

# APLICAÇÃO DA NORMA REGULAMENTADORA - NR12 NA LINHA DE PRODUÇÃO, EM INDÚSTRIA DE OLARIA, ITABAIANINHA - SE

Daniel Nicolás Campos Martins<sup>1</sup>

## RESUMO

O artigo em questão aborda os aspectos presentes na norma regulamentadora NR-12, quando feita a análise em cima um equipamento pressurizado (compressor). O trabalho foi realizado em uma empresa de olaria localizada no Município de Itabaianinha no Estado de Sergipe. Dentro dessa análise, foram encontrados vários pontos nos equipamentos em sua linha de produção que estavam em deformidade com essa norma. O compressor exigiu uma atenção maior por ser o equipamento que representava um alto risco a segurança daqueles que trabalham na empresa. Para cada norma citada, foi feita uma análise abordando a condição ideal em que o equipamento deveria estar funcionando. Conclui-se que não havia plano de manutenção preventiva no compressor e que o mesmo deverá ser implantado após a correção das falhas apontadas no conteúdo desse artigo.

**Palavras-chave:** Compressor. Norma Regulamentadora. Olaria. Segurança.

## 1 INTRODUÇÃO

No Estado de Sergipe encontram-se diferentes tipos de indústrias, que produzem itens, importantes para o nosso crescimento econômico, em seus vários segmentos, como por exemplo, a área da construção civil. Uma dessas

---

<sup>1</sup> Graduado em Engenharia de Produção pela Fanese e Pós Graduando em Engenharia de Segurança do Trabalho pela mesma instituição. Email:

indústrias é a de olaria, que por sua vez, foi abordada no presente artigo, sobre a segurança do seu equipamento pressurizado.

A linha de produção da olaria é formada por vários maquinários (alguns pneumáticos) onde cada um deles exerce uma função importante no processo produtivo. Conforme GOTTARDO (2013, p.37), para que esses equipamentos funcionem de maneira adequada e segura, faz-se necessário que cada um deles estejam adequados às suas normas específicas. Isso também é necessário durante a manutenção dos equipamentos, visto que, bem realizada, evita inúmeros acidentes com os trabalhadores assim como prejuízos, econômicos, por danos materiais às empresas.

De acordo com a Previdência Social, estudos revelam que um parque fabril com máquinas obsoletas ou novas de concepção obsoleta são causadoras de 12% de todos os acidentes. Nessa percentagem podemos incluir os equipamentos de pressão que, quando não passam por manutenções e adequações se enquadram nesse aspecto tornando o equipamento perigoso para se trabalhar com segurança.

Nesse sentido, o presente artigo aborda uma análise de um compressor que, por sua vez, é usado para alimentar os sistemas de pressão na linha de produção. A decisão de analisar esse equipamento foi tomada pelo fato do mesmo necessitar de reparos e adequações urgentes para continuar funcionando com segurança. Essa manutenção visa um bom funcionamento e aumenta a segurança no uso do mesmo minimizando o risco de acidentes. Por fim, se vê a necessidade de seguir regras de segurança visando um funcionamento seguro do equipamento assim como também o bem estar dos trabalhadores que operam com o mesmo.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Segundo Peixoto (2011, apud HOUAISS, 2001, p.3), o compressor é uma máquina que funciona de maneira alternativa ou rotativa usada para comprimir um fluido. Sua finalidade dentro do processo é de alimentar os sistemas pneumáticos que necessitam de ar pressurizado para funcionar. Uma

parada ou um mau funcionamento do mesmo por conta de uma manutenção não realizada pode acarretar em consequências como acidentes e a parada da linha de produção.

Essas adequações devem ser feitas seguindo o que diz a Norma Regulamentadora 12 (NR-12) que, de acordo com a Sociedade Brasileira de Engenharia e Segurança (SOBES), pode ser definida como um conjunto de regras voltadas para a segurança dos trabalhadores e que devem ser aplicadas a todas as empresas que usam maquinários que ofereçam riscos ao trabalhador. Essas regras se aplicam tanto na instalação, como na operação e manutenção das máquinas e equipamentos.

A aplicação da NR12 é obrigatória. A sua fiscalização é feita por fiscais do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e a sua não aplicação acarreta em punições que, de acordo com a NR28, pode ser o estabelecimento de prazos para adequações, multas, embargos ou interdições das obras.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

Foi realizada uma análise visual em vários equipamentos dentro de sua linha de produção, em uma empresa de olaria, localizada no Município de Itabaianinha, Estado de Sergipe.

- Questões que foram aplicadas para coleta dos dados:
- Existe a aplicação da NR-12 dentro dos equipamentos de pressão presente na indústria de olaria?
- Em caso de existência, como está sendo aplicada essa norma?
- Existe manutenção preventiva e corretiva aplicada a NR-12?
- Em caso de existir manutenção preventiva, qual o período que checagem do equipamento?

Foi feita uma análise dentro de cada item pertinente a NR-12 (presente no manual das normas regulamentadoras) para equipamentos pressurizados (12.77, 12.78, 12.79, 12.80, 12.81, 12.82, 12.84, 12.84.1) e para manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos (12.111, 12.111.1, 12.112, 12.112.1,

12.113, 12.113.1, 12.114, 12.114.1 e 12.115) conforme especificado em anexo.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 CONDIÇÕES ENCONTRADAS**

A análise dos resultados foi realizada em cima de cada norma NR que estiver relacionada à condição encontrada:

- Com relação ao item 12.77 - o equipamento fica desprotegido em um local onde há circulação constante de veículos (trator) e reboque com carga. Com isso, é necessária uma proteção para evitar que impactos venham a danificar os componentes do compressor como o tanque de pressão onde uma ruptura poderia causar um grande acidente.
- No item 12.78 - complementa a norma anterior (12.77), mas, com um acréscimo de informação: o compressor deve ficar em um local isolado para que acidentes não possam danos ao trabalhador e a outros equipamentos. O mesmo deve estar suspenso em uma estrutura metálica (ficando fora do alcance de veículos que transitam próximos a ele). Tem que possuir uma estrutura metálica dentro que reforça a estrutura revestida, isso aumenta a proteção contra poluição sonora causada pelo equipamento em uso. Conforme mostrado na figura 1, o equipamento fica em local desprotegido e não isolado, pois está próximo de materiais e outros maquinários o que aumenta o risco de um dano maior aos trabalhadores em caso de acidente.



Figura 1 – Compressor alocado em local desprotegido e próximo a outros equipamentos.

- No item 12.79 - as mangueiras estavam sem a identificação referente à pressão máxima de trabalho fornecida pelo fabricante. A condição encontrada era de um material que tinha as informações apagadas devido ao constante uso.
- No item 12.80 - verificação das válvulas reguladoras de pressão para permitir a saída excessiva de pressão. Como não havia registro de manutenção preventiva no equipamento, não era possível informar se as válvulas reguladoras de pressão estavam em condições de funcionamento.
- No item 12.81 - mangueiras e conexões devem estar em boas condições de uso para que a mesma não apresente ruptura quando o equipamento estiver em uso ou mesmo desligado (quando toda a pressão contida nas conexões não for consumida).

- No item 12.82 – como mostrado na figura 2, o equipamento necessita de manutenção, pois apresenta vazamento de fluido e também não possui a proteção em todo o equipamento contra impactos. Existe apenas a proteção para o contato com as correias que não é o suficiente para o uso seguro do compressor. Nessa condição, há uma perigosa exposição que permite ser facilmente alcançado por qualquer um que passe próximo. Isso favorece, até mesmo, um impacto de algum veículo ou carro de transporte de materiais que estiver passando próximo a ele.



Figura 2 – Compressor apresentando problema (vazamento), perigosamente posicionado e sem a grade de proteção completa do equipamento.

- No item 12.84 - não há registros quanto à condição máxima e mínima de quantidade pressão usada no equipamento durante o seu regime de trabalho. Esse dado permite que seja verificado se existe algum problema no compressor ou em equipamento pneumático na linha de produção. A pressão não deve ser suficiente para causar danos aos trabalhadores em caso de falha ou acidente.
- No item 12.84.1 – o regime de operação de segurança é de força de 150 N e pressão de 50N/cm<sup>2</sup>. Salvo em regras especificadas pelo fabricante. Esse valor é checado através do relógio de pressão. O mesmo não estava aferido e dessa forma não se podia ter uma exatidão se a

pressão exercida no equipamento estava dentro da faixa de segurança ou não.

#### 4.2 MANUTENÇÃO, INSPEÇÃO, PREPARAÇÃO, AJUSTES E REPAROS

- No item 12.111 - no caso do compressor, a cada 5 anos, deve ser realizado no reservatório de ar comprimido um teste hidrostático. Ele deverá ser testado e o manômetro calibrado (se necessário após testes). No caso do compressor, essa verificação se faz necessária de maneira imediata por com conta dos sinais de grande período de uso como vazamentos de óleo e ferrugem na sua estrutura conforme mostrado na figura 3.



Figura 3 – Equipamento apresentando sinais de ferrugem evidenciando falta de manutenção

- No item 12.111.1 - não há registro de manutenções preventivas. As mesmas ocorriam de forma emergencial quando ocorria risco de parada ou mesmo na parada total do equipamento.

- No item 12.112 - não havia registro de manutenções preventivas. Apenas corretivas.
- No item 12.112.1 - não havia registro de que as manutenções efetuadas no equipamento eram acompanhadas pelo pessoal da CIPA.
- No item 12.113 - não há registros de que as manutenções que ocorriam no equipamento seguiam as normas e procedimentos de segurança especificados nessa NR.
- No item 12.113.1 - não há registros que evidenciam a existências ou mesmo os testes (em caso de existir) dos dispositivos de segurança em cima do é citado a NR.
- No item 12.114 - não há registros de ensaios realizados em cima das manutenções realizadas no equipamento.
- No item 12.114.1 - como não há registros de ensaios, não existe também comprovação de que o mesmo seguia as normas estabelecidas pela NR para execução do mesmo.
- No item 12.115 – a troca de componentes ocorria quando havia a necessidade ou a possibilidade de parada do equipamento. As peças defeituosas eram substituídas por outras idênticas em perfeitas condições de uso.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Dentro do que foi abordado nesse artigo, o compressor em questão não estava passando por checagens periódicas em seus componentes conforme é

recomendado. Além disso, o seu local de instalação estava inadequado para um funcionamento seguro.

Para a adequação e instalação de novos equipamentos pressurizados, a NR-12 deve ser seguida com bastante atenção para evitar o risco de acidentes.

Como sugestões, sugere-se uma elaboração de um plano de manutenção preventiva e periódica (mensal) de todos os dispositivos e componentes do equipamento. Por fim, após esta fase, deve-se checar novamente se encontram-se adequados a NR-12.

## **ABSTRACT**

The article in question discusses the issues involved in the standard NR-12 regulatory, when done the analysis on a pressurized equipment (compressor). The work was carried on a pottery company located in Itabaianinha municipality in the state of Sergipe. Within this analysis, we found various points on the equipment in its production line who were in deformity with this standard. The compressor demanded greater attention for being the equipment that posed a high risk the safety of those who work in the company. For each cited standard was made an analysis approaching the ideal condition where the equipment should be working. It was concluded that there was no preventive maintenance plan in the compressor and that it should be implemented after correcting the faults mentioned in the content of this article

**Keywords:** Compressor. Pottery. Regulatory Standard. Security.

## **6 REFERÊNCIAS**

BECKER, Aida Cristina. 12% dos acidentes são causados por máquinas. Disponível em: <http://www.nei.com.br/artigo/12-dos-acidentes-sao-causados-por-maquinas>. Acessado em 14 de Setembro de 2015.

CIESIELSKI, João Vitor Rosset. Aplicação da NR-12 em prensas de pequeno

porte para prensar blocos e tijolos ecológicos. Trabalho de Conclusão do Curso. UTFPR, 2013. p.11.

GOMES, M. H. Manual de prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas olarias e cerâmicas vermelhas de Piracicaba e região -- 1.ed. – Piracicaba/SP - 2012. p.48.

GOTTARDO, Ismael André. Verificação dos riscos laborais nas indústrias da cerâmica vermelha do oeste de Santa Catarina. Trabalho de Conclusão de Curso, UOSC. São Miguel do Oeste, 2013. p.37.

MORAES, Ciro Dandolini de. Riscos laborais em indústrias de cerâmica vermelha da região de Morro da Fumaça-SC. Trabalho de Conclusão de Curso. UNESC 2015. p.45.

NORMAS regulamentadoras. **Sobes - Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança**. Rio de Janeiro. Disponível em:

[http://sobes.org.br/s/?page\\_id=50](http://sobes.org.br/s/?page_id=50) Acessado em 24 de Agosto de 2015.

NR 12 – SEGURANÇA NO TRABALHO EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/legislacao/norma-regulamentadora-n-12-span-class-destaque-novo-span.htm> . Acessado em: 1 de Junho de 2015. p.10.

NR 28 - FISCALIZAÇÃO E PENALIDADES. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A350AC88201352E73650856A9/NR-28%20\(atualizada%202012\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A350AC88201352E73650856A9/NR-28%20(atualizada%202012).pdf). Acessado em: 23 de Junho de 2015. p.2.

PEIXOTO, Lucas Quissak Bartelega. Aspectos de Projeto de Motores de Indução Monofásicos Aplicados em Compressores Herméticos para Refrigeração. Trabalho de Conclusão de Curso, EESC-USP. São Carlos, 2011. p.3.

PREVENÇÃO e controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações. **Pós-graduação Lato Sensu Prominas**. Minas Gerais, 16 out. 2014.

Disponível em: [http://pt.slideshare.net/taniatalles2/preveno-e-controle-de-riscos-em-mquinas-equipamentos-e-instalacoes?from\\_action=save](http://pt.slideshare.net/taniatalles2/preveno-e-controle-de-riscos-em-mquinas-equipamentos-e-instalacoes?from_action=save). Acessado em 20 de Agosto de 2015.

## ANEXOS

### NORMAS RELACIONADAS

Será citado abaixo o que cada o que cada ponto da NR12 diz em relação a máquinas e equipamentos pressurizados como compressores:

**12.77** Devem ser adotadas medidas adicionais de proteção das mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados sujeitos a eventuais impactos mecânicos e outros agentes agressivos, quando houver risco.



Figura 4 – compressor devidamente protegido e isolado.

**12.78** As mangueiras, tubulações e demais componentes pressurizados devem ser localizados ou protegidos de tal forma que uma situação de ruptura destes componentes e vazamentos de fluidos, não possa ocasionar acidentes de trabalho.



Figura 5 – compressor isolado.



Figura 6 – outro compressor isolado.

**12.79** As mangueiras utilizadas nos sistemas pressurizados devem possuir indicação da pressão máxima de trabalho admissível especificada pelo fabricante.

**12.80** Os sistemas pressurizados das máquinas devem possuir meios ou dispositivos destinados a garantir que:

- a) A pressão máxima de trabalho admissível nos circuitos não possa ser excedida;
- b) Quedas de pressão progressivas ou bruscas e perdas de vácuo não possam gerar perigo.

**12.81** Quando as fontes de energia da máquina forem isoladas, a pressão residual dos reservatórios e de depósitos similares, como os acumuladores hidropneumáticos, não pode gerar risco de acidentes.

**12.82** Os recipientes contendo gases comprimidos utilizados em máquinas e equipamentos devem permanecer em perfeito estado de conservação e funcionamento e ser armazenados em depósitos bem ventilados, protegidos contra quedas, calor e impactos acidentais.

**12.84** Em sistemas pneumáticos e hidráulicos que utilizam dois ou mais estágios com diferentes pressões como medida de proteção, a força exercida no percurso ou circuito de segurança - aproximação - não pode ser suficiente para provocar danos à integridade física dos trabalhadores.

**12.84.1** Para o atendimento ao disposto no item 12.84, a força exercida no percurso ou circuito de segurança deve estar limitada a 150 N (cento e cinquenta Newtons) e a pressão de contato limitada a 50 N/cm<sup>2</sup> (cinquenta Newtons por centímetro quadrado), exceto nos casos em que haja previsão de outros valores em normas técnicas oficiais vigentes específicas.

#### **Manutenção, inspeção, preparação, ajustes e reparos.**

**12.111** As máquinas e equipamentos devem ser submetidos à manutenção preventiva e corretiva, na forma e periodicidade determinada pelo fabricante, conforme as normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, as normas técnicas internacionais.



Figura 7 – equipamento em verificação.

**12.111.1** As manutenções preventivas com potencial de causar acidentes do trabalho devem ser objeto de planejamento e gerenciamento efetuado por profissional legalmente habilitado.

**12.112** As manutenções preventivas e corretivas devem ser registradas em livro próprio, ficha ou sistema informatizado, com os seguintes dados:

- a) cronograma de manutenção;
- b) intervenções realizadas;
- c) data da realização de cada intervenção;
- d) serviço realizado;
- e) peças reparadas ou substituídas;
- f) condições de segurança do equipamento;
- g) indicação conclusiva quanto às condições de segurança da máquina;
- h) nome do responsável pela execução das intervenções.



Figura 8 – realizando manutenção preventiva.

**12.112.1** O registro das manutenções deve ficar disponível aos trabalhadores envolvidos na operação, manutenção e reparos, bem como à Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, ao Serviço de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT e à fiscalização do Ministério do Trabalho e Emprego.

**12.113** A manutenção, inspeção, reparos, limpeza, ajuste e outras intervenções que se fizerem necessárias devem ser executadas por profissionais capacitados, qualificados ou legalmente habilitados, formalmente autorizados pelo empregador, com as máquinas e equipamentos parados e adoção dos seguintes procedimentos:

- a) isolamento e descarga de todas as fontes de energia das máquinas e equipamentos, de modo visível ou facilmente identificável por meio dos dispositivos de comando;
- b) bloqueio mecânico e elétrico na posição “desligado” ou “fechado” de todos os dispositivos de corte de fontes de energia, a fim de impedir a religação, e sinalização com cartão ou etiqueta de bloqueio contendo o horário e a data do bloqueio, o motivo da manutenção e o nome do responsável;
- c) medidas que garantam que à jusante dos pontos de corte de energia não exista possibilidade de gerar risco de acidentes;
- d) medidas adicionais de segurança, quando for realizada manutenção, inspeção e reparos de equipamentos ou máquinas sustentados somente por sistemas hidráulicos e pneumáticos;
- e) sistemas de retenção com trava mecânica, para evitar o movimento de retorno acidental de partes basculadas ou articuladas abertas das máquinas e equipamentos.

**12.113.1** Para situações especiais de regulagem, ajuste, limpeza, pesquisa de defeitos e inconformidades, em que não seja possível o cumprimento das condições estabelecidas no item 12.113, e em outras situações que impliquem a redução do nível de segurança das máquinas e equipamentos e houver

necessidade de acesso às zonas de perigo, deve ser possível seleccionar um modo de operação que:

- a) torne inoperante o modo de comando automático;
- b) permita a realização dos serviços com o uso de dispositivo de acionamento de ação continuada associado à redução da velocidade, ou dispositivos de comando por movimento limitado;
- c) impeça a mudança por trabalhadores não autorizados;
- d) a seleção corresponda a um único modo de comando ou de funcionamento;
- e) quando seleccionado, tenha prioridade sobre todos os outros sistemas de comando, com exceção da parada de emergência;
- f) torne a seleção visível, clara e facilmente identificável.

**12.114** A manutenção de máquinas e equipamentos contemplará, dentre outros itens, a realização de ensaios não destrutivos - END, nas estruturas e componentes submetidos a solicitações de força e cuja ruptura ou desgaste possa ocasionar acidentes.

**12.114.1** Os ensaios não destrutivos - END, quando realizados, devem atender às normas técnicas oficiais nacionais vigentes e, na falta destas, normas técnicas internacionais.

**12.115.** Nas manutenções das máquinas e equipamentos, sempre que detectado qualquer defeito em peça ou componente que comprometa a segurança, deve ser providenciada sua reparação ou substituição imediata por outra peça ou componente original ou equivalente, de modo a garantir as mesmas características e condições seguras de uso.