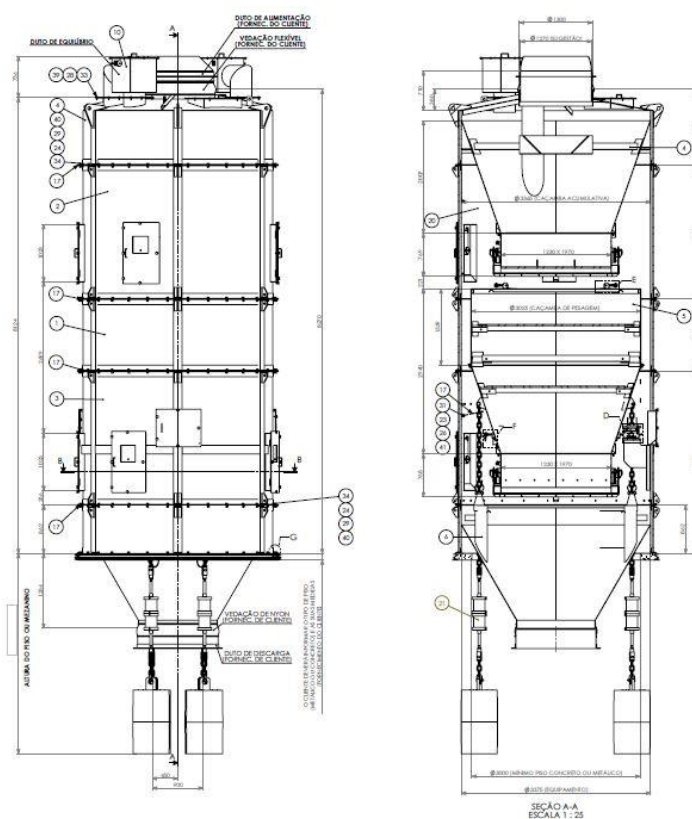


Figura 1 – Espaço Confinado

3.3 O Acesso a Espaço Confinado

É vedada a realização de qualquer trabalho de forma individualizada ou isolada em espaços confinados (MATTOS, 2008).

Segundo Kulcsar Neto, Amaral e Garcia (2011):

É importante que os profissionais envolvidos nos trabalhos em espaços confinados considerem as quatro fases para a adoção das medidas de preparação, entrada, trabalho e saída nos espaços confinados. Este tipo de compartimentação dos procedimentos facilita o controle dos riscos (KULCSAR NETO; AMARAL; GARCIA, 2011).

De acordo com Kulcsar Neto, Amaral e Garcia (2011), os espaços confinados possuem 4 (quatro) fases:

Não perturbado – quando o espaço confinado está em operação;

Preparação da pré-entrada – o espaço confinado está fora de operação e deve ser preparado para pré-entrada do supervisor de entrada;

Pré-entrada – o supervisor de entrada realiza a pré-entrada inicial para liberar as diversas frentes de trabalho;

Entrada para trabalho – os trabalhadores autorizados entram no espaço confinado para realizar as tarefas e eventualmente mudar a atmosfera interna (KULCSAR NETO; AMARAL; GARCIA, 2011).

O acesso ao espaço confinado é permitido somente após o supervisor da atividade aprovar a Permissão de Entrada de Trabalho (PET). Essa permissão é válida somente para cada entrada e é exigida legalmente, antes do início das atividades. Toda Permissão de Entrada de Trabalho deve contar um Plano de Resgate e Emergência como anexo. Este documento deve ser mantido na frente de serviço e após o término devendo ser mantida arquivada por cinco anos.

A Permissão de Entrada de Trabalho deve estabelecer: avaliação da atmosfera; ventilação; desligamentos, bloqueios ou desconexões; sinalização de segurança da área; iluminação; equipamentos coletivos e individuais; emergência e resgate; procedimentos de comunicação; treinamento de trabalhadores autorizados e vigias.

A medição dos gases é feita através do detector de gás antes e durante o tempo de trabalho. De acordo com o item 3.4 da NBR 14.787 (ABNT, 2001) é considerado uma atmosfera pobre em oxigênio com menos de 19,5% de oxigênio em volume, valores acima de 23% é considerada rica em oxigênio.

Segundo Campos (2011) o ser humano não pode manter-se em atmosfera com teor de oxigênio superior a 23,5%, pois acima dessa concentração pode trazer danos ao cérebro. Hiperoxia é o nome que se dá ao excesso de tensão de oxigênio no corpo humano, ela causa vasodilatação cerebral, inflamação e espessamento do pulmão (broncodisplasia), aumento de radicais livres de oxigênio no sangue que pode causar lesão no sistema nervoso central. (AZEVEDO; OLIVEIRA JÚNIOR, 2009)

Abaixo modelo PS200 GMI do detector de gás utilizado para a medição:

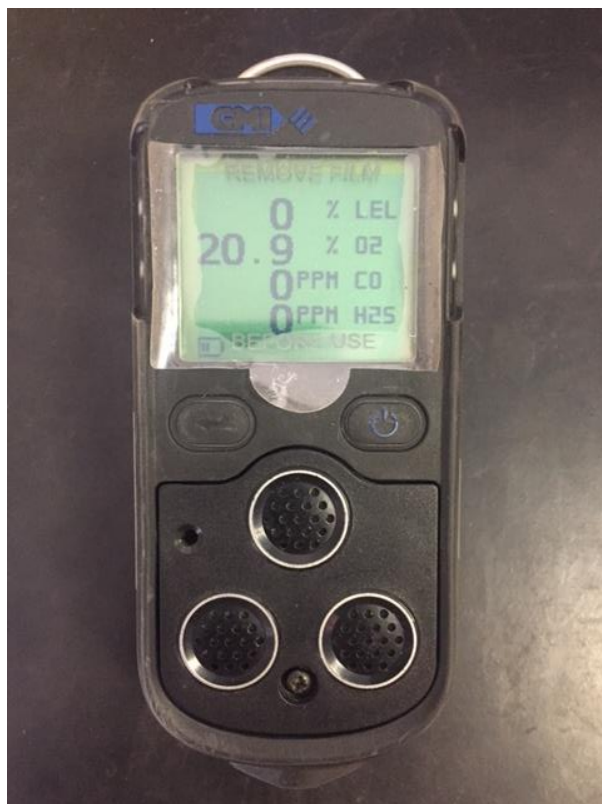


Figura 2 – modelo PS200 GMI

3.4 A Análise Preliminar de Risco

Conforme consta na tabela abaixo, foram mensurados para cada etapa da atividade de revestimento no espaço confinado os riscos (eventos), as suas prováveis causas, consequências (danos) e as medidas de controle (recomendações) obtendo-se a APR da atividade.

Os riscos foram analisados a partir das condições do ambiente estudado, resumindo no quadro abaixo:

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGO								
Atividade: Revestimento cerâmico em espaço confinado								
Etapa do Processo	PERIGO	CAUSAS	EFEITOS/IMPACTOS	FREQ.	SEVE	RISCO	JUSTIFICATIVAS/OBSERVAÇÕES/RECOMENDAÇÕES	CENÁRIO
Mobilização	Choque elétrico	Má instalação elétrica para ponto de iluminação	Queimadura e Óbito	C	III	3	Treinamento e Utilizar ferramentas para o fim que se destinam, qualquer tipo de improvisação deve ser evitado.	1
	Queda em altura	Não uso do cinto de segurança; Falta de manutenção no andaime; Falta de treinamento para montagem de andaime	Fraturas; Escoriações; Óbito	C	II	2	Utilizar cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte	1
	Asfixia	Não realizado procedimento de medição inicial dos gases	Desmaio; Óbito	D	III	4	Realizar procedimento de medição dos gases	1
	Queda de material	Equipamentos inadequa-dos.	Lesões diversas	D	II	3	Inspeccionar ferramentas e equipamentos substituindo aqueles que apresentarem desgastes que possam contribuir para acidentes; Utilizar ferramentas para o fim que se destinam, qualquer tipo de improvisação deve ser evitado.	1
	Poeiras	Inalação de poeira de soja	Dermatites; Problemas respiratórios	D	I	2	Utilizar máscaras contra poeiras	1
Lixamento da superfície	Poeiras	Inalação de poeira devido lixamento	Dermatites; Conjuntivites e problemas respiratórios	D	I	2	Utilizar máscaras contra poeiras	1
	Queda em altura	Não uso do cinto de segurança; Falta de manutenção no andaime; Falta de treinamento para montagem de andaime	Fraturas; Escoriações; Óbito	C	II	2	Utilizar cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte	1
	Dores nas costas e membros	Postura inadequada e movimentos repetitivos	Lesão na coluna; Danos físicos	D	II	3	Treinamento para postura adequada	1
Instalação de revestimento cerâmico	Queda em altura	Não uso do cinto de segurança; Falta de manutenção no andaime; Falta de treinamento para montagem de andaime	Fraturas; Escoriações; Óbito	C	II	2	Utilizar cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte	1
	Dores nas costas e membros	Postura inadequada e movimentos repetitivos	Lesão na coluna; Danos físicos	D	II	3	Treinamento para postura adequada	1
	Intoxicação por partículas de substâncias químicas	Utilização de (Resina Epóxi e Poliamida) utilizado na fixação do revestimento	Asfixia; Tontura e Dermatoses	C	III	3	Treinamento e uso de EPI's	1
	Mal súbito/ Inconsciência	Condição de saúde imprópria para atividade	Escoriações; morte.	A	III	1	Trabalhador deve apresentar condições psicofisiológicas para tarefa, atestadas através do ASO; O trabalho deve ser realizado por no mínimo duas pessoas e obrigatório vigia posicionado na entrada; Manter equipe de resgate devidamente treinada e equipada.	1
	Enriquecimento ou deficiência de oxigênio	Ventilação inadequada.	Asfixia; lesões de graus variados.	E	III	5	Realizar avaliação ambiental com instrumento apropriado; A entrada só deve ser autorizada quando os níveis de O2 estiverem entre 19,5 e 23%	1
	Animais Peçonhentos	Presença de animais peçonhentos como aranha, cobra e escorpião	Lesões graves; Óbito	c	II	2	Inspeção antes de começar a atividade	1
	Atmosfera com gases tóxicos (metano, gás sulfídrico (H2S) e monóxido de carbono (CO))	Não realizado procedimento de medição dos gases durante a atividade de revestimento; Decomposição da soja	Desmaio; Tontura Óbito	D	III	4	Realizar procedimento de medição dos gases	1

ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGO								
Atividade: Revestimento cerâmico em espaço confinado								
Etapa do Processo	PERIGO	CAUSAS	EFEITOS/IMPACTOS	FREQ	SEVE	RISCO	JUSTIFICATIVAS/OBSERVAÇÕES/RECOMENDAÇÕES	CENÁRIO
Desmobilização	Queda em altura	Não uso do cinto de segurança; Falta de manutenção no andaime; Falta de treinamento para montagem de andaime	Fraturas; Escoriações; Óbito	C	II	2	Utilizar cinto de segurança tipo paraquedista com talabarte	1
	Asfixia	Não realizado procedimento de medição inicial dos gases	Desmaio; Óbito	D	III	4	Realizar procedimento de medição dos gases	1
	Choque elétrico	Má instalação elétrica para ponto de iluminação	Queimadura e Óbito	C	III	3	Treinamento e Utilizar ferramentas para o fim que se destinam, qualquer tipo de improvisação deve ser evitado.	1
	Poeiras	Inalação de poeira de soja	Dermatites; Problemas respiratórios	E	I	3	Utilizar máscaras contra poeiras	1

CENÁRIO: (1) - ATIVIDADE DE REVESTIMENTO EM ESPAÇO CONFINADO

Quadro 1 – Análise Preliminar de Risco

Na etapa de Mobilização, o risco de grau 4 (sério) foi associado ao perigo de asfixia, devido a não realização de procedimento de medida de gases que antecedem a entrada no local. A adoção de procedimentos e treinamentos com os envolvidos é uma recomendação para a tratativa desse item.

Durante o lixamento da superfície, o maior risco de grau 3 (Moderado) foi identificado devido a postura inadequada e movimentos repetitivos. Treinamento sobre ergonomia aos colaboradores pode ser adotado visando a eliminação desse risco.

Para a atividade principal de instalação de revestimento cerâmico, o grau 5 (Crítico), foi associado ao enriquecimento ou deficiência de oxigênio, causada por uma ventilação inadequada. A realização de um bom procedimento de Permissão de Entrada de Trabalho (PET) e medições constantes dessa atmosfera durante a execução da atividade, garantem a redução do risco detectado.

Na desmobilização o risco de grau 4 (sério) foi associado ao perigo de asfixia, devido a não realização de procedimento de medida de gases que antecedem a entrada no local. A mudança dessa atmosfera após várias medições deve ser considerada pois durante a execução do revestimento, é utilizado produtos químicos que podem alterar a composição da atmosfera. A adoção de procedimentos e treinamentos com os envolvidos é uma recomendação para a tratativa desse item.

4. Conclusão

Após a aplicação da metodologia de Análise Preliminar de Risco – APR, para a atividade de revestimento cerâmico em espaço confinado foi evidenciado que os colaboradores que participavam desta atividade estavam expostos a diversos graus de risco incluindo o risco de grau 5, classificado como risco crítico.

A adoção de treinamentos direcionados a NR-33, o planejamento que antecede a atividade de manutenção, os documentos oficiais como Permissão de Entrada de Trabalho

(PET) e o acompanhamento durante a atividade pelo supervisor responsável pela manutenção são medidas que devem ser utilizadas a fim de reduzir o risco da atividade.

Portanto, a adoção da metodologia análise de risco é eficiente e nos permite ter uma perspectiva geral dos riscos envolvidos da atividade.

Referências

AMORIM, E. L. C. de. **Ferramentas de Análise de Risco**. Apostila do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Alagoas, CTEC, Alagoas: 2010.
Disponível em: <https://sites.google.com/site/elcaufal/disciplinas/programacao-estruturada>
Acessado em 29 de Janeiro de 2014.

AZEVEDO, Frederico Nunes Rocha de; OLIVEIRA JUNIOR, Luiz Guilherme de. **Gerenciamento de Riscos em Espaços Confinados**. Monografia. Curso de Especialização de Engenharia de Segurança do Trabalho. Centro Tecnológico. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Vitória. 2009.

CAMPOS, Armando; TAVARES, José da Cunha; LIMA, Walter. **Prevenção e Controle de Risco em Máquinas, Equipamentos e Instalações**. 5ª edição. Editora SENAC São Paulo. São Paulo. 2011.

CETESB - Norma P4.261- Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/servicos/normas/pdf/P4261-140414.pdf> Acessado em 20 de Março de 2014.

KULCSAR NETO, F.; AMARAL, N. C.; GARCIA, S. A. L. Guia de orientações para espaços confinados. São Paulo, 2011. Disponível em: . Acesso em: 11 out. 2011.

KULCSAR NETO, F.; POSSEBON, J.; AMARAL, N. C. do. Espaços confinados: livreto do trabalhador. São Paulo: FUNDACENTRO, 2009. Disponível em: . Acesso em: 11 out. 2011.
MATTOS, R. P. Desafios da NR-33: segurança e saúde em espaços confinados. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: . Acesso em: 11 out. 2011.

SOLDERA, Renata Bonumá. **Implantação da NR33 em uma Unidade Armazenadora de Grãos**. 2012. Monografia (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

TAVARES, J. C.. **Noções de Prevenção e controle de perdas em Segurança do Trabalho**. São Paulo: Senac, 2010.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018