

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO – MTA**

**CICLO DE VIDA DOS VASOS DE PRESSÃO: A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE
ATIVOS NO AUMENTO E MELHORA DE SUA VIDA ÚTIL**

MARCOS DOMICIANO

Sertãozinho

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DO SETOR SUCROENERGÉTICO – MTA

**CICLO DE VIDA DOS VASOS DE PRESSÃO: A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE
ATIVOS NO AUMENTO E MELHORA DE SUA VIDA ÚTIL**

MARCOS DOMICIANO

Monografia apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Gestão do Setor
Sucroenergético – MTA.

Aluno: Marcos Domiciano

Orientador: Prof. Cezar Faiad Neto

Sertãozinho

2016

Dedico este trabalho a minha família, pelo apoio, incentivo e compreensão em todos os momentos, ás meus amigos de sala por me apoiar e incentivar nos momentos de maior dificuldade e enfim a todos aqueles que me apoiaram e incentivaram durante todos estes anos de aprendizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por estar sempre presente em minha vida me iluminando e me fortalecendo em todos os momentos.

A meu orientador César pelo apoio técnico na elaboração deste trabalho.

Aos Professores pela paciência, pela dedicação e pelos ensinamentos transmitidos durante a pós-graduação.

Aos Colegas de sala pela amizade, pelo companheirismo, pela agradável convivência e pelos momentos felizes que passamos juntos.

Muito obrigado por acreditarem em minha capacidade e por me apoiarem tanto nos meus momentos de maior insegurança.

Obrigado a todos aqueles que direto ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 PAS 55 (2008) NA GESTÃO DE ATIVOS	9
2.1 Entendendo a PAS 55	9
2.2 Necessidade da Gestão de Ativos	12
2.3 Ciclo de vida do ativo fixo físico e ação preventiva.....	13
3 GESTÃO DE ATIVOS APLICADO À MANUTENÇÃO DOS VASOS DE PRESSÃO DAS USINAS DE AÇÚCAR E ALCÓOL	15
3.1 Conceito de vaso de pressão	15
3.2 Ciclo de vida aplicado à manutenção dos vasos de pressão.....	16
3.3 Principais normas de inspeção para manutenção dos vasos de pressão.....	17
3.3.1 Inspeção visual.....	17
3.3.2 Uso da Norma Regulamentadora 13.....	18
4 RELATO PRÁTICO.....	21
4.1 Relato de caso vivenciado no trabalho diário com vasos de pressão em usinas de cana de açúcar	21
4.2 Não conformidades detectadas	22
4.3 Considerações quanto às não conformidades encontradas	23
CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25

RESUMO

Esse trabalho tem como principal objetivo levantar dados sobre a aplicação da gestão de ativos fixos físicos nos vasos de pressão das usinas de produção de açúcar e álcool. Para tanto, faz uma pesquisa nas normas que norteiam esse tipo de implantação, na intenção de demonstrar que é possível suas aplicações nesse segmento, como forma de diminuir custos e riscos para o meio ambiente, demonstrando o quanto é importante a implantação da gestão de ativos para um acompanhamento desde a compra desse equipamento por parte da organização até o seu total descarte, valorizando e aumentando sua vida útil para a organização.

1 INTRODUÇÃO

Geralmente não existe uma visão da conservação do ativo e sim, que aquilo que vai certamente apresentar falha, deverá ser consertado e pronto. Porém, quando uma organização passa a ter uma visão mais madura da manutenção, verifica que o ativo fixo físico necessita muito mais que o conserto em si. A nova visão departamentalista deve enxergar o ativo sempre pela questão da disponibilidade e para tanto, deverá manter o foco na gestão de manutenção, preservando o equipamento e diminuindo os custos de maneira bastante importante.

Ampliando ainda mais essa visão e realizando esse planejamento a longo prazo, verifica-se uma mudança em relação a confiabilidade no desempenho do equipamento, mais segurança em seu manuseio, ausência de danos ao meio ambiente, maior efetividade de custos e o aumento do ciclo de vida desse ativo. Atualmente, o investimento em ativos torna-se uma opção viável quando se pensa em redução de riscos de inatividade do equipamento.

O investimento na manutenção de ativos sugere uma redução de custos na melhoria da utilização da mão-de-obra do equipamento, otimização do estoque de peça, gerenciamento efetivo de terceiros e decisão precisa da real necessidade de reparo ou até mesmo da troca do equipamento, aumentando o seu tempo de vida e, conseqüentemente, diminuição da quantidade de equipamentos descartados.

A melhoria do desempenho do equipamento traduz-se em aumento de sua disponibilidade e confiabilidade, entrega consistente dos serviços programados, qualidade sustentável e utilização máxima dos ativos. Os riscos, portanto, são reduzidos com a diminuição das paradas inesperadas, diminuindo também os riscos associados ao problema. A ideia é conseguir atingir a melhor contribuição de um ativo, reunindo todos esses fatores, ou seja, trabalhar com todas essas possibilidades antes do descarte definitivo do ativo fixo físico, reduzindo custos, porém de forma sustentável.

Esse trabalho justifica-se pela necessidade do conhecimento da norma PAS 55 (2008), para aplicação na Gestão de Ativos das empresas e mais exatamente no aumento da vida útil dos vasos de pressão existentes nas usinas de processamento de cana-de-açúcar, tendo a norma como diretriz principal para base de implantação desse processo, melhorando toda a gestão desse equipamento, analisando e

diminuindo custos, desde a aquisição desse equipamento por parte da usina, todo o tempo de vida útil desse equipamento dentro da organização até o seu descarte final, que deverá ser feito de forma sustentável. Para tanto, terá como principal fonte de consulta da norma PAS 55 (2008), que norteará essa pesquisa, bem como alguns sites e artigos pertinentes ao assunto e também um relato prático sobre experiências vividas em campo de trabalho dentro de usinas sucroalcooleiras.

2 PAS 55 (2008) NA GESTÃO DE ATIVOS

2.1 Entendendo a PAS 55

A PAS 55 (2008), é uma Especificação Disponível Publicamente (Publicly Available Specification) do British Standards Institution para gerenciamento de ativos físicos e infra-estrutura. Fornece definições claras e vinte e um pontos de especificação de requisitos para sistemas de gestão de ativos, integrados, otimizados e para vida toda. Essa norma é aplicável a qualquer organização cujos ativos físicos são fundamentais ou fatores críticos para que ela atinja seus objetivos empresariais e a entrega efetiva dos serviços.

Segundo a PAS 55 (2008), é possível ilustrar esses fatores de acordo com a Figura 1 abaixo.

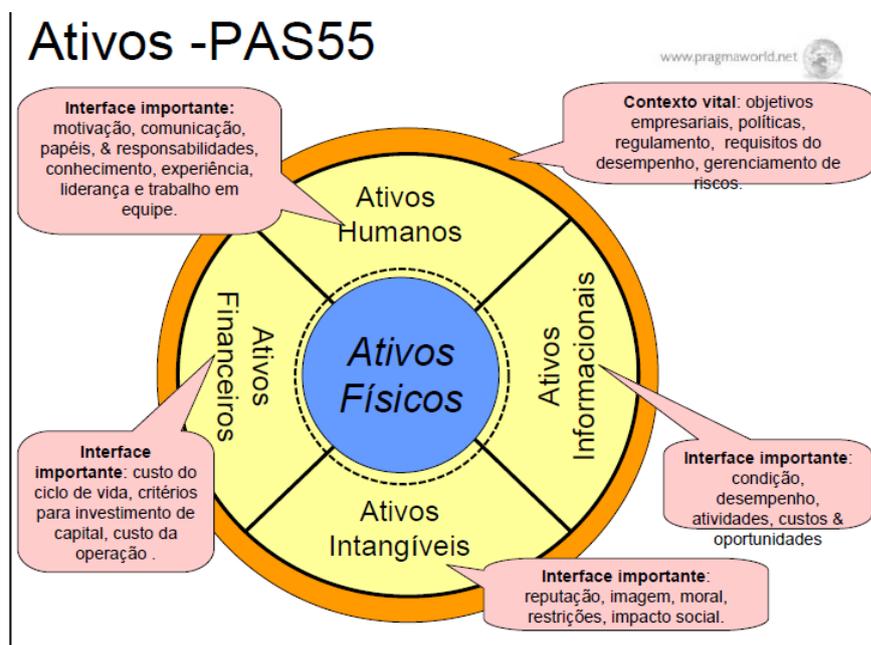


Figura 1: Fatores que envolvem a gestão de ativos.
Fonte: PAS 55 (2008, p. 4).

Os ativos acima ilustrados são, segundo a PAS 55 (2008), descritos da seguinte forma:

- Físicos: equipamentos, prédios, carros;
- Humanos: interno, externo, parceiros, terceiros, clientes;
- Intangíveis: reputação, imagem social, conhecimento, marca;

- Financeiro: custo do ciclo de vida e operação;
- Informação: técnico financeiro, tecnológico e estratégico.

Alguns itens da PAS 55 (2008, p.4) esclarecem e conceituam alguns procedimentos em relação a gestão de ativos.

4.6.1. Monitoramento de Desempenho e condição.

A organização deve estabelecer implementos e manter processos e/ou procedimentos para monitorar e medir o desempenho do sistema de gestão de ativo e o desempenho e/ou a condição dos ativos e/ou sistemas de ativo.

4.3.2. Objetivos da Gestão de Ativos.

A organização deve estabelecer e manter os objetivos da gestão de ativo os quais devem determinar e alcançar a disponibilidade do sistema.

4.4.4. Comunicação, Participações e Consulta.

A organização deve garantir que as informações pertinentes à gestão de ativos sejam efetivamente comunicadas para e pelas empregados e outras partes interessadas, incluindo os prestadores de serviço contratados.

Segundo a PAS 55 (2008), a definição de Gestão de Ativos, que consta no item 3.2 é a seguinte:

São atividades práticas, sistemáticas e coordenadas pelas quais uma organização gerencia, de forma ótima e sustentável, seus ativos e sistema de ativos, os desempenhos associados a deles, os riscos e despesas ao longo dos seus ciclos de vida para o propósito de cumprir seu planejamento estratégico organizacional.

Para que a gestão de ativos seja implantada de forma efetiva e eficaz em uma organização é necessário que a equipe responsável por esse trabalho adote uma abordagem cujo foco seja a disciplina voltada para maximização do valor e o alcance de objetivos estratégicos visando essa gestão com qualidade durante todo o ciclo de vida do ativo. Segundo a PAS 55 (2008), é necessário para isso uma determinação específica sobre quais os ativos a empresa deverá adquirir ou até mesmo criar. Em seguida, definir como devem ser operados e mantidos em sua melhor forma adotando opções mais vantajosas e corretas de renovação, descarte e/ou restauração.

Esse tipo de gestão otimizada de ativos traz vários benefícios que são citados no PAS 55 (2008, p.6).

- Aumento da satisfação do consumidor com o desempenho melhorado e controle de produto ou entrega de serviço de acordo com os padrões exigidos;
- Desempenho de segurança, saúde e meio ambiente melhorado;
- Crescimento e/ou retorno dos investimentos otimizados;
- Planejamento para demonstrar a melhor opção de compra, dentro de um regime restrito de verbas;
- Evidência, na forma de processos sistemáticos e contratados, para demonstrar conformidade estatutária, regulatória e legal;

- Gestão melhorada de riscos e de governança corporativa e uma auditoria clara para a adequação na tomada de decisão e seus riscos associados;
- Melhoria da reputação corporativa cujos benefícios incluem aumento de valor ao acionista, melhor posição de mercado, de produto/serviços, grande satisfação do cliente e compra mais eficaz e efetiva na cadeia de suprimentos;
- Habilidade para demonstrar que o desenvolvimento sustentável é ativamente considerado na gestão de ativos ao longo de seu ciclo de vida

O PAS 55 (2008), sugere um esquema que é ilustrado na Figura 2 abaixo.



Figura 2: Atributos e princípios-chave da Gestão de Ativos
 Fonte: PAS 55 (2008, p. 6)

A implementação desses princípios depende de maneira bastante relevante de alguns elementos que podem facilitar essa ação dentro de uma organização. Primeiramente, a empresa deverá possuir uma estrutura organizacional que tenha conhecimento desses princípios bem como uma liderança que trabalhe de forma bastante transparente. Outro fator preponderante é o grande conhecimento e informações adequados sobre as condições, desempenho, riscos e custos dos ativos e as inter-relações entre eles.

Os ativos fixos representam uma pequena parte das cinco categorias de ativos existentes, mas que devem ser gerenciadas de acordo com uma visão holística para que a meta de um planejamento estratégico de qualidade seja alcançada. Existem ainda outras categorias de ativos: humanos de informação, financeiros e intangíveis (reputação, moral, propriedade intelectual, benevolência, etc), porém, o foco desse trabalho será o ativo fixo, fator que será esclarecido mais adiante.

O fator humano não é tratado no escopo da PAS 55 (2008), porém, no contexto do conceito ativo físico é de extrema importância quando há a pretensão de alcance de uma gestão bem-sucedida, otimizada e sustentável do ativo físico. Dessa forma, isso tem validade para os administradores das organizações e suas lideranças, funcionários, terceiros e fornecedores.

2.2 Necessidade da Gestão de Ativos

Segundo a PAS 55 (2008, p. 8):

Um sistema de Gestão de Ativos é vital para organizações que dependem da função e desempenho de seus ativos físicos na entrega de serviços ou produtos e onde seu sucesso é significativamente influenciado pela administração de seus ativos.

O investimento em Gestão de Ativos Físicos deverá ser, portanto, parte importante a ser considerada em uma organização quando se almeja o equilíbrio entre o desempenho, custo e risco em todas as etapas do ciclo de vida dos ativos, em especial, o ativo fixo físico. Deve-se levar em consideração fatores importantes como os benefícios a curto e longo prazo, relação custo benefício, disponibilidade do ativo planejada e não planejada, custos financeiros e operacionais.

Segundo PAS (2008, p. 8), há também diferentes níveis nos quais os ativos podem ser identificados e gerenciados, com variação de equipamentos e componentes, separados por níveis de importância no processo. A PAS 55 (2008) demonstra na Figura 3 como devem ser separados esses níveis de acordo com o grau de importância na Gestão de Ativos.



Figura 3: Níveis de ativos e sua gestão
 Fonte: PAS 55 (2008, p. 8)

A PAS 55 (2008, p. 8) afirma que:

Esta hierarquia traz desafios e oportunidades em níveis diferentes. Por exemplo, itens separados de equipamentos podem ter ciclos de vida individuais e identificáveis que podem ser otimizados, enquanto que sistemas de ativos podem ter um horizonte indefinido de usos solicitados. Considerações de sustentabilidade devem, assim, fazer parte da tomada de decisão otimizada. Uma organização maior pode também ter um portfólio diverso de sistema de ativos, cada um contribuindo com os objetivos totais da organização, mas apresentando vastas oportunidades diferentes de investimento, desafios de desempenho e riscos.

O sistema de Gestão de Ativos deve ser desenvolvido de forma integrada e coordenada, otimizando a diversidade e complexidade dos ativos, em especial, o ativo fixo físico, sempre alinhado aos objetivos da organização em que está inserido, valorizando as suas prioridades e considerando o perfil de risco escolhido. O planejamento dessa ação é parte inicial desse processo, que será a base da política desenvolvida dentro da organização, modificando planos da Gestão de Ativos físicos.

2.3 Ciclo de vida do ativo fixo físico e ação preventiva

Segundo a PAS 55 (2008), o ciclo de vida de um ativo fixo físico é o intervalo de tempo que se inicia com a identificação da necessidade de um ativo e termina com a desativação do ativo ou qualquer responsabilidade associada. A ação preventiva serve para eliminar a causa de uma não-conformidade em potencial ou

outra possível situação indesejável. As principais etapas do ciclo de vida, segundo a PAS 55 (2008), incluem criação/aquisição, utilização, manutenção e renovação/descarte.

3 GESTÃO DE ATIVOS APLICADO À MANUTENÇÃO DOS VASOS DE PRESSÃO DAS USINAS DE AÇÚCAR E ALCÓOL

3.1 Conceito de vaso de pressão

Segundo a RW Engenharia (2015) os vasos de pressão são reservatórios, com tipos, dimensões e finalidades diferentes, essenciais para os processos industriais que envolvam a utilização de fluidos ou gases, devendo ser projetados para resistir com segurança a pressões internas diferentes da pressão normal do ambiente, preservando os fluidos e gases em seu interior. Os vasos de pressão necessitam de projetos específicos para sua construção, mantendo cuidados especiais na fabricação, na montagem e nos testes, uma vez que podem trazer riscos aos operadores, por operar com altas pressões e temperaturas elevadas. (RW Engenharia 2015, acesso em 15 de maio de 2016).

Os vasos de pressão também possuem um custo unitário elevado, daí vindo tantos cuidados em sua montagem, precisando assim que operem pelo máximo de tempo possível dentro das estritas condições de segurança, sem a necessidade de paradas do equipamento para manutenção, reduzindo assim os custos operacionais. (RW Engenharia 2015, acesso em 15 de maio de 2016).

De acordo com a RW Engenharia (2015):

Vasos de pressão são utilizados em usinas de açúcar e etano, em indústrias químicas e petroquímicas, constituindo um conjunto de equipamentos que servem para os mais variados usos. Os reservatórios de ar comprimido de compressores, utilizados para fins de recapagens, para uso de frigoríficos, indústrias as mais diversas, também se utilizam dos vasos de pressão, podendo ser encontrados nos digestores, nos trocadores de calor, nos boilers, cozedores de alimentos, evaporadores, reatores, etc. Diante dos perigos que podem causar, os vasos de pressão precisam ser projetados, fabricados e operados dentro de uma série de normas, utilizando-se materiais adequados para cada tipo de aplicação, já que qualquer falha pode acarretar sérias consequências, inclusive podendo provocar perda de vidas humanas. (RW Engenharia 2015, acesso em 15 de maio de 2016).

Por serem considerados equipamentos de alta periculosidade e caros, os vasos de pressão das usinas de açúcar e álcool estão entre os equipamentos que mais precisam de cuidados específicos e que, portanto, devem fazer parte de uma gestão de ativos eficaz e que possa aumentar o seu ciclo de vida dentro da

organização a qual está instalada, tendo essa supervisão desde a sua compra pela usina até o momento do seu descarte.

3.2 Ciclo de vida aplicado à manutenção dos vasos de pressão

De acordo com a PAS 55 (2008), a organização deve estabelecer, implementar e manter processos e/ou procedimentos para a implementação dos planos de sua gestão de ativo e para o controle das atividades durante todo o ciclo de vida, incluindo:

- a) Criação, aquisição ou melhoria de ativos;
- b) Utilização de ativos;
- c) Manutenção de ativos;
- d) Desativação ou descarte de ativos.

O requisito para a documentação do controle dessas atividades do ciclo de vida deverá estar de acordo com o item 4.4.5 da PAS 55 (2008), que consta como processo ou procedimento para implementação dos planos de gestão de ativos ou para o controle das atividades do ciclo de vida dos mesmos. Para tal devem seguir os procedimentos também sugeridos pela PAS 55 (2008):

- 1) Ser suficiente para garantir que as operações e atividades sejam realizadas sob condições específicas;
- 2) Estar de acordo com a política, a estratégia e os objetivos da gestão de ativos;
- 3) Assegurar que os custos, os riscos e os desempenhos do sistema de ativos sejam controlados durante as fases do ciclo de vida do ativo.

É, portanto, incumbência da organização garantir a implantação dessas medidas para que os recursos planejados sejam utilizados, para o sucesso da gestão de ativos seja efetivado e a vida útil dos vasos de pressão seja maior, trazendo benefícios tanto econômicos como operacionais para as usinas. Para tanto, é possível a utilização de normas como a PAS 55 bem como as normas de inspeção que auxiliam bastante na implantação de um plano de Gestão de Ativos eficaz e com custos reduzidos.

3.3 Principais normas de inspeção para manutenção dos vasos de pressão

A inspeção visual ainda é a grande aliada da gestão de ativos direcionada a manutenção do ciclo de vida dos vasos de pressão, apesar das várias existentes, como as inspeções por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografia e ultrassom. A inspeção visual aliada à gestão de ativos de qualidade, tendo como base a Norma 13 e a PAS 55 (2008) poderá ser bastante eficaz na manutenção dos vasos de pressão das usinas de açúcar e álcool.

3.3.1 *Inspeção visual*

Segundo apostila de inspeção elaborada por Sampaio (2010, p. 10), esse método é utilizado para observar ou detectar:

Deformação, trincas, poros, vazamentos, flexão, amassamento, estofamento, desalinhamento, coloração, posição, disposição, ausência, presença, desgaste, corrosão, redução de seção, mudanças de condições, diminuição, aumento, dissimilaridade de materiais, especificação errada, vibração, interfaces, revestimento, incrustação, pintura, condição de projeto existente, suportes, pontos de apoio, pontos quente, uniformidade, identificação, deposição, condensação, frestas, gotejamento sobre, abrasão, atrito e erosão.

O ensaio visual, ainda segundo Sampaio (2010), permite, através de todas as suas técnicas uma inspeção da superfície dos objetos. Assim, todas as descontinuidades superficiais visíveis podem ser inspecionadas pelo método em apreço. É claro que a palavra visível é altamente importante aqui. Procuramos pela inspeção visual, descontinuidades grosseiras, mesmo quando usamos lupas, telulupas ou câmaras de TV. A inspeção visual de uma peça de responsabilidade, numa inspeção de manutenção, não nos autoriza garantir a inexistência de fissuras mínimas. (SAMPAIO 2010, p. 11)

As fissuras mínimas superficiais e mesmo as "normais", muitas vezes não são visíveis ao olho do melhor inspetor visual especializado e cuidadoso. As fissuras mínimas não são detectáveis, portanto, pela inspeção visual. As fissuras de fadiga são extremamente difíceis de serem inspecionadas, na maioria das vezes somente são detectadas pelo inspetor quando já em estágio avançado, quando já são rachaduras de fadiga. Assim cumpre insistir que peças de alta responsabilidade

necessitarão além do ensaio visual, de outros ensaios para complementar a avaliação. O ensaio visual se aplica em juntas preparadas para soldagem, juntas soldadas, fundidos, laminados, forjados, acabamento de peças, preparação de superfície, identificação de estado de superfícies (ex: dobra de laminação de chapas, pontos e estados de corrosão), revestimentos, evidências de vazamentos, alinhamentos e outros itens verificados. (SAMPAIO 2010, p. 11)

3.3.2 Uso da Norma Regulamentadora 13

Segundo artigo publicado na RPA News (2012), as usinas possuem uma grande diversidade de vasos de pressão, desde os menores até as caldeiras. Dado o perigo que estes equipamentos apresentam para os trabalhadores que os operam ou mesmo que atuam perto deles, em 1994 o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), através de uma comissão tripartite formada por representantes do governo, dos trabalhadores e de empregadores, revisou a norma regulamentadora NR 13, relativa a Caldeiras e Vasos de Pressão. Ela tem como objetivo informar e esclarecer todos os profissionais de inspeção, manutenção, operação, projeto, segurança e saúde, treinamento, cipeiros, sindicalistas, auditores e fiscais do trabalho, bem como empresários, gestores e outros para a prevenção de acidentes com caldeiras e vasos de pressão e para a melhoria das condições de trabalho com estes. (RPA NEWS 2012)

Ainda segundo a RPA News (2012), no caso do setor sucroenergético, uma usina de porte médio costuma ter perto de 300 vasos de pressão dentre trocadores de calor, evaporadores, condensadores, colunas e tantos outros que devem estar em conformidade com a NR 13. É normal achar usinas com 500 vasos ou mais, todavia as indústrias mais novas, por serem mais compactas e por terem equipamentos maiores e com maior rendimento, costumam ter um número menor de vasos, segundo especialistas. Mas, infelizmente, parece que a grande maioria das usinas ainda não está com todos os seus vasos de pressão em conformidade com a NR 13. Isso é o que mostra pesquisa realizada no Grupo Cana & Indústria, do LinkedIn, até dia 4/10/2012. Nela, somente 7% dos executivos do setor

sucroenergético apontaram que acreditam que todas as usinas estão conformes. (RPA NEWS 2012)

A norma regulamentadora NR-13, que viabiliza a instalação de caldeiras, vasos de pressão e tubulações estabelece os seguintes requisitos para a manutenção dos vasos de pressão:

13.1.1 Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece requisitos mínimos para gestão da integridade estrutural de caldeiras a vapor, vasos de pressão e suas tubulações de interligação nos aspectos relacionados à instalação, inspeção, operação e manutenção, visando à segurança e à saúde dos trabalhadores.

13.1.2 O empregador é o responsável pela adoção das medidas determinadas nesta NR.

13.2 Abrangência

13.2.1 Esta NR deve ser aplicada aos seguintes equipamentos:

a) todos os equipamentos enquadrados como caldeiras conforme item 13.4.1.1;

b) vasos de pressão cujo produto P.V seja superior a 8 (oito), onde P é a pressão máxima de operação em kPa e V o seu volume interno em m³;

c) vasos de pressão que contenham fluido da classe A, especificados no item 13.5.1.2, alínea "a)", independente das dimensões e do produto P.V;

d) recipientes móveis com P.V superior a 8 (oito) ou com fluido da classe A, especificados no item 13.5.1.2, alínea "a)";

e) tubulações ou sistemas de tubulação interligados a caldeiras ou vasos de pressão, que contenham fluidos de classe A ou B conforme item 13.5.1.2, alínea "a)" desta NR.

13.2.2 Os equipamentos abaixo referenciados devem ser submetidos às inspeções previstas em códigos e normas nacionais ou internacionais a eles relacionados, ficando dispensados do cumprimento dos demais requisitos desta NR:

a) recipientes transportáveis, vasos de pressão destinados ao transporte de produtos, reservatórios portáteis de fluido comprimido e extintores de incêndio;

b) vasos de pressão destinados à ocupação humana;

c) vasos de pressão que façam parte integrante de pacote de máquinas de fluido rotativas ou alternativas;

d) dutos;

e) fornos e serpentinas para troca térmica;

13.5.1.6 Todo vaso de pressão deve possuir, no estabelecimento onde estiver instalado, a seguinte documentação devidamente atualizada:

a) Prontuário do vaso de pressão a ser fornecido pelo fabricante, contendo as seguintes informações: código de projeto e ano de edição; especificação dos materiais; procedimentos utilizados na fabricação, montagem e inspeção final; metodologia para estabelecimento da PMTA; conjunto de desenhos e demais dados necessários para o monitoramento da sua vida útil; pressão máxima de operação; registros documentais do teste hidrostático; características funcionais, atualizadas pelo empregador sempre que alteradas as originais; dados dos dispositivos de segurança, atualizados pelo empregador sempre que alterados os originais; ano de fabricação; categoria do vaso, atualizada pelo empregador sempre que alterada a original; (NR-13 CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO E TUBULAÇÕES 2014)

A maioria das usinas ainda não colocaram seus vasos de pressão em conformidade com a norma NR-13, portanto, não estão com seus equipamentos em

conformidade, acarretando perdas materiais e financeiras. O motivo pode estar no fato dos técnicos desconhecerem tanto a norma NR-13, como a PAS 55, problema que poderia ser resolvido com um investimento em treinamento para os técnicos da organização.

4 RELATO PRÁTICO

4.1 Relato de caso vivenciado no trabalho diário com vasos de pressão em usinas de cana de açúcar

Durante trabalhos realizados na área de inspeções técnicas e engenharia, algumas experiências foram importantes para a constatação de toda teoria citada anteriormente. Essa vivência tem como base a aplicação da primeira fase do ciclo da vida de um vaso de pressão. Em alguns casos específicos, devido a um aumento na moagem da organização, foi necessária a instalação de um novo pré-evaporador. Projetos existentes dispunham somente de desenhos e especificação dos materiais, cabendo aos fabricantes fornecer o cálculo mecânico e o prontuário para atendimento à NR-13. (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016)

Devido à cultura existente nas organizações, os setores de engenharia e suprimentos somente realizavam avaliações sob o ponto de vista de custo e capacidade de produção, sendo que verificações quanto a atendimento a códigos de projeto e normas técnicas de inspeção não eram realizados. Para compra de novos equipamentos, foram aplicadas a primeira fase do ciclo da vida denominado “criar/adquirir”, onde os resultados obtidos puderam comprovar a existência de diversas não conformidades que não seriam detectadas na compra do equipamento. Abaixo, dados de um dos equipamentos que foram utilizados. (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016)

- Função: Pré-evaporador de caldo
- Superfície de Aquecimento: 4500 m²
- Código de Projeto: ASME Seção VIII, Divisão 01

PMTA Casco/Tubos: _____2,50 / 2,00Kgf/cm². (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016)

4.2 Não conformidades detectadas

A empresa selecionada para fabricação não dispunha de engenharia com conhecimentos sólidos sobre o código de projeto adotado, ASME SEÇÃO VIII e DIVISÃO 1. Dessa forma, não possuíam procedimentos de soldagem e soldadores qualificados não fornecendo assim, prontuário técnico para atendimento da NR-13 com todos os itens exigidos. O memorial de cálculo mecânico do projeto não previa carga de coluna hidrostática, cálculo de bocais e estrutura de sustentação. (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016)

Para o tampo inferior foi especificado um tampo cônico com o valor do semi ângulo do vértice maior que 60° , não permitindo seu dimensionamento pelo código de projeto adotado. Esse tampo deveria ter sido realizado uma análise das tensões atuantes por metodologia mais avançada (como análise de tensões pelo método dos elementos finitos), ou então ter sido especificado um tampo possível de ser dimensionado pelo código de projeto, como um tampo toriesférico ASME 10%. (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016)

Os materiais especificados no projeto estavam em desacordo com o código de projeto ASME SEÇÃO VIII DIVISÃO 1 para os seguintes componentes:

- Material dos tampos e espelhos: para esses componentes o projeto previa a utilização do material SA-283 Gr C com espessura superior a 15,87 mm, o que é proibido pelo código de projeto.
- Material dos bocais: para esses componentes o projeto previa a utilização do material SA 36, que é um material fornecido em forma de chapa, não permitido pelo código de projeto para confecção de bocais. Uma especificação correta para os bocais seria o material SA-106 Gr B.
- Material dos parafusos: para esses componentes o projeto previa a utilização de parafusos utilizados em construção civil, proibido pelo código de projeto. Uma especificação correta para os parafusos seria o SA-193 Gr B7.

Material dos flanges: para esses componentes o projeto previa a utilização de flanges confeccionados a partir de chapa SA-36, proibido pelo código de projeto. Uma especificação correta para os flanges seria o SA-105. (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016)

O projeto não previa a instalação de um dispositivo de segurança contra pressão, como uma válvula de segurança ou disco de ruptura. Não havia sido previsto no escopo de serviços um plano de inspeção para a fabricação e também para a montagem, não possuindo assim garantias de que o projeto seria executado de acordo com as especificações técnicas. (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016)

4.3 Considerações quanto às não conformidades encontradas

A não qualificação de um fornecedor para fornecimento de equipamentos pode acarretar prejuízos na fabricação, não cumprimento de prazos de entrega e descumprimento de normas regulamentadoras com força de lei, devido a não entrega de documentações obrigatórias. A não adoção de todas as cargas existentes durante o dimensionamento mecânico do equipamento bem como a falta do dimensionamento de todos os componentes existentes pode acarretar falha prematura do mesmo, ocasionando paradas indesejadas e acidentes com os operadores. (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016)

A utilização de tampos com geometria que não permita sua verificação pelo código de projeto, bem como a utilização de materiais não permitidos pelo código de projeto implica no desconhecimento da resistência do mesmo, podendo assim acarretar em colapso com ou sem acidentes aos operadores. A falta da instalação de um dispositivo de segurança contra sobre pressão deixa o equipamento inseguro, pois na situação de uma falha na operação com conseqüente aumento da pressão interno aumenta-se o risco de uma explosão. Também a falta de um dispositivo de segurança constitui uma situação de Risco Grave e Iminente pela NR-13, podendo assim o equipamento ser interditado por um Auditor Fiscal do Ministério do Trabalho. (DOMICIANO, autor desse TCC, 2016).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Já há algum tempo vem ocorrendo uma mudança na postura das organizações em relação a implantações de soluções para melhora na performance dos seus equipamentos e dessa forma, melhorar os lucros e permanecer em um mercado tão instável de economia também sempre em oscilação. Vem crescendo também a preocupação com a questão da manutenção dos equipamentos de forma correta, tendo como base uma gestão de ativos onde existem procedimentos a serem seguidos para o alcance desse objetivo.

A norma PAS 55 (2008) traz esses procedimentos de forma bastante detalhada e pode ser de grande valia para uma organização que tem como objetivo acompanhar a vida útil dos vasos de pressão das usinas de açúcar e álcool, desde sua compra, até o momento do descarte total desse equipamento, pontuando qual a maneira mais eficaz para que essa gestão. Além da PAS 55 (2008), é possível contar também com a NR-13 que fornece mais subsídios para essa implantação e em ação conjunta com a PAS 55 poderá auxiliar bastante os envolvidos nesse tipo de inspeção dentro das usinas.

Todavia, poucas são as usinas que se valem dessa ferramenta para a manutenção de seus vasos de pressão e de acordo com o que foi levantado nesse estudo, o motivo pode ser a falta de conhecimento de todas essas normas e conseqüentemente, os colaboradores não são treinados de forma correta para que essa gestão seja colocada em prática. Para estudos futuros, seria relevante tratar de temas que proponham treinamentos nesse segmento para aplicação de todas essas normas.

A falta de uma metodologia implantada em algumas organizações durante a aquisição de ativos, como pudemos ver, pode acarretar em sérios prejuízos financeiros (perda de contenção gerando parada dos mesmos durante sua campanha operacional) e também prejuízos humanos, com acidentes aos operadores. A aplicação da gestão de ativos, principalmente pela base da pirâmide da PAS-55, confirma-se ser uma ferramenta importante para otimização de custos e preservação dos ativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DOMICIANO, Marcos. Relato prático. Autor desse TCC, 2016.

NR-13 CALDEIRAS, VASOS DE PRESSÃO E TUBULAÇÕES.Publicação D.O.U. Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978

PAS 55: 2008. Gestão de Ativos: Parte 1. Especificação para gestão otimizada dos ativos físicos. (PAS 55-1).

RPA NEWS. NR 13 gera pressão nas usinas. Publicado em Outubro de 2012. Disponível em <http://www.revistarpanews.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=10787:importanews10654&catid=40&Itemid=168> Acesso em 15 de maio de 2016.

RW Engenharia. Conceito de vasos de pressão. Disponível em , <<http://rwengenharia.eng.br/o-que-sao-vasos-de-pressao/>> Acesso em 15 de maio de 2016.

SAMPAIO, Raimundo. Inspeção visual: inspeção de equipamentos. Curso de inspeção de equipamentos. 2010.