

TÉCNICAS DE PREVENÇÃO E CONTROLE DE PERDAS EM SEGURANÇA DO TRABALHO - UM AJUSTE AO PDCA

Roger de Oliveira Gomes (PUCPR)

roger_og@hotmail.com

Rosana Adami Mattioda (PUCPR)

mattioda@brturbo.com.br



A prevenção de acidentes do trabalho evoluiu de uma maneira crescente, englobando um número cada vez maior de fatores e atividades, desde as iniciais ações de reparação de danos (lesões), até uma conceituação bastante ampla, onde se buscou a prevenção de todas as situações que causam efeitos indesejados ao trabalho. As atitudes mais modernas evoluem assim uma série de atividades que ultrapassam de longe a pura prevenção de acidentes. As técnicas de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho foram apresentadas pouco a pouco, havendo pouca literatura que as reúna, principalmente quanto às suas aplicações diretas na prevenção do dia-a-dia. Em contrapartida, na busca pela competitividade, pode-se destacar a gestão da qualidade como um fator decisivo na sobrevivência das organizações, em sua forma original, a qualidade era voltada para a inspeção; hoje, as atividades relacionadas com a qualidade se ampliaram e são consideradas essenciais para o sucesso estratégico. Atualmente a qualidade está associada à percepção de excelência, por isso é necessário uma gestão com base em fatos e dados que possam analisar e solucionar os problemas existentes. Dentro do universo da gestão da qualidade, uma das metodologias utilizadas para auxiliar os gestores na identificação dos problemas é o Ciclo PDCA. Este trabalho procura adequar a Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho ao Ciclo PDCA, através de uma revisão bibliográfica.

Palavras-chaves: Prevenção, Risco, Lesão, Qualidade, Perdas, PDCA

1.1

1. Introdução

Na década de 60 os trabalhos de diversos autores de renome mundial apontavam para a ineficácia e pobreza dos enfoques dos programas de segurança do trabalho tradicional. Dado a uma visão limitada e calcada basicamente sobre algumas estatísticas que não refletiam a gravidade real do problema, o que ocorria era uma estagnação de resultados, não havendo suficiente engajamento por parte de empregados e empregadores. Os estudiosos do problema analisaram aspectos concernentes à engenharia de segurança e lançaram as "doutrinas preventivas de segurança" (DE CICCIO e FANTAZZINI, 1993).

Eles afirmam que estas doutrinas formam hoje o que chamamos de "Prevenção e Controle de Perdas", concebidas como um conjunto de diretrizes administrativas, onde os acidentes são vistos como fatos indesejáveis, cujas causas podem ser evitadas. As doutrinas possuem visões diferenciadas sobre os acidentes, suas causas e consequências, como também sobre as medidas preventivas a adotar.

Nesta visão considera-se que existem perdas empresariais como: produtos fora de especificação, agressão ao meio-ambiente, perdas com materiais, desperdícios e paradas de produção, que são provocadas por causas semelhantes às perdas provocadas por acidentes com lesões pessoais.

Alguns autores vêm estudando a Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho a mais de 20 anos, onde pretendem difundir técnicas que levem à efetiva prevenção dos riscos ocupacionais.

O Ciclo PDCA é uma ferramenta de qualidade que facilita a tomada de decisões visando garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência dos estabelecimentos e, embora simples, representa um avanço sem limites para o planejamento eficaz.

O conceito do Ciclo PDCA encontra-se, nos dias de hoje, largamente difundido em escala mundial. Sua definição mais usual é como um método de gerenciamento de processos ou de sistemas, utilizado pela maioria com o objetivo de Gerenciamento de Rotina e Melhoria Contínua dos Processos.

O método fundamenta-se em conceitos da administração clássica, descritos por autores como Taylor e Fayol. Para Campos (1996), em suma, o método de melhorias PDCA reúne os conceitos básicos da administração, apresentando-os em uma estrutura simples e clara – através de um ciclo – de ser compreendida e gerenciada por qualquer organização.

O presente estudo trata-se de uma pesquisa bibliográfica. Tem como objetivo principal ajustar os passos das técnicas de análise na prevenção e controle de perdas em segurança do trabalho ao ciclo PDCA e procura responder a seguinte questão problema: Como a Metodologia de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança no Trabalho pode ser ajustada ao Ciclo PDCA?

2. Revisão Bibliográfica

Ao longo das últimas décadas, muitas indústrias em todo o mundo têm se envolvido em acidentes cujos reflexos econômicos, humanos e ambientais muitas vezes ultrapassam os limites de suas instalações. O acelerado avanço da tecnologia que trouxe incontáveis benefícios à sociedade foi o que deixou um grande número de trágicos acidentes com grandes perdas, tanto humanas quanto materiais, além de graves danos ao meio ambiente.

2.1 A revolução industrial e o prevenicionismo

Os primeiros indícios de ações prevenicionistas remontam da Europa do século passado, mais especificamente da Inglaterra, após o nascimento da revolução industrial. As profundas alterações tecnológicas provocadas pela revolução industrial, que iniciou em 1760 deram início aos grandes processos de industrialização, que prosseguiram até nossos dias, substituindo o trabalho humano pela máquina. Essa revolução técnica surgiu no país que era, na época, o principal país do mundo e líder do progresso material, a Inglaterra (CARDOSO, 1994).

Após seu surgimento na Inglaterra, a revolução industrial espalhou-se pela Europa Ocidental e, atravessando o Atlântico, desembarcou nos Estados Unidos da América, país este onde o movimento prevenicionista se radicou e se desenvolveu devido às ações conjuntas entre governo, empresários e especialistas. Em 1928, o *American Engineering Council* já fazia referência à relação existente entre os custos indiretos (não segurados) e os custos diretos (segurados) dos acidentes, e atribuía aos custos indiretos o pagamento de salários improdutivos, perdas financeiras, redução de rendimento da produção, falhas no cumprimento de prazos de entrega de produtos, etc.

Em 1931, H.W. Heinrich, publicou um estudo onde afirmava existir uma relação de 4:1 entre os custos indiretos e os custos diretos dos acidentes, sendo sua pesquisa fundamentada em dados médios da indústria americana da década de 20. Lançou a ideia de acidentes com danos à propriedade, ou melhor, acidentes sem lesão. Definiu acidente como “todo evento não planejado, não controlado e não desejado que interrompa uma atividade ou função”. Posteriormente, R.P. Blake analisou os resultados e, junto com Heinrich, formulou alguns princípios e sugestões, dentre elas a de que as empresas deveriam promover medidas tão importantes ou mais do que aquelas que visassem apenas à proteção social dos seus empregados, ou seja, as empresas deveriam, efetivamente, partir para evitar a ocorrência de acidentes.

Durante a década de 50, desenvolveu-se, nos Estados Unidos, uma conscientização no sentido de se valorizar os programas de prevenção de riscos de danos materiais e, em 1965, o Conselho Nacional de Segurança dos EUA concluiu que o país havia perdido US\$ 7,2 bilhões em acidentes com danos materiais e US\$ 7,1 bilhões em acidentes com danos pessoais nos últimos dois anos. Também durante esta década, cabe um parêntese especial sobre a mudança do mundo industrial, com o surgimento da "terceira onda industrial", iniciada pelo Dr. W. Eduard Deming, em 1950, no Japão, com sua teoria de excelência na qualidade. Deming (1990) *apud* Setti (1992) ensinou aos japoneses a maneira como organizar e dirigir suas indústrias, "...aplicando, de forma rigorosa, o conceito de qualidade nos produtos e serviços...".

Na América Latina, os primeiros sinais do prevenicionismo foram motivados pelos movimentos sociais iniciados na década de 20. Em 1947, vários países implantaram serviços de higiene e segurança, incentivados pelo programa de ajuda norte-americana, iniciado em Lima e dirigido pelo engenheiro John J. Bloomfield.

No Chile, durante a década de 70, Frank E. Fernández divulgou os conceitos de Controle Total de Perdas. Hernán Henríquez Bastias (1977), na mesma década, recorrendo a conceitos e técnicas de engenharia, desenvolveu uma estratégia que orientava os programas de prevenção de acidentes ao Controle Total de Perdas, a qual denominou de Engenharia de Prevenção de Perdas. Esta é definida como a "ação de prevenir todos os fatos negativos que distorcem um processo de trabalho, impedindo que se cumpra o programado, e que podem

provocar danos às pessoas ou aos elementos materiais que se empregue". Segundo o autor, o programa estava fundamentado em quatro ações básicas: capacitação em Prevenção de Perdas; estudos e investigações; projeto de sistemas; e avaliação dos resultados.

No Brasil, os primeiros passos preventivistas surgiram com a criação do Ministério do Trabalho, na década de 30. No entanto, desde 1919 o país contava com uma lei de acidentes do trabalho, a qual foi reformulada em 1934, mas continuou deficiente em termos preventivistas, pois se preocupava apenas com a compensação do acidentado e não com a prevenção de lesões. Apenas em 1941 foi incluído um capítulo sobre prevenção de acidentes e, em 1943, foi lançada a Campanha Nacional de Prevenção de Acidentes. Porém, somente em fins da década de 70 e início da década de 80, é que trabalhos sobre prevenção e controle de perdas começaram a ser divulgados, impulsionados por órgãos como a ABPA – Associação Brasileira para Prevenção de Acidentes, e a Fundacentro - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho.

Com a evolução das políticas preventivistas, passou-se a analisar mais criteriosamente os riscos industriais e os métodos para reduzir os mesmos, valendo-se da filosofia de prevenção de perdas para a tomada de decisões técnicas e gerenciais, tanto a nível de prevenção de acidentes do trabalho, como de acidentes catastróficos envolvendo as instalações, o meio ambiente e o público em geral.

Sob esta ótica, a prevenção de perdas é caracterizada pelo seu envolvimento com a evolução da tecnologia e com os riscos associados a este desenvolvimento, conferindo uma abordagem gerencial e sistêmica ao tratamento de problemas relativos a acidentes e riscos industriais.

2.2 Termos fundamentais

Para que haja um melhor entendimento se fazem necessários a colocação consistente e o entendimento da terminologia técnica e de alguns conceitos empregados.

Antes de apresentar algumas definições, é importante salientar que muitos autores não fazem distinção quando trata de termos como risco e perigo, ou acidente e incidente, o que ocasiona graves problemas de desvios de compreensão e comunicação. Portanto, estes e outros termos serão analisados a seguir.

Sell (1995) apresenta a Teoria dos Portadores de Perigo, a qual parte da sistematização do evento acidente. Segundo esta teoria, "um perigo é uma energia danificadora, a qual, se ativada, pode provocar danos corporais (lesões) e/ou danos materiais", sendo que esta energia pode estar associada tanto uma pessoa como a um objeto. Para o autor, o modelo mostra que tanto uma pessoa como um objeto, ou a combinação de ambos, podem ser portadores de perigos. A cada portador de perigos está associada uma energia danificadora, resultante da diferença entre a energia atuante sobre a pessoa e/ou objeto e a resistência específica de cada um. Caso esta diferença seja positiva, a energia danificadora possui potencial para ocasionar danos, caso contrário não resulta em danos.

O contato entre a pessoa periclitante e o portador de perigos resulta em uma condição de risco, a qual, em união com os modos de conduta da pessoa, resulta na geração de riscos. Na presença dos riscos e de determinadas pré-condições críticas presentes na atividade desenvolvida pela pessoa, as quais são influenciadas pelos modos de conduta da pessoa e pelas condições da atividade, é que ocorrem, dependendo das condições, acidentes ou "quase acidentes".

Neste sentido, Sell (1995) conceitua acidente como "... uma colisão repentina e involuntária entre pessoa e objeto, que ocasiona danos corporais e/ou materiais". Um acidente pode

também ser entendido como uma perturbação no sistema de trabalho, que prejudica ou impede o alcance dos objetivos deste sistema.

Segundo Soto (1978), um acidente do trabalho é "... uma ocorrência inesperada, que interrompe ou interfere no processo normal de uma atividade, ocasionando perda de tempo, lesões nos trabalhadores ou danos materiais".

Um "quase acidente", também reconhecido por incidente crítico ou simplesmente incidente, é um acontecimento que, apesar de possuir potencial para causar danos, não se manifesta em sua plenitude, ou seja, os danos resultantes deste evento não são percebidos a nível macroscópico. Assim, todo acidente ou incidente é precedido por uma ou mais causas, ou seja, fatores, de caráter material e/ou humano, que combinados resultam no evento indesejado.

Conforme Setti (1992) as causas de acidentes são divididas em função de sua origem, em causas especiais e causas comuns, considerando a primeira como aquelas causas que o trabalhador pode corrigir (por exemplo, usar uma ferramenta adequada, não restituir a proteção de uma máquina, etc.) e a segunda como aquelas causas ocultas, cabendo somente à gerência tomar alguma atitude para solucioná-las (por exemplo, falta de treinamento, projetos incorretos, falta de políticas concretas, etc.).

O termo dano é definido por De Cicco e Fantazzini (1994), como "a severidade da lesão, ou a perda física, funcional ou econômica, que podem resultar se o controle sobre um risco é perdido". Um dano financeiro, ou prejuízo, sofrido por uma organização, sem a possibilidade de ressarcimento, é considerado como uma perda. Um prejuízo sofrido pela empresa com possibilidade de ressarcimento, seja por seguro ou por outros meios, é considerado como um sinistro. Segundo Arruda (1994), o sinistro é a efetivação do risco previsto no contrato de seguro.

Por fim, sob um ponto de vista prevencionista, surge o termo "segurança", que para muitos significa a isenção de riscos. Porém, em termos práticos, é impossível que um sistema em operação consiga atingir um grau de "risco zero". Desta forma, segurança é entendida por De Cicco e Fantazzini (1994) como "um compromisso acerca de uma relativa proteção de exposição a riscos". Reuter (1989) conceitua, especificamente, segurança do trabalho como "um estado de convivência pacífica dos componentes do trabalho (recursos humanos, materiais, meio ambiente)".

2.3 Natureza dos riscos empresariais

Conforme De Cicco e Fantazzini (1994), os riscos empresariais podem ser classificados, quanto à sua natureza, em riscos especulativos (dinâmicos) e riscos puros (estáticos), sendo que os riscos especulativos envolvem uma possibilidade de perda ou ganho financeiro, enquanto que os riscos puros apresentam apenas a possibilidade de perda financeira.

Os riscos especulativos podem ser subdivididos em riscos administrativos, riscos políticos e riscos de inovação. Os riscos administrativos estão relacionados ao processo de tomada de decisões gerenciais, e podem ser subdivididos ainda em riscos de mercado, riscos financeiros e riscos de produção. Os riscos de mercado representam a incerteza quanto à venda de determinado produto ou serviço; os riscos financeiros estão associados às decisões quanto à política econômico-financeira da empresa; e os riscos de produção envolvem a confiabilidade dos sistemas produtivos integrantes da empresa, ou seja, matérias primas, equipamentos, mão-de-obra e tecnologia utilizadas.

Para Ansell e Wharton (1992), os riscos de inovação representam a estratégia de ação da empresa frente ao mercado e, em economias crescentes e competitivas, que estão sendo constantemente sofisticada tecnologicamente, a adequada administração destes riscos representa a sobrevivência da empresa no mercado. Para tal, a empresa deve permanentemente investir no desenvolvimento de novos produtos e serviços e no uso de novas tecnologias. É justamente neste ponto, na necessidade da tomada de decisões em termos de investimento de capital, que reside a incerteza e o risco de obtenção de lucro ou prejuízo.

Para complementar os riscos de natureza especulativa, restam os riscos políticos, os quais são provenientes da política adotada pelo Estado, uma vez que decretos, portarias, leis, etc., podem concitar as decisões da empresa.

Os riscos puros, os quais não envolvem a possibilidade de lucro, sendo o seu resultado apenas o prejuízo, são aqueles que podem ser resultantes de danos às pessoas, à propriedade ou a terceiros. Os prejuízos decorrentes de danos à propriedade são provenientes de incêndios e/ou explosões, vandalismo, roubo, sabotagem, danos aos equipamentos, ações naturais (ventos, inundações, etc.), etc. Os riscos às pessoas são aqueles que podem resultar em doenças ou acidentes do trabalho (morte, invalidez permanente, etc.). Por último, mas de grande importância nos dias atuais, encontram-se os riscos por responsabilidade, que são aqueles que resultam em prejuízos por danos a terceiros (pagamento de indenizações por lesões ou morte, pensões, etc.) e por danos ao meio ambiente.

Segundo De Cicco (1994), pode-se também classificar os riscos puros, sob o aspecto de frequência e gravidade, em riscos leves, graves ou catastróficos. Os riscos leves são aqueles cujo prejuízo financeiro resultante é baixo, podendo ser assimilado integralmente pela empresa. Os riscos graves são aqueles cuja perda é significativa para a empresa e só podem ser assumidos sob determinadas condições que assegurem a mitigação de seus resultados. Os riscos puros considerados catastróficos são aqueles que, caso venham a se concretizar, resultam em prejuízos de grande monta para a empresa com possibilidade de colapso financeiro, sendo, portanto, transferidos a terceiros.

Os riscos podem ser classificados: riscos puros em grandes, médios e pequenos. Um risco grande é aquele que, caso ocorra, ameaça a existência da empresa. Um risco médio é aquele que o seu acontecimento impede o alcance dos objetivos da empresa. E um risco pequeno é aquele que obriga a adoção de outros meios para o alcance dos objetivos da empresa (SELL, 1995).

2.4 Gerência de riscos - conceitos e princípios

Por ser uma área relativamente nova, principalmente no Brasil, onde foi introduzida somente no final da década passada, e por ainda não possuir um caráter científico, muitas divergências são encontradas nos trabalhos analisados que versam sobre o assunto Gerência de Riscos. Deste modo, cabe salientar que a descrição feita neste item se baseia nos padrões americanos e espanhóis, defendidos também pelos autores De Cicco e Fantazzini, os quais tratam a Gerência de Riscos como uma ciência, que engloba diversas etapas. Outros autores enquadram o gerenciamento de riscos como uma etapa de um processo, precedido pela análise e avaliação dos riscos.

A Gerência de Riscos, a priori, baseia-se na identificação, análise, avaliação e tratamento dos riscos puros dentro de uma empresa, com o objetivo de minimizar a possibilidade e a probabilidade de ocorrência de incidentes e acidentes, melhorando a segurança e reduzindo os gastos com seguros. No entanto, muitas das técnicas de gerenciamento de riscos podem ser aplicadas ao estudo e tratamento dos riscos especulativos. Sell (1995) afirma que o

gerenciamento de riscos consiste do levantamento, avaliação e domínio sistemático dos riscos da empresa fundamentado em princípios econômicos. Também salienta que o domínio dos riscos é tarefa essencial da direção da empresa, sendo o objetivo primário do gerenciamento de riscos garantirem a satisfação das metas almejadas pela empresa, minimizando a possibilidade de ocorrência de eventos perturbadores que prejudiquem o funcionamento normal da mesma.

Segundo De Cicco e Fantazzini (1994), "... Gerência de Riscos é a ciência, a arte e a função que visa a proteção dos recursos humanos, materiais e financeiros de uma empresa, quer através da eliminação ou redução de seus riscos, quer através do financiamento dos riscos remanescentes, conforme seja economicamente mais viável". Portanto, o gerenciamento de riscos busca a diminuição de erros e falhas e o estabelecimento de planos de ação de emergência para a mitigação de acidentes, não se restringindo apenas à administração dos gastos com seguros, como muitas vezes é entendido.

De maneira geral, pode-se estabelecer um procedimento básico para o desenvolvimento de processos de gerenciamento de riscos. O estabelecimento de etapas ou fases dentro de um processo de gerenciamento de riscos não é bem claro, devido à profunda ligação existente entre cada ponto do procedimento e, portanto, não existe unanimidade neste sentido. Sell (1995) divide o processo de gerenciamento de riscos em quatro fases: a análise de riscos - na qual se procura reconhecer e avaliar os potenciais de perturbação dos riscos; a identificação das alternativas de ação - onde ocorre a decisão de evitar, reduzir, transferir ou assumir os riscos identificados; a elaboração da política de riscos; e, por fim, a execução e o controle das medidas de segurança adotadas. De Cicco e Fantazzini (1994) preferem dividir o gerenciamento de riscos em três etapas: identificação e análise de riscos, avaliação de riscos e financiamento de riscos.

2.4.1 Análise de Riscos

A Análise de Riscos consiste no exame sistemático de uma instalação industrial (projeto ou existente) de sorte a se identificar os riscos presentes no sistema e formar opinião sobre ocorrências potencialmente perigosas e suas possíveis consequências. Seu principal objetivo é promover métodos capazes de fornecer elementos concretos que fundamentem um processo decisório de redução de riscos e perdas de uma determinada instalação industrial, seja esta decisão de caráter interno ou externo à empresa. De um modo geral, a Análise de Riscos tem por objetivo responder a uma ou mais de uma das seguintes perguntas relativas à uma determinada instalação industrial: Farber (1992). Quais os riscos presentes na planta e o que pode acontecer de errado? Qual a probabilidade de ocorrência de acidentes devido aos riscos presentes? Quais os efeitos e as consequências destes acidentes? Como poderiam ser eliminados ou reduzidos estes riscos?

Para responder à primeira questão, diversas técnicas qualitativas e quantitativas são utilizadas para a identificação dos eventos indesejáveis. Para a segunda questão, as taxas de falhas de equipamentos e erros humanos (poucos são os dados disponíveis sobre as probabilidades de falha humana), determinadas por técnicas de Engenharia de Confiabilidade com base em banco de dados de falhas e acidentes, são combinadas com o uso de probabilidades matemáticas para fornecerem a frequência global de ocorrência do evento indesejável. A terceira questão é satisfeita pelo uso de modelos matemáticos de estimativa de consequência de acidentes enquanto que técnicas de controle de riscos cobrem a última questão.

Portanto, analisar um risco é identificar, discutir e avaliar as possibilidades de ocorrência de acidentes, na tentativa de se evitar que estes aconteçam e, caso ocorram, identificar as alternativas que tornam mínimos os danos subsequentes a estes acontecimentos.

2.4.1.1 Técnicas de análise de riscos

Prevenir, prever falhas e acidentes, minimizar consequências, auxiliar na elaboração de planos de emergência, estes são alguns dos objetivos da execução de Análise de Riscos em plantas industriais. No entanto, a consagração destes resultados requer a adoção de uma metodologia sistemática e estruturada de identificação e avaliação de riscos, fato este que se verifica através da utilização das técnicas de Análise de Riscos. Segundo Farber (1992), as técnicas de Análise de Riscos permitem abranger todas as possíveis causas de acidentes com danos à propriedade, ao ambiente, financeiros e ao trabalhador.

Algumas das principais técnicas utilizadas pela Análise de Riscos não estão ainda suficientemente disseminadas e, conseqüentemente, popularizadas. A seguir, são apresentadas breves descrições sobre as técnicas de Análise de Riscos mais utilizadas que serão comparadas ao ciclo PDCA:

Análise Preliminar de Riscos (APR) - Preliminary Hazard Analysis (PHA): Normalmente é a primeira técnica aplicada durante a Análise de Riscos de sistemas em fase de concepção e/ou projeto, principalmente quando do uso de novas tecnologias que carecem de maiores informações sobre os seus riscos. Através desta técnica, uma análise superficial dos riscos é realizada ainda na fase de projeto do processo, de modo que as mudanças necessárias, devido aos riscos identificados, não implicam em gastos expressivos, sendo mais fácil a sua execução

Análise de Modos de Falha e Efeitos (AMFE) - Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) A AMFE envolve um estudo detalhado e sistemático das falhas de componentes e/ou sistemas mecânicos. Nesta análise, os modos de falhas de cada componente do sistema são identificados e os efeitos destas falhas no sistema são avaliados, sendo propostas medidas de eliminação, mitigação ou controle das causas e consequências destas falhas. Como este tipo de análise se preocupa essencialmente com componentes mecânicos de um sistema, problemas relacionados a processos químicos, os quais envolvem substâncias químicas reativas, podem ser negligenciados e, portanto, não devem ser analisados apenas pela AMFE.

Análise de Árvore de Falhas (AAF) - Fault Tree Analysis (FTA): Esta técnica é uma metodologia de raciocínio dedutivo que parte de um evento, uma falha específica de um sistema, denominado evento topo, e busca determinar as relações lógicas de falhas de componentes e erros humanos que possam gerar este evento. A análise é realizada através da construção de uma árvore lógica, partindo do evento topo para as falhas básicas. Esta técnica é muito utilizada para quantificar a frequência ou a probabilidade de falha de um sistema, ou seja, a sua confiabilidade.

Estudo de Operabilidade e Riscos - Hazard and Operability Studies (HazOp): O estudo de operabilidade e riscos foi desenvolvido para o exame eficiente e detalhado das variáveis de um processo, possuindo uma forte semelhança com a técnica AMFE. Através do HazOp, sistematicamente se identificam os caminhos pelos quais os equipamentos do processo podem falhar ou ser inadequadamente operados. A técnica é desenvolvida por uma equipe multidisciplinar, sendo guiada pela aplicação de palavras específicas - palavras-guia - a cada variável do processo, gerando os desvios dos padrões operacionais, os quais são analisados em relação às suas causas e consequências.

Segundo Arendt (1993), salienta que, muitas vezes, uma técnica de análise detalhada e bem estruturada, como HazOp ou FMEA, deve ser usada como técnica básica para o

desenvolvimento de uma Análise de Riscos de um processo. Em subsistemas do processo menos complexos ou onde os riscos sejam menores, deve-se fazer uso de técnicas como WIC, enquanto que em subsistemas mais complexos e com riscos mais severos deve-se desenvolver uma análise mais detalhada e, portanto, técnicas como AAF devem ser utilizadas nestes casos. Segundo o mesmo autor, o segredo está em selecionar as técnicas que melhor se adaptem às exigências da análise, utilizando uma técnica como base e complementando suas deficiências com outras técnicas de análise de maneira tal que se desenvolva um estudo eficiente mas que não se trabalhe demasiadamente o problema.

Além das técnicas de Análise de Riscos que podem ser classificadas em qualitativas e quantitativas, ou ambas, apresentadas acima, existem diversos instrumentos de apoio, que vem em auxílio à aplicação das técnicas, cobrindo principalmente os seguintes itens: Banco de dados de confiabilidade de equipamentos e sistemas, Banco de dados sobre materiais e corrosão, Banco de dados de falhas e acidentes na indústria, Programas computadorizados para simulação e cálculo da magnitude das consequências de eventos catastróficos, como incêndios, explosões, dispersão de gases tóxicos (Softwares: WHAZAN, EFFECT, SAFETI, etc.), Programas computadorizados para avaliação da vulnerabilidade de pessoas e de propriedades com base em funções de probabilidade.

Apesar de cada técnica de análise reunir características, em sua maioria, distintas, a escolha daquela que será utilizada em um procedimento de Análise de Riscos pode ser difícil, sendo que a decisão raramente é unitária. De fato a seleção normalmente envolve a escolha de várias técnicas de análise, as quais se complementam, para analisar diferentes partes do processo ou diferentes tipos de riscos associados ao sistema. Esta escolha se baseia no grau de especificidade que se pretende atingir com o desenvolvimento da Análise de Riscos, de tal forma que questões como os objetivos da análise, a gravidade dos riscos, a complexidade do processo, a natureza dos sistemas envolvidos, as condições do processo, as informações e os dados necessários o custo e o tempo gasto com a análise e, também, os pontos favoráveis de cada metodologia de análise devem ser consideradas antes da escolha das técnicas a serem utilizadas.

É recomendado por Farber (1992) o desenvolvimento de uma Análise de Riscos qualitativos, devido às técnicas qualitativas apresentarem uma relativa facilidade de execução e não necessitarem da utilização de recursos adicionais como softwares e cálculos matemáticos. As técnicas quantitativas complementam e aprofundam a análise qualitativa.

2.5 Prevenção e controle de perdas

Em 1966, Frank E. Bird Jr. publicou os resultados de seu estudo junto à companhia siderúrgica Luckens Steel, com mais de 5000 trabalhadores, situada na Filadélfia, onde analisou 90.000 acidentes ocorridos na empresa durante os 7 anos anteriores. Bird apresentou, com base em dados e projeções estatísticas e financeiras, a sua teoria de Controle de Danos. Esta teoria tinha como finalidade principal, reduzir ou eliminar as perdas dos acidentes com danos materiais, sem descuidar dos acidentes com danos pessoais. Os quatro aspectos principais em que se baseava o desenvolvimento de programas de controle de perdas eram: informação, investigação, análise e revisão do processo. Mais tarde, Bird, já com fortes influências do trabalho apresentado por J.A.Fletcher e H.M.Douglas, nomeou a sua teoria como Controle de Perdas e o procedimento gerencial como Administração do Controle de Perdas. Os resultados obtidos por Bird são: : 300 acidentes com danos à propriedade, 100 acidentes com lesões não incapacitantes e 1 acidente com lesões incapacitantes.

Em 1969, a *Insurance Company of North America* publicou um estudo, realizado sob o comando de Frank E. Bird Jr., então Diretor de Segurança, que consistia de um resumo, com fundamentos estatísticos, da análise de 1.753.498 ocorrências obtidas do levantamento de 297 empresas que empregavam 1.750.000 pessoas. Este estudo, além de contar com dados mais precisos e representativos que os obtidos anteriormente por Bird, introduzia também, nas estatísticas, os números relacionados aos "quase-acidentes".

Em 1970, no Canadá, John A. Flecher e Hugh M. Douglas apresentaram um trabalho, baseado nos estudos de Bird, onde aplicavam os princípios do Controle de Danos de forma extensiva a todos os acidentes passíveis de ocorrência dentro de um sistema, ou seja, acidentes com máquinas, materiais, instalações, meio ambiente, etc. Desta forma, introduziam o conceito de Controle Total de Perdas.

Os estudos desenvolvidos, até então, tanto por Bird quanto por Fletcher, constituíam-se apenas de práticas administrativas, sendo negligenciados os problemas que exigiam uma análise técnica mais acurada.

Partindo desta observação, em 1972, Willie Hammer, engenheiro especialista em Segurança de Sistemas, área intimamente relacionada à Engenharia de Confiabilidade, e com larga experiência em projetos aeroespaciais dos EUA, ampliou os conceitos, com relação ao estabelecimento de segurança de sistemas, defendendo a previsão de acontecimentos para organizar a identificação e o manejo de riscos, ao invés da análise de eventos *a posteriori*.

Desta forma, Hammer alertou para a necessidade de se incluir um reforço complementar, do ponto de vista da engenharia, nos programas de administração e controle de riscos desenvolvidos até então. Segundo o autor, as atividades administrativas eram muito importantes, mas existiam problemas técnicos que teriam obrigatoriamente que ter soluções técnicas. Seus estudos ajudaram a compreender melhor os chamados erros humanos, muitas vezes provocados por projetos deficientes e que, por isso, deveriam ser debitados à organização e não ao executante. O enfoque sistêmico apresentado por Hammer estabelece a responsabilidade, quando da elaboração de um produto, para prevenir riscos inerentes aos bens e serviços que farão uso deste produto, evitando o transpasse de possíveis danos aos usuários do mesmo.

A teoria proposta em 1970, pelo canadense John A. Fletcher partiu do pressuposto de que os acidentes que resultam em danos às instalações, aos equipamentos e aos materiais têm as mesmas causas básicas do que os que resultam em lesões, sendo que o objetivo do Controle Total de Perdas é o de reduzir ou eliminar todos os acidentes que possam interferir ou paralisar o sistema.

Enquanto a segurança e medicina do trabalho tradicional se ocupavam da prevenção de lesões pessoais, e o Controle de Danos de Bird dizia respeito aos acidentes que resultem em lesão pessoal ou dano à propriedade, o Controle Total de Perdas envolve os dois conceitos anteriores no que se refere aos acidentes com lesões pessoais e danos à propriedade englobando ainda: perdas provocadas por acidentes em relação à explosões, incêndios, roubo, sabotagem, vandalismo, poluição ambiental, doença, defeito do produto, etc. Em termos gerais, pode-se dizer que o Controle Total de Perdas envolve: prevenção de lesões (acidentes que tem como resultado lesões pessoais); controle total de acidentes (danos à propriedade, equipamentos e materiais); prevenção de incêndios (controle de todas as perdas por incêndios); segurança industrial (proteção dos bens da companhia); higiene e saúde industrial; controle da contaminação do ar, água e solo; responsabilidade pelo produto.

Para Fernández (1991), o conceito de Controle Total de Perdas desenvolveu-se e evoluiu, no pensamento dos profissionais de segurança durante muitos anos, com o fim de inverter a tendência ascendente do índice de lesões. Segundo ele, para implantar-se um programa de Controle Total de Perdas deve-se ir desde a prevenção de lesões ao controle total de acidentes, para então chegar-se ao Controle Total de Perdas. De acordo com o mesmo autor, a implantação de um programa de Controle Total de Perdas requer três passos básicos: determinar o que se está fazendo; avaliar como se está fazendo e; elaborar planos de ação que indiquem o que tem de ser feito.

Desta forma, segundo Fletcher *apud* De Cicco e Fantazzini (1993), um programa de Controle Total de Perdas deve ser idealizado de modo que venha a eliminar todas as fontes de interrupção de um processo de produção, quer resultando em lesão, dano à propriedade, incêndio, explosão, roubo, vandalismo, sabotagem, poluição da água, do ar e do solo, doença ocupacional ou defeito do produto, e segundo ele os três passos básicos para a implantação de um programa de Controle Total de Perdas são: a) Estabelecimento do perfil dos programas de prevenção existentes; b) Determinação das Prioridades e c) Elaboração dos planos de ação.

2.6 Qualidade e o Ciclo PDCA

No decorrer dos anos a Qualidade tem conquistado um espaço cada vez mais significativo dentro das organizações. Deming (1990) e Juran (1990) têm contribuído com teorias e conceitos a respeito da qualidade, sempre com o intuito de reforçar a preocupação que se deve ter com as necessidades dos clientes e a busca de homogeneidade dos resultados de processo. Atualmente a qualidade está associada à percepção de excelência nos serviços, por isso é necessário uma gestão com base em fatos e dados que possam analisar e solucionar os problemas existentes.

Para Paladini (1994), as técnicas para a qualidade envolvem ferramentas "que são dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar a implantação da Qualidade "e estratégias" que são metodologias para implantar mecanismos destinados a produzirem qualidade em qualquer atividade, processo, serviço ou produto da organização". Rossato (1996) e Yoshinaga (1988) têm trabalhado a importância das ferramentas da qualidade nas organizações como forma de se buscar a qualidade. Segundo os autores, as mesmas devem ser encaradas sempre como um meio para atingir as metas ou objetivos traçados.

Conforme Moura (1997) o ciclo PDCA pode ser descrito como uma ferramenta que orienta sequência de atividades para se gerenciar uma tarefa, um processo, empresa, etc. O autor ratifica que os ciclos PDCA estão fundamentados nos conceitos de administração amplamente divulgados e estudados, tornando-o fácil de ser compreendido. Para Campos (1996) o PDCA significa: P – Estabelecimento das diretrizes para todos os níveis gerenciais; D – Execução das medidas prioritárias e suficientes; C – Verificação dos resultados e do grau de avanço das medidas; A – Reflexão (análise da diferença entre as metas e os resultados alcançados, determinação das causas deste desvio e recomendações de medidas corretivas ou contramedidas).

3 Desenvolvimento

A implantação de programas de Prevenção e Controle de Perdas deve ser baseada numa integração entre as diversas correntes envolvidas. Acredita-se que a fusão das Técnicas de Análise e a Visão Sistêmica das Ferramentas da Qualidade configuram-se em um enfoque inovador. Quanto mais informações (fatos e dados, conhecimentos) forem agregadas ao

programa, maiores serão as chances de alcance de um resultado e com isso maior será a necessidade da utilização de ferramentas apropriadas para coletar, processar e dispor estas informações durante as etapas desenvolvidas.

Abaixo o Quadro 1 descreve a relação entre as principais Técnicas de Análise utilizadas na Prevenção e Controle de Perdas e o Ciclo PDCA.

Técnicas	P - Planejamento	D - Execução	C - Verificação	A – Reflexão
Análise Preliminar de Riscos (APR)	Identificar eventos perigosos	Descrever o objeto de estudo	Estabelecer medidas de controle de risco e de controle de emergências	Repetir o processo para outros eventos perigosos
Análise de Modos de Falha e Efeitos (AMFE)	- Selecionar um sistema. - Descrever as funções dos componentes.	Aplicar a lista de modos de falha aos componentes.	Verificar os efeitos das falhas para o sistema, o ambiente e o próprio componente	Análise de consequências.
Análise de Árvore de Falhas (AAF)	Selecionar um evento topo.	Construir os níveis subsequentes dos ramos, identificando falhas que podem causar ocorrências do evento topo.	Calcular a frequência de ocorrência do evento topo.	Analisar as consequências da ocorrência do evento topo
Estudo de Operabilidade e Riscos - (HazOp)	Selecionar uma linha de processo. Utilização das Palavras-guia	Determinar as causas dos desvios perigosos	Avaliar quantitativamente as consequências dos desvios perigosos	Estabelecer medidas de controle de riscos e controle de emergências

Quadro 1 - Quadro Técnicas de Análise X Ciclo PDCA

4. Conclusão

A preocupação com riscos e perdas em plantas industriais é atualmente parte integrante da filosofia de modernização empregada por empresas que procuram qualificar seus serviços de forma a aumentar sua competitividade, agregando qualidade e confiabilidade a seus produtos e atentando tanto para fatores internos quanto externos aos domínios da empresa. A partir desta nova visão empresarial, mais atenção deve ser dispendida a fatores de segurança, sendo de fundamental importância que as empresas adquiram a consciência de que trabalhar com segurança é importante e necessário para o alcance de seus objetivos, e que este princípio deve ser amplamente incorporado aos seus procedimentos operacionais. Portanto, um dos principais objetivos de empresas que pretendam atuar de forma consistente no mercado deve

ser a contribuição para a satisfação das pessoas - funcionários e sociedade - e não somente a satisfação de consumidores e fornecedores. Desta forma os conceitos de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança no Trabalho aparecem com o intuito de fornecer ferramentas para elaboração de planos de segurança, baseados em dados concretos e com objetivos específicos, os quais devem obter amplo apoio de todos os níveis da empresa.

Pode-se conceber um Programa de Controle de Perdas em Segurança no Trabalho, mas é necessário que seja eficiente, constante e integrado. Primordialmente ele nasce do fato de que o esforço de segurança deve ter um resultado compatível com o custo e as exigências para sua implementação, pois de outra forma sua própria existência não teria sentido.

Esse programa é uma responsabilidade de todos os funcionários, desde a alta direção da empresa até aquele com o menor grau hierárquico, onde cada um tem a sua parte pessoal na prevenção.

O Ciclo PDCA é um método de gestão, representando o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas. Na utilização do método poderá ser preciso empregar várias ferramentas para coleta, o processamento e a disposição das informações necessárias à condução das etapas do PDCA.

Com esta visão, temos como conclusão que as Técnicas de Análise utilizadas no Programa de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança no Trabalho são compatíveis com a metodologia do Ciclo PDCA.

5 Referências bibliográficas

- ANSELL, Jake, WHARTON, Frank. *Risk: analysis, assessment and management*. England: John Wiley & Sons, Ltd.. 1992. 220 p. ISBN 0-471-93464-X.
- ARENDT, J. Steven et al. *Managing safety: do's and don'ts to 'OSHA- proof' your process hazard analyses*. *Chemical Engineering*. p. 90-100, mar. 1993.
- ARRUDA, Henrique Furtado. **Proteção contra incêndios e explosões. Apostila de aula do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho**. Florianópolis: FEESC, 1994.
- BASTIAS, Hernán Henríquez. *Introducción a la ingeniería de prevención de pérdidas*.: Conselho Regional do Estado de São Paulo da Associação Brasileira para a Prevenção de Acidentes. São Paulo. 1977. 290 p.
- CAMPOS, V.C. **Gerenciamento Pelas Diretrizes**: Fundação Cristiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte. 1996.
- CARDOSO, Olga R. **Introdução à Engenharia de Segurança do Trabalho. Apostila de aula do curso de Engenharia de Segurança do Trabalho**. FEESC. Florianópolis. 1994.
- DE CICCIO, Francesco M.G.A.F & FANTAZZINI, Mario Luiz. **Introdução à engenharia de segurança de sistemas**. Fundacentro. 3ª Edição. São Paulo. 1993.
- DE CICCIO, Francesco M.G.A.F & FANTAZZINI, Mario Luiz. **Prevenção e controle de perdas – uma abordagem integrada**. Fundacentro. São Paulo. 1993.
- DE CICCIO, Francesco M.G.A.F. **Gerência de riscos: ampliando conceitos**. Proteção. São Paulo. n. 27. fevereiro-março. 1994.
- DE CICCIO, Francesco M.G.A.F., FANTAZZINI, Mario Luiz. **Os riscos empresariais e a gerência de riscos**. Proteção - suplemento especial n. 1. São Paulo. n. 27. fevereiro- março. 1994.
- DEMING, William Edwards. **Qualidade a revolução da administração**. Marques Saraiva. Rio de Janeiro. 1990.
- FARBER, José Henrique. **Análise de riscos - dicas de como organizar um trabalho preventivo na empresa**. Proteção. São Paulo. v. 4. n. 16. p. 36-37. abril-maio. 1992.
- FERNANDEZ, Laureano Montenegro. **Los accidentes de trabajo en España - tendencias en la prevención de riesgos profesionales**. IV Seminário Brasil-Espanha. Saúde e Trabalho, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 19-28, 1991.
- JURAN, Joseph Moses. **Planejamento para a qualidade**. Pioneira. São Paulo. 1990.
- MOURA, L.R. **Qualidade Simplesmente Total: uma abordagem simples e prática da gestão da qualidade**: Qualitymark. Rio de Janeiro. 1997.
- PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. Atlas. São Paulo. 1994.
- RAUEN, F.J. **Roteiros de Investigação Científica**. Ed. Da UNISUL. Tubarão. 2002.

- REUTER, Luiz Roberto. **Uma visão moderna da segurança industrial.** Proteção. v. 01, n. 04, p. 71-73, abril, São Paulo. 1989.
- ROSSATO, Ivete de Fátima. **Uma metodologia para a análise e solução de problemas;** Dissertação de mestrado. UFSC. Florianópolis. 1996.
- SELL, Ingeborg. **Gerenciamento de riscos. Apostila do curso de Engenharia e Segurança do Trabalho.** FEESC. Florianópolis. 1995.
- SETTI, José Luis. **Paralelismo entre a teoria de Deming e a prevenção de acidentes.** Notícias de Seguridad. Março. 1992.
- SOTO, José Manoel Gama. **O problema dos acidentes do trabalho e a política prevencionista no Brasil.** Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. v. 6, n.21, p. 23-28, janeiro-março. São Paulo. 1978.
- TAVARES, José da Cunha. **Noções de Prevenção e Controle de Perdas em Segurança do Trabalho.** Senac. São Paulo, 2009.
- WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos.** Fundação Christiano Ottoni. Minas Gerais. 1995.