

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Marcelo Lorena

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE E DA PREVENÇÃO DE
RISCOS DE EXPLOSÕES COM GLP**

**Taubaté – SP
2018**

MARCELO LORENA

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE E DA PREVENÇÃO DE
RISCOS DE EXPLOSÕES COM GLP**

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

Orientador: Prof. Me. Carlos Alberto
Guimarães Garcez

**Taubaté – SP
2018**

MARCELO LORENA

**A IMPORTÂNCIA DO CONTROLE E DA PREVENÇÃO DE
RISCOS DE EXPLOSÕES COM GLP**

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

Data: ____/____/____

Resultado: _____

RESUMO

GLP é o nome popular dado, cuja aplicação tem sido amplamente utilizada no meio industrial e na geração de energia elétrica, nas chamadas termoelétricas. O local de trabalho de um operador de GLP, inevitavelmente, o expõe a uma série de riscos, como explosões, incêndios, queimaduras por contatos com superfícies aquecidas, perda auditiva por exposição a níveis de ruído acima dos limites toleráveis, desenvolvimento de doenças por exposição ao calor extremo, que se não forem controlados da maneira correta poderão causar desde pequenos danos físicos até grandes fatalidades em períodos de curto, médio e longo prazo. Para eliminação do risco de acidente de trabalho com GLP torna-se de extrema importância a implantação de aspectos de segurança, treinamento e o desenvolvimento do pessoal responsável por esses equipamentos.

Palavras chave: GLP. Acidente de Trabalho. Controle de Riscos.

ABSTRACT

GLP is the popular name given, whose application has been widely used in the industrial environment and in the generation of electric power, in the so-called thermoelectric. The workplace of an LPG operator inevitably exposes you to a number of risks, such as explosions, fires, burns from contacts with heated surfaces, hearing loss from exposure to noise levels above tolerable limits, development of diseases by exposure to extreme heat, which if not properly controlled can cause small physical damage to large fatalities in short, medium and long term. To eliminate the risk of work-related accidents with LPG, it is extremely important to implement aspects of safety, training and the development of personnel responsible for these equipments.

Key words: LPG. Work Accident. Control of Risks.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Vista superior do setor de GLP após explosão	15
Figura 2	Setor de GLP após explosão I	15
Figura 3	Setor de GLP após explosão II	16
Figura 4	Setor de GLP após explosão III	16
Figura 5	Desabamento de parte do telhado do setor de GLP	17
Figura 6	Distância alcançada pela explosão com GLP	17
Figura 7	Vista superior do setor de caldeiras após explosão	18
Figura 8	Setor de caldeiras após explosão I	18

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Informações constantes no mapa de riscos em ambiente com GLP.....20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
1.1 Objetivo	09
2 REVISÃO DA LITERATURA	10
3 METODOLOGIA	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
5 CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1 INTRODUÇÃO

O estudo mostra a importância da prevenção e controle de risco de acidentes com GLP.

A REVISÃO DE LITERATURA apresenta as considerações sobre fatores históricos que influenciaram na criação de uma legislação mais exigente quanto ao bem estar e segurança dos trabalhadores com GLP.

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

Em RESULTADOS E DISCUSSÕES são apresentados os possíveis riscos que podem vir a ocorrer caso não seja adotada a prevenção e controle de risco nessa atividade, tendo como objeto de análise o acidente ocorrido no restaurante Filé Carioca, localizada na cidade do Rio de Janeiro praça Tiradentes, estado do RJ.

A CONCLUSÃO evidencia que a prevenção, controle de riscos, a implantação de aspectos de segurança, treinamento e o desenvolvimento do pessoal responsável são fundamentais para eliminação do risco de acidente nesses equipamentos.

1.1 Objetivo

Mostrar a importância da prevenção e controle de risco de acidentes em atividades que envolvam GLP como forma de garantir a integridade física do trabalhador.

2 REVISÃO DA LITERATURA

No contexto da problemática dos acidentes de trabalho incluso no processo de industrialização das civilizações, chama-se a atenção a gravidade dos acidentes causados por caldeiras movidas à GLP. Assim, para melhor entendimento do assunto e para se garantir uma prevenção de risco de acidente eficiente, faz-se necessário conhecer os fatores históricos que contribuíram para a legislação prevencionista que se tem hoje e como a mesma deve ser aplicada.

Histórico

Durante o século XVIII, houve um grande avanço tecnológico, surgiram então várias máquinas e equipamentos, aumentando a produção em um curto período de tempo, elevando os lucros e conseqüentemente novos riscos de acidentes. Entre essas novas tecnologias estão os geradores de vapor, conhecidos como caldeiras movida a GLP, e amplamente utilizadas nos parques industriais (SILVA *et al.*, 2015).

O emprego de caldeiras movida a GLP implica na presença de riscos dos mais diversos, como as explosões, os incêndios, os choques elétricos, as intoxicações, as quedas e ferimentos diversos (SILVA *et al.*, 2015).

Segundo Altafini (2002), as diversas situações de acidentes ocorridos envolvendo GLP alertaram a sociedade para a necessidade de normas e procedimentos na construção, manutenção, inspeção e operação desses equipamentos.

Normas de segurança no trabalho para GLP no Brasil

No Brasil, devido a grande variedade e gravidade dos riscos existentes aos funcionários que trabalham direta e indiretamente com GLP, o Ministério do Trabalho e Emprego criou uma norma regulamentadora específica, a NR 13, estabelecida pela portaria n.º 3214 de 1978, atualizada em 28 de abril de 2014. Essa norma estabelece parâmetros necessários para o mais perfeito estado de funcionamento de vasos de pressão, visando diminuir ou mesmo extinguir toda e qualquer possibilidade de riscos de acidentes possíveis (SILVA *et al.*, 2015).

A norma e seus anexos, de modo geral, definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece os requisitos mínimos para a gestão da integridade

estrutural de GLP vasos de pressão e suas tubulações de interligação nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção.

A NR 13, a fim de garantir a segurança do trabalhador, discorre em suas seções principais, a respeito de GLP, sobre os seguintes tópicos: classificação das caldeiras a gás, itens obrigatórios dos quais as caldeiras devem ser dotadas, identificação, documentação requerida e disponível à consulta, procedimentos de instalação, segurança na operação e requisitos de inspeção. A NR 13 prevê ainda, no seu anexo I-A, o currículo mínimo para os cursos de “Treinamento de segurança na operação de caldeiras a GLP”.

Aspectos de segurança no trabalho em caldeiras

GLP não é apenas um vaso de pressão que na ocorrência de um problema signifique apenas uma parada para manutenção. Em muitas situações esta parada representa, também, a paralisação da produção. Dependendo do estado de conservação do equipamento, devido à má condição de operação ou também falhas na verificação de seus sistemas de segurança e de procedimento incorreto no funcionamento, o GLP pode explodir e destruir parcial ou totalmente uma fábrica (ALTAFINI, 2002).

Deste modo, o trabalho com GLP deve ser feito sempre com muita atenção e com o máximo de segurança para evitar qualquer tipo de acidente ou incidente, já que acontecem de forma imprevista e geraram efeitos desastrosos. Assim, é obrigatório que, toda e qualquer empresa que se utilize desses equipamentos tenha sempre treinamentos para seus empregados, seguindo as normas que regem o seu manuseio, criando os procedimentos necessários para a segurança das operações.

Quando são tomadas as medidas de segurança e de manutenção, o GLP tornam-se seguro. Para que continuem sempre assim é necessário que os operadores tenham os requisitos técnicos para sua operação e conheçam todas as regras relativas à instalação, manutenção e à operação dos equipamentos.

Os requisitos básicos exigem que os operadores passem por treinamentos contínuos e cursos sobre operação com GLP, para assim conhecer os equipamentos, os perigos pertinentes e a importância do uso dos equipamentos de proteção individual (EPI) e da realização dos exames médicos (SILVA *et al.*, 2015).

3 METODOLOGIA

A metodologia empregada na elaboração desta monografia está baseada em pesquisas bibliográficas, documentais, normas regulamentadoras (NR) e em *sites* especializados, além do desenvolvimento de uma análise sobre o acidente ocorrido no restaurante Filé Carioca, localizado na cidade do Rio de Janeiro praça Tiradentes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Restaurante Filé Carioca: Breve histórico

O restaurante estava localizado no térreo de um prédio de 13 pavimentos que abriga residências e estabelecimentos comerciais, situado próximo à esquina das ruas da Carioca e Visconde de Rio Branco, na altura da praça Tiradentes.

Descrição dos Fatos: Explosão em cilindros de GLP.

A explosão com GLP ocorreu no dia 13 de outubro de 2011, por volta das 7:48 horas da manhã. O sistema de GLP que explodiu abastecia todos os fornos do restaurante.

Os corpos das vítimas fatais foram arremessados por cerca de 40 metros, após explosão. Devido ao incidente, a fachada do edifício ficou muito danificada e diversos destroços foram espalhados pela região. O trânsito teve que ser interditado nas ruas da Carioca, Assembleia e Visconde de Rio Branco. Dezesesseis feridos foram levados para o hospital municipal Souza Aguiar, no centro do Rio, e um para o hospital municipal Miguel Couto, na Gávea, zona sul. Três vítimas foram internadas em estado grave, com lesões no tórax, oculares e traumatismo craniano.

As vítimas atingidas pela explosão eram trabalhadores do restaurante. A explosão foi tão forte que causou a destruição de parte do prédio.

De acordo com os bombeiros, só houve fogo no momento da explosão, sendo os demais estragos causados pelo deslocamento de ar e a pressão (O GLOBO, 2011).

Conforme o jornal O Vale (2011), três funcionários morreram no local. Outros 17 pessoas foram feridas. Com as ilustrações a seguir é possível mensurar a dimensão do acidente.

Cervejaria *Heineken*: Breve Histórico

Heineken International é uma cervejaria holandesa, fundada em 1863 por Wandscheer Heineken na cidade de Amsterdã. É considerada uma das maiores cervejarias do mundo.

Descrição dos Fatos: Explosão em Caldeira de GLP

A explosão em uma das caldeiras no setor de produção da *Heineken* ocorreu no dia 28 de janeiro, por volta das 9 horas. A caldeira que explodiu abastecia o funcionamento das máquinas da cervejaria com vapor e ar-comprimido.

As vítimas atingidas pela explosão eram trabalhadores terceirizados de uma empresa que faz manutenção das caldeiras da *Heineken*. O acidente ocorreu enquanto os trabalhadores realizavam testes nas caldeiras. A explosão foi tão forte que causou a destruição de parte do galpão fábrica e tremores.

De acordo com os bombeiros, só houve fogo no momento da explosão, sendo os demais estragos causados pelo deslocamento de ar e a pressão (O GLOBO, 2016).

Conforme o jornal O Vale (2016), dois funcionários morreram no local. Outros dois chegaram a ser socorridos, mas não resistiram aos ferimentos e morreram dias depois. Um quinto funcionário ficou ferido, mas sobreviveu. A produção só foi retomada uma semana após o ocorrido.

Com as ilustrações a seguir é possível mensurar a dimensão do acidente.



Figura 1 Vista superior do setor de caldeiras movida a GLP após explosão.
Fonte: Portal G1, 2011.



Figura 2 Setor da caldeira movida a GLP após explosão I
Fonte: Cidade Verde, 2011.



Figura 3 Setor da Caldeira movida a GLP após explosão II
Fonte: Portal G1, 2011.



Figura 4 Setor da caldeira movida a GLP após explosão III
Fonte: O Globo, 2011.



Figura 5 Desabamento de parte do telhado do setor do restaurante.
Fonte: O Vale, 2011.



Figura 6 Distância alcançada pela explosão com GLP.
Fonte: Portal G1, 2011.



Figura 7 Vista superior do setor de caldeiras após explosão.
Fonte: Portal G1, 2016.



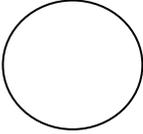
Figura 8 Setor de caldeiras após explosão I
Fonte: Cidade Verde, 2016.

Análise de reconhecimento dos riscos presentes em ambiente com GLP

A análise de reconhecimento de riscos pode ser elaborada pela forma de comunicação visual intuitiva usada no mapa de risco, sendo uma ferramenta de conscientização dos riscos ambientais muito e eficiente.

O mapa de risco tem as importantes funções de diagnóstico, alerta e conscientização dos funcionários da empresa e não se limita em apresentar e apontar os perigos encontrados, mas também abordar questões de posturas e comportamentos dos empregados diante dos riscos presentes, contribuindo para o desenvolvimento de soluções e incentivando a eliminação ou o controle dos riscos.

O Quadro 1 a seguir, foi elaborado a partir de conhecimentos teóricos e práticos sobre os riscos identificados em ambientes com operação de GLP, segundo o disposto na NR 5 sobre a elaboração de mapa de riscos.

Riscos	Fonte Geradora	EPC / EPI Necessário	Gravidade
 Riscos Físicos - Ruído - Calor	- Ambiente e equipamentos da caldeira a GLP - Ambiente / durante o abastecimento com GLP	- Protetor auricular - Avental de raspa com manga / Luva de raspa, óculos de proteção com lente escura (Fogo)	 Grande
 Riscos Químicos - Produtos químicos	Utilizados durante o tratamento de águas	Luvas de látex / óculos de segurança para produtos químicos / Respirador semi-facial para gases ácidos	 Médio
 Riscos Biológicos - Não identificado	Não aplicável	Não aplicável	Não aplicável
 Riscos Ergonômicos	- Atividades exercidas ao abastecer a caldeira / Levantamento de peso ao abastecer com bombonas de produtos químicos	Sistema de abastecimento automático.	 Pequeno
 Riscos de acidentes	Explosão e incêndios – Caldeiras de gás GLP Projeção de partículas – Caldeiras a lenha – ao abastecer a fornalha	Avental de raspa com manga / Luva de raspa / óculos de proteção com lente escura	 Pequeno

Quadro 1 Informações constantes no mapa de riscos em ambiente com operação de GLP.
 Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Recomendações para a prevenção e controle de riscos com GLP

Os principais riscos do gerador de vapor concentram-se na manutenção e operação com GLP. Deste modo, se faz necessário: instalação de dispositivos de segurança no gerador de vapor e dependendo da categoria da caldeira a GLP, ela deve passar por inspeção anual ou bianual.

Como a chance de falhas também está relacionada ao tempo de uso e das inspeções, também se faz necessário verificar a necessidade de uma reforma integral com o objetivo de garantir a integridade do equipamento. A preocupação com o desempenho da caldeira a GLP ao longo do tempo deve ser uma constante.

É indispensável o correto tratamento de água para não provocar corrosão em seu interior, bem como o superaquecimento de tubulações.

Para uma boa gestão dos riscos em caldeiras movidas a GLP, os técnicos e operadores devem corrigir os danos que surgem ao longo do tempo, seguindo as inspeções obrigatórias, além de seguir as recomendações do fabricante como forma de reduzir os riscos relacionados à operação dos geradores de vapor.

São importantes as rotinas de manutenção preventiva e periódica, além da conservação, o treinamento dos operadores e o uso de EPI e EPC (ALTAFINI, 2002).

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a prevenção, controle de riscos, a implantação de aspectos de segurança, treinamento, o desenvolvimento do pessoal operacional, a fiscalização eficaz por parte dos órgãos responsáveis, são fundamentais para eliminação do risco de acidente nos equipamentos que utilizam GLP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTAFINI, Carlos Roberto. Apostila sobre caldeiras, **Curso de Engenharia Mecânica**. Rio Grande do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. **Norma Regulamentadora NR 5:** Comissão interna de prevenção de acidentes - CIPA. Publicado pela portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://www.mtpe.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR5.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. **Norma Regulamentadora NR 13:** Caldeiras, vasos de pressão e tubulações. Publicado pela portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978. Brasília, DF, 1978. Disponível em: <<http://www.mtpe.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR13.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE. Portaria nº25, de 29 de dezembro de 1994. **Diário Oficial da União**, Mapa de riscos. Brasília, DF, 30 dez.1994.

CIDADE VERDE. **Explosão em cervejaria no interior paulista deixa dois mortos e três feridos**. Disponível em: <<http://cidadeverde.com/noticias/212012/explosao-em-cervejaria-no-interior-paulista-deixa-dois-mortos-e-tres-feridos>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

O GLOBO. Artigo do jornal. DANTAS, Demitrius. **Explosão em fábrica de cerveja em Jacareí deixa dois mortos**. O Globo, Rio de Janeiro, 28 jan. 2016. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/brasil/explosao-em-fabrica-de-cerveja-em-jacarei-deixa-dois-mortos-18560564>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

PORTAL O VALE. **Explosão em fábrica mata dois e deixa três feridos na RMVale.** Disponível em: <<http://www.ovale.com.br/explos-o-em-fabrica-mata-dois-e-deixa-tres-feridos-na-rmvale-1.659697>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

PORTAL O VALE. Heineken: **Sindicância apura acidente.** Disponível em: <<http://www.ovale.com.br/2.620/heineken-sindicancia-apura-acidente-1.664462>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

PORTAL O GLOBO. **Explosão em fábrica de cerveja em SP deixa dois mortos e três feridos.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2016/01/explosao-em-fabrica-de-cerveja-em-sp-deixa-dois-mortos-e-tres-feridos.html>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

PORTAL O GLOBO. **'Fábrica toda tremeu', diz funcionário após explosão em cervejaria em SP.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2016/01/fabrica-toda-tremeu-diz-funcionario-apos-explosao-em-cervejaria-em-sp.html>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

PORTAL O GLOBO. **Heineken retoma produção em Jacareí uma semana após explosão.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2016/02/heineken-retoma-producao-em-jacarei-uma-semana-apos-explosao.html>>. Acesso em: 15 jul. 2016.

SILVA, R. L. H.; Santos, F. A. S.; Barbosa, A. S.; Mendonça, L. S. Gerenciamento de riscos de acidentes em áreas de caldeiras. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 35., 2015, Fortaleza. **Anais eletrônicos.** Fortaleza: Abepro, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_209_242_27210.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2016.