

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA PDCA NA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE ANOMALIAS NO PROCESSO DE OPERAÇÕES PORTUÁRIAS – ATIVIDADE PRÉ-EMBARQUE

Lúisa Lemos Vilaça

Especialista em Logística Portuária/ISECENSA/RJ
luisalvilaca@hotmail.com

Marcelly Manhães Machado

Especialista em Logística Portuária/ISECENSA/RJ
marcellymanhaes@ig.com.br

Marcos Philipe Ribeiro de Carvalho

Especialista em Logística Portuária/ISECENSA/RJ
marcos.carvalho@geciv.uenf.br

Thiago Amoy Netto

Especialista em Logística Portuária/ISECENSA/RJ
thiagoamoy@hotmail.com

Zander Ribeiro Pereira Filho

Especialista em Logística Portuária/ISECENSA/RJ
zanderfilho@gmail.com

Gustavo da Silva Maciel

Mestre em Engenharia de Produção/UFRJ
gustavosilvamaciel@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste trabalho é utilizar a técnica do PDCA em conjunto com as ferramentas da qualidade a fim de otimizar o processo de recebimento de materiais *offshore* no setor de pré-embarque do Porto Privado da empresa PTBR *Offshore*, localizado na cidade de Macaé-RJ. Tais materiais têm como destino as unidades marítimas de exploração e produção de petróleo, localizadas na Bacia de Campos e são em geral, equipamentos, ferramentas e materiais utilizados nas principais atividades da empresa, como também, mantimentos, materiais de apoio e outras cargas utilizadas e consumidas pelos trabalhadores. Todo carregamento antes de ser embarcado, é verificado e inspecionado pelos conferentes e fiscais do pré-embarque por questões de segurança, saúde e ambientais. Todo o carregamento que não é aprovado nesta etapa de inspeção e verificação, não é liberado para o embarque e retorna à sua origem para os devidos reparos da anomalia destacada. Esse processo de não-aprovação para embarque e retorno de material é chamado de desvio e será o foco deste trabalho.

Palavras-chave: PDCA, materiais *offshore*; Embarque; Desvios; Anomalias; carregamentos *offshore*.

ABSTRACT

The objective of this work is to use the technique of PDCA in conjunction with the quality tools in order to optimize the process of receiving materials in the sector of pre-shipment in the Private Port of PTBR *Offshore* Company, located in the city of Macaé-RJ. Such materials are destined for the maritime units of exploration and oil's production, located in the Campos Basin and are generally equipment, tools and

materials used for core business activities, but also groceries, and other support materials used and consumed by workers. All loading before shipment is checked and inspected by the lecturers and pre-shipment inspectors for safety, health and environmental issues. Every shipment that is not approved at this stage of inspection and verification, is not released for shipment and returns to his origin to repair the anomaly highlighted. This process of non-approve for shipment and the return of material, is called a diversion and will be the focus of this work.

Keywords: PDCA, offshore materials; Shipment; Pre-boarding; Deviations; Anomalies; offshore shipments.

1. INTRODUÇÃO

Uma organização precisa buscar atingir seus objetivos e metas, visando melhorar seu desempenho no mundo globalizado e cada vez mais competitivo e turbulento. Para tal, ela deve adaptar-se às várias mudanças de mercado, o que acaba por exigir novas abordagens no seu sistema de gestão.

Essa busca por otimização de resultados econômicos e financeiros passa obrigatoriamente pela melhoria de todos os processos internos, visando dentre outras coisas, racionalização, agilidade e redução de custos.

Diante disso, as técnicas de gerenciamento de processos que trabalham com esse objetivo ganharam muita força nas empresas brasileiras a partir do início dos anos 90. Essas empresas se associaram a entidades dedicadas ao desenvolvimento gerencial de equipes, tais como, Fundação Cristiano Otoni, Fundação Dom Cabral, Instituto de Desenvolvimento Gerencial, etc.; e com a consultoria dessas entidades começaram a capacitar seu quadro de empregados para trabalhar com essas ferramentas no dia a dia.

Nas últimas décadas, várias estudos surgiram no setor de operações portuárias, devido à crescente demanda por transporte marítimo de diversos tipos de cargas. Tais estudos buscam entender e otimizar os fatores que influenciam o desempenho das operadoras logísticas no mercado com relação ao seu sistema de gestão, onde são levados em consideração fatores como tempo, custo, segurança e fluidez do processo.

Conceitos como gerenciamento da logística são fortemente valorizados no âmbito de se obter resultados satisfatórios. Tal conceito trata-se do processo de planejamento, implementação e controle das atividades que garantem o fluxo eficiente e eficaz de materiais e informações desde a origem até o atendimento dos requisitos dos clientes. Tem como um dos principais objetivos o controle dos custos e, simultaneamente, a otimização do nível de serviço, os quais podem ser muito bem administrados através de indicadores de desempenho.

A logística, do ponto de vista das empresas contratantes do serviço logístico, é algo que não agrega valor ao produto e nem é o foco no negócio principal (“*core business*”) das empresas. Dessa maneira existe a tendência de terceirização deste tipo de serviço.

A ocorrência de não conformidades no processo de embarque de carregamentos gera para as empresas operadoras logísticas portuárias dispêndios desnecessários com o retrabalho, mobilização de mão-de-obra e atrasos. Além disso, há situações em que o equipamento é extremamente importante para a realização de serviços da atividade fim da empresa contratante, o que pode levar a um prejuízo bastante oneroso.

Da mesma maneira, as não conformidades podem também causar prejuízos em relação ao frete de transporte terrestre na movimentação da carga para tratamento da anomalia no carregamento e posteriormente retorná-la para o embarque. Do mesmo modo, há o custo com a mobilização de mão-de-obra para o reparo da ocorrência neste caso.

O objetivo desse trabalho é aplicar a técnica de PDCA no setor de pré-embarque no Porto Privado

PTBR da empresa PTBR Petróleo *Offshore*, situado em Macaé – RJ. Este setor é responsável pelo recebimento e conferência de carregamentos *offshore* que são transportados até as unidades marítimas de destino, por meio de embarcações. Desta forma, através da aplicação deste método, buscamos a melhoria do processo em questão. O fluxograma do processo de recebimento de materiais é apresentado na figura 1 abaixo.

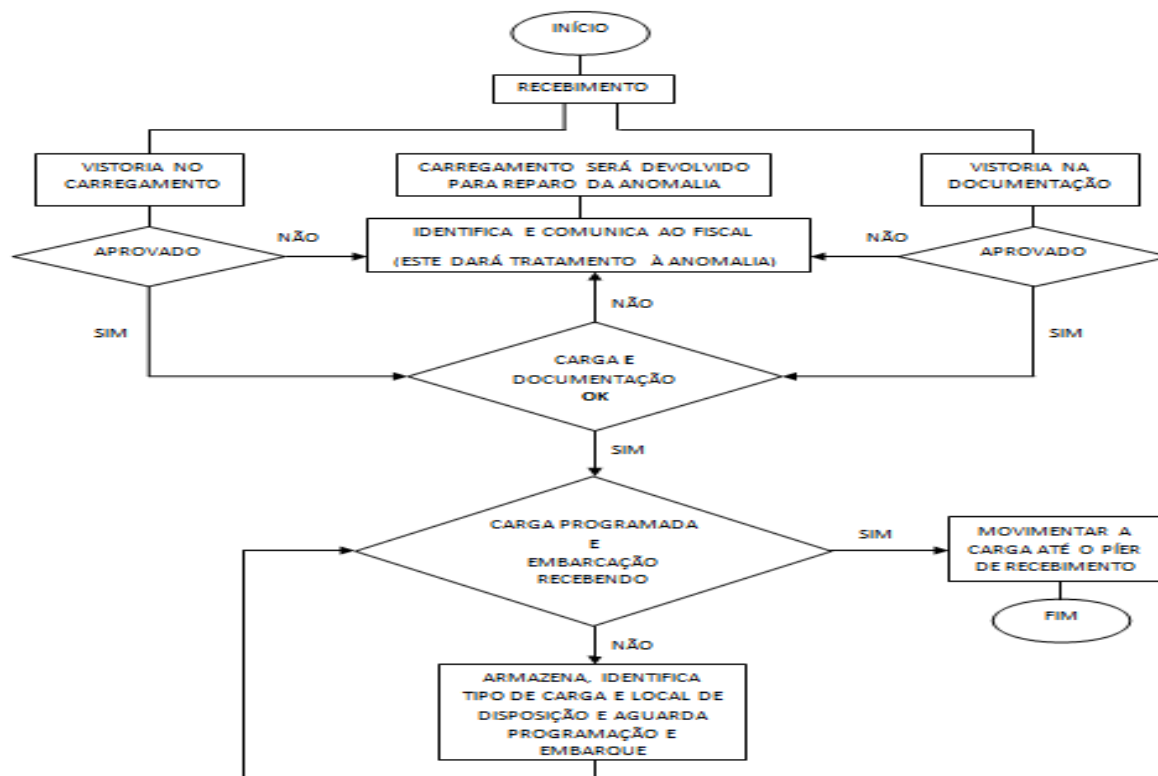


Figura 1: Fluxograma de Processo de recebimento de materiais

Neste estudo espera-se conseguir, por meio da técnica de PDCA e o auxílio de ferramentas da gestão de qualidade, propor soluções de melhoria para os processos de recebimento de materiais no pré-embarque e o embarque de materiais a fim de diminuir a ocorrência de carregamentos em não conformidade, reduzir os custos logísticos com o retrabalho e aumentar a eficiência do processo.

2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada mostrou a importância da identificação de desvios no setor de pré-embarque no Porto Privado PTBR, situado em Macaé-RJ.

Também está relacionada com os objetivos e a finalidade do projeto e descreve todos os passos que foram empreendidos para a consecução do objetivo proposto.

As entrevistas aplicadas aos funcionários foram com horários estabelecidos pelos gestores para que não atrapalhasse o andamento das tarefas bem como a rotina da empresa. Foi finalizado com o cruzamento dos dados pesquisados para serem utilizados como referência de estudo para identificar as deficiências e pontos chaves.

Como procedimento metodológico utilizamos levantamento bibliográfico através de consulta a livros, teses já concluídas e artigos que abordem assuntos relacionados a operações portuárias, logística, movimentação de cargas, PDCA e ferramentas da qualidade.

Outra fonte de consulta e busca foi a Internet onde pudemos encontrar alguns artigos, sites de operadoras logísticas e trabalhos com assuntos semelhantes ao em questão. Por outro lado, foi destacado que o tema do presente trabalho é algo inovador que nunca fora estudado antes. Houve por conta disso uma grande dificuldade na aquisição de pesquisas e ferramentas que já tivessem sido diretamente aplicadas.

3. RESULTADOS

1) Aplicação do PDCA

-ETAPA “PLANEJAR”

A) Identificação do problema: presença de anomalias e não conformidades nos materiais de supply destinados as plataformas de petróleo/gás em atividades de pré-embarque.

B) Observação do Problema: Coleta de dados e Gráfico de Pareto. Os dados coletados, no período de Janeiro à Agosto de 2010, encontram-se na tabela 1. Esta tabela está relacionada aos principais itens de desvios ocorridos no setor.

A figura 2 refere-se ao Gráfico de Pareto, desenvolvido para priorizar os itens de desvios identificados durante o processo de observação do problema.

Tabela 1: Dados Coletados relacionados aos principais itens de desvios ocorridos no setor.

DESVIOS (M ateriais não conformes)	
Lacres (inexistente, violado ou incorreto)	20%
Quantidade de material não confere	19%
Falta assinatura de liberação	19%
Falta de dados	19%
Falta assinatura na observação	7%
Rasura	6%
Falta de ficha de emergência	4%
Eslinga não mencionada	3%
Assinatura não confere	2%
Falta de painel de segurança	1%
TOTAL	100%

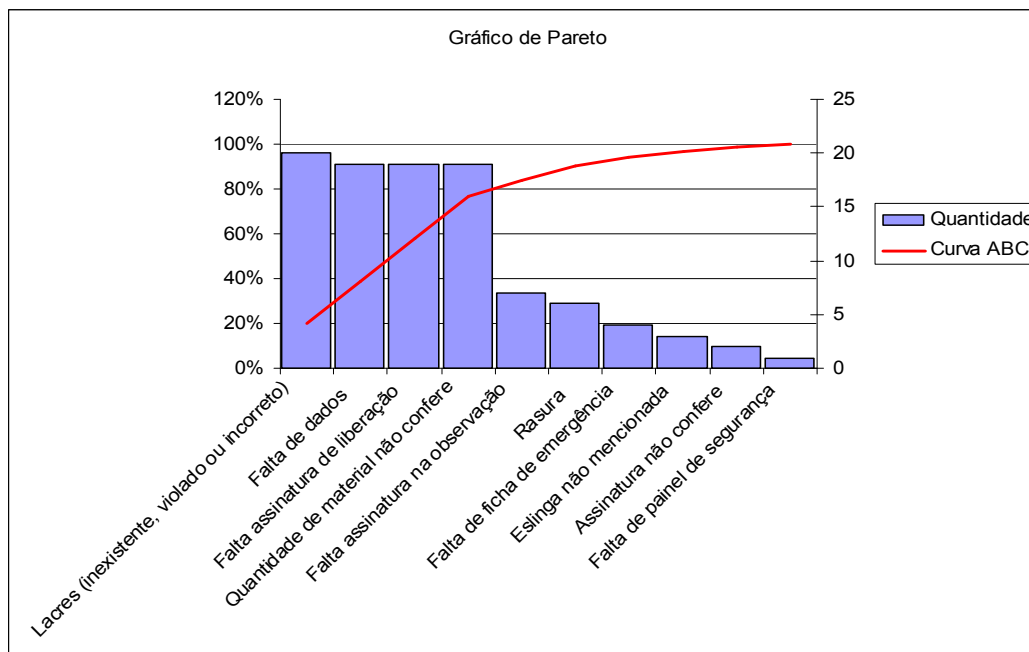


Figura 2: Exemplo de Gráfico de Pareto.

Metas: - Aumentar índice de atendimento de cargas marítimas (IACM).

- Reduzir taxa de frequência de acidentes com afastamento.

- Aumentar índice de atendimento no prazo.

- Após a avaliação itens em não conformidade, foram definidos indicadores de desempenho conforme metas que foram previamente estabelecidas. O resultado desta análise se encontra a seguir.

Tabela 2: Quadro de metas da equipe de trabalho

METAS DE EQUIPE		
Índices	Meta	Situação
DOP	98%	104,57%
IACM	77%	74,13%
IPA	0,060	0,005
TFCA	0,36	0,64
IAP	94%	86,81%

Legenda: Desempenho de operações portuárias (DOP); Índice de atendimento de cargas marítimas (IACM); Índice de preservação ambiental (IPA); Taxa de frequência de acidentes com afastamento (TFCA); Índice de atendimento no prazo (IAP).

Tais metas são acompanhadas a cada mês durante as reuniões de análise crítica, onde são discutidos os problemas e anomalias ocorridas na operação durante o mês anterior e mostradas as situações atuais de cada meta, como forma de controle da eficiência do processo.

Neste caso observou-se que o maior número de incidência de anomalias se dá em sua maioria por problemas nos lacres dos equipamentos e materiais.

C) Análise do processo: levantamento das causas do problema. Aplicação do Diagrama de Causa-Efeito (Ishikawa ou Espinha de Peixe)

Em seguida se encontram representados o efeito e suas causas.

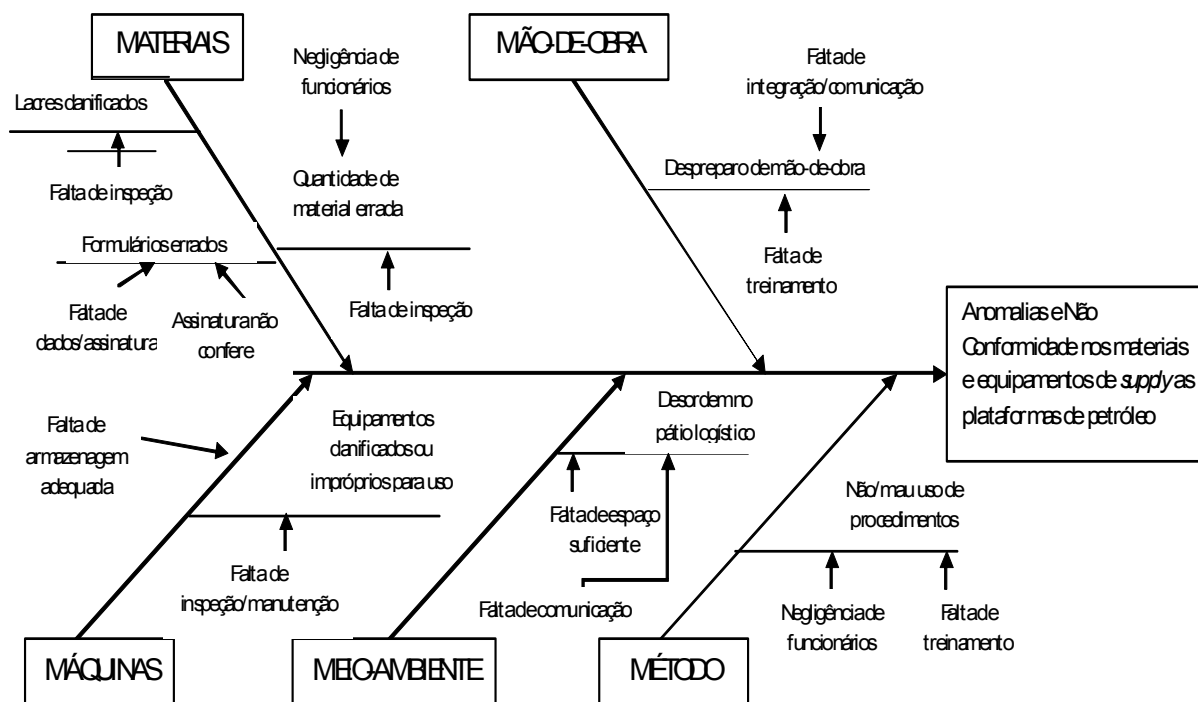


Figura 3: Diagrama de Causa-Efeito (Ishikawa).

D) Plano de Ação: Aplicação da ferramenta 5W1H

Identificadas as principais causas do problema e analisadas pelo grupo, parte-se para a confecção de um Plano de Ação, utilizando a ferramenta 5W1H, ordenando as ações necessárias para a realização das ações a serem tomadas.

A tabela 3 mostra o plano de ação:

Tabela 3: Tabela de plano de ação de aplicação da ferramenta 5W1H

WHAT	HOW	WHY	WHO	WHEN	WHERE
Lares danificados	Inspecção	Evitar acidentes, paradas e retrabalho no processo de embarque	Funcionários das empresas contratadas	Sempre	Nos locais de armazenagem
Quantidade de material errada	Inspecção	Evitar paradas, falhas e retrabalho no processo de embarque	Funcionários das empresas contratadas e da PIER	Sempre	Nos locais de armazenagem e no pátio logístico
Formulários não conformes	Verificação dos formulários antecipadamente	Evitar paradas no processo de embarque	Funcionários da PIER	Sempre	Nos locais de armazenagem e no pátio logístico
Falta de dados	Verificação dos formulários e preenchimento correto	Evitar falhas e retrabalho no processo de embarque	Funcionários das empresas contratadas e da PIER	Sempre	Nos ambientes de trabalho responsáveis pelas informações dos materiais embarcados
Despreparo de mão de obra	Treinamento	Evitar falhas, não conformidades, acidentes e facilitar a comunicação de setores	Supervisores e/ou empresas especializadas	Sempre que houver mudanças ou para funcionários novos	Instalações da própria empresa e/ou das contratadas
Equipamentos danificados ou impróprios para uso	Manutenção preventiva, inspeção e armazenagem adequada	Evitar acidentes, paradas e retrabalho no processo de embarque	Funcionários das empresas contratadas e da PIER	Em determinado período de tempo estipulado pelo setor de manutenção e sempre que um material for solicitado	Locais de armazenagem dos equipamentos
Não/mau uso de procedimentos	Desenvolvimento de novos procedimentos e/ou treinamento	Evitar não conformidades e retrabalho do processo de embarque	Todos os funcionários envolvidos desde o início do processo de embarque	Sempre que necessário	Instalações das próprias empresas
Desordem no pátio logístico	Aumento do pátio e programa de integração dos setores	Aumentar a comunicação e evitar falta de informação e falhas no setor de embarque	Funcionários das empresas contratadas e da PIER	Sempre	Pátio logístico (setor de embarque de materiais)

Nas etapas seguintes serão relatadas atividades que deverão ser seguidas pelos envolvidos em todos os setores relativos ao processo de embarque. Deverá ser posto em prática o Plano de Ação elaborado.

-ETAPA “EXECUTAR”

- Divulgar o plano de ação a todos os envolvidos
- Apresentar claramente as tarefas e responsabilidades de cada indivíduo e a razão delas
- Certificar-se de que todos entenderam e concordaram com as medidas propostas
- Executar a ação registrando todos os resultados bons ou ruins e a data em que foram tomadas.

-ETAPA “VERIFICAR”

- Comparar os resultados, utilizando dados coletados antes e após a ação de bloqueio para verificar a efetividade da ação e o grau de redução dos resultados indesejáveis.

- Verificar a continuidade ou não do problema. Se os efeitos continuarem a ocorrer, significa que a solução apresentada foi falha.

- Verificar se o bloqueio foi efetivo. Se a solução foi falha, retornar a etapa de Observação do Problema

-ETAPA “AGIR”

- Reavaliar os itens pendentes, organizando-os para uma futura aplicação do novo ciclo do PDCA

Analisar as etapas executadas do PDCA, para evidenciar oportunidades de melhoria para as próximas aplicações

- Refletir cuidadosamente sobre as próprias atividades das várias etapas do método.

Como não houve tempo suficiente e nem a possibilidade de implantação do Plano de Ação definido na etapa de Planejamento do PDCA, não há resultados para realizar comparação de dados anteriores com dados atuais. Por este motivo há alguns itens que podem ser destacados como sugestões de implantação a partir dos dados coletados, problemas identificados, observados e analisados.

2) Sugestões de Melhoria

De acordo com o que foi visto na primeira etapa, referente a Aplicação do PDCA, foi possível sugerir alguns pontos de melhoria para o processo de embarque de materiais da empresa estudada. Seguem algumas sugestões:

-CRUZAMENTO DAS INFORMAÇÕES ENTRE OS SETORES INTERLIGADOS

Um dos pontos identificados no Diagrama de Causa-Efeito foi a falta de comunicação evidente entre os setores envolvidos no processo de embarque de materiais. Este tipo de ocorrência gera conflitos de informações que representam perda na eficiência da atividade, bem como muitas vezes, prejuízos bastante onerosos.

No presente trabalho, destacou-se como uma das principais correntes para os atrasos e perda de fluidez na operação de embarque de materiais, a falta de cruzamento de informações entre o setor de unitização dos carregamentos a serem embarcados, com o setor de pré-embarque, onde são realizadas as inspeções e verificações de todos os carregamentos, além de ser também responsável pela liberação e arrumação das cargas a serem embarcadas.

Algumas vezes ocorria do setor de pré-embarque aguardar e reservar na embarcação um espaço destinado a determinado carregamento que por hora não foi entregue no prazo pelo setor de unitização. Dessa maneira a embarcação permanecia atracada aguardando a carga, causando aumento do tempo de espera para outras embarcações atracarem, diminuindo a fluidez do processo e aumentando o custo do aluguel do frete marítimo. Além disso, por muitas vezes ocorria da embarcação desatracar sem receber a carga e assim perdia-se o frete marítimo que fora anteriormente contratado, gerando transtornos futuros em uma nova contratação para embarcar este material até a unidade de destino.

A simples presença de um sistema integrado em rede entre estes dois setores traria benefícios significativos para toda a cadeia. O setor de pré-embarque poderia ter conhecimento da situação que se encontra um carregamento que é aguardado e dessa maneira se programar para o caso do carregamento não chegar a tempo, realocando na fila de espera, outro carregamento que já se encontra preparado para o embarque.

-FISCALIZAÇÃO EFETIVA

Os materiais que chegam em desacordo no setor de pré-embarque, são oriundos do setor de unitização. Todo material onde é detectada alguma anomalia é retornado ao setor de unitização para reparo imediato até que fique apto para o embarque.

Conforme mostrou a análise dos dados obtidos para este trabalho, se houvesse uma fiscalização mais efetiva no setor de unitização, se evitariam muitas vezes, a ocorrência de desvios. A presença de um fiscal no

setor de unitização, realizando a mesma tarefa do fiscal do setor de pré-embarque, ou seja, fiscalizando e inspecionando cada carregamento conforme o padrão em vigor e normas de segurança da empresa, evitaria a liberação de carregamentos em não conformidade para o setor de pré-embarque. Dessa maneira, se ganhariam como benefícios, a diminuição significativa da ocorrência de anomalias, aumento da fluidez no processo, uma vez que o carregamento seria mais facilmente aprovado para o embarque e seria evitado o retrabalho que ocorre durante a não aprovação do material e retorno para reparo, como movimentação da carga e disponibilidade de mão-de-obra para a tarefa.

-TI: ESSENCIAL NA LOGÍSTICA

É arriscado falar das aplicações de TI (Tecnologia da Informação) na logística sem refletir sobre sua definição, a qual pode-se resumir como sendo “o processo de planejamento e controle dos fluxos de materiais, informações e valores relacionados, para atender aos requisitos do cliente”.

Vale lembrar que, com o advento das filosofias de manufatura enxuta como o “just-in-time”, as empresas reduziram seus estoques e os lotes de compra e venda, com o objetivo de reduzir custos, necessitando controles com maior acurácia.

Mas quando se pensa em aplicar, com cada vez mais profundidade, os conceitos expostos, percebe-se que a velocidade e a qualidade das informações são essenciais e muitas vezes só podem ser alcançadas através da TI.

Neste estudo destacou-se a dificuldade na validação dos dados obtidos diretamente do sistema de controle. A ausência de um padrão nas informações casou diversas interpretações dos resultados, portanto é de importância relevante a utilização de software específico de pré-embarque.

-ESPÍRITO DE EQUIPE

A definição de logística, cita como fatores importantes, os fluxos de materiais, de informações e de dinheiro, e relaciona as principais atividades com técnicas e ferramentas de apoio, porém quem efetivamente operacionaliza a logística são as pessoas, e é válido lembrar que todas as atividades são interdependentes, deve-se tentar fazer com que as pessoas também o sejam. Em outras palavras, é fundamental que atuem em equipe.

Ao se tratar de atividades logísticas, sabe-se que algumas dependem de trabalho intelectual, enquanto outras de esforço físico. Mesmo considerando tais diferenças, por mais estratégica que seja a atividade e o nível hierárquico de quem emitiu a ordem para a sua execução, se não existir o chamado espírito de equipe entre todos os envolvidos o resultado será aquém do esperado.

Para a tarefa de criação do espírito de equipe, alguns conceitos devem ser considerados, são eles:

- A estrutura organizacional: os organogramas devem ser claros e mostrar qual é o sentido do fluxo de informações, facilitando a comunicação e a integração entre todos os setores.
- As pessoas: as pessoas selecionadas para os cargos devem ser capacitadas, possuir facilidade de relacionamento e trabalhar bem em equipe.
- Objetivos e metas: metas individuais geram conflitos e atitudes fora do contexto do trabalho em equipe. As metas devem ser estabelecidas para cada setor e uma meta principal para toda a empresa.

-CURSOS DE RECICLAGEM

No presente trabalho, destacou-se a importância de cursos de reciclagem para todos os profissionais, principalmente para os ligados as áreas técnicas, uma vez que com o passar do tempo, certas técnicas, metodologias e ferramentas, ficam obsoletas e dão lugar a novas tendências que por vez são mais práticas e

oferecem maiores benefícios aos seus usuários. Além disso, o tempo cria certos vícios que não são saudáveis para as atividades e muitas vezes criam empecilhos no aprendizado e dificuldade no discernimento.

Baseado no mencionado acima é de extrema importância a realização periódica (2 – 3 meses) de cursos de reciclagem para os funcionários da empresa de acordo com os tipos de cargos, sendo eles cargos técnicos ou administrativos. Espera-se com isso reduzir a ocorrência de falhas humanas no processo, melhorar o controle de aquisição e validação dos dados das atividades, etc.

-PLANO DE CONTINGÊNCIA LOGÍSTICO

Como a ocorrência de desvios são aqueles casos que podem ou não ocorrer, são eventuais, incertos e causam surpresas desagradáveis, é muito importante a elaboração de um conjunto de medidas planejadas com antecedência para garantir a contingência, continuidade ou a rápida retomada das operações. Para tanto é necessário um plano estruturado e detalhado.

Dessa maneira, para este trabalho foi elaborada a estrutura de um plano de contingência logístico, com a finalidade de auxiliar na tomada de decisões durante a ocorrência de anomalias no processo.

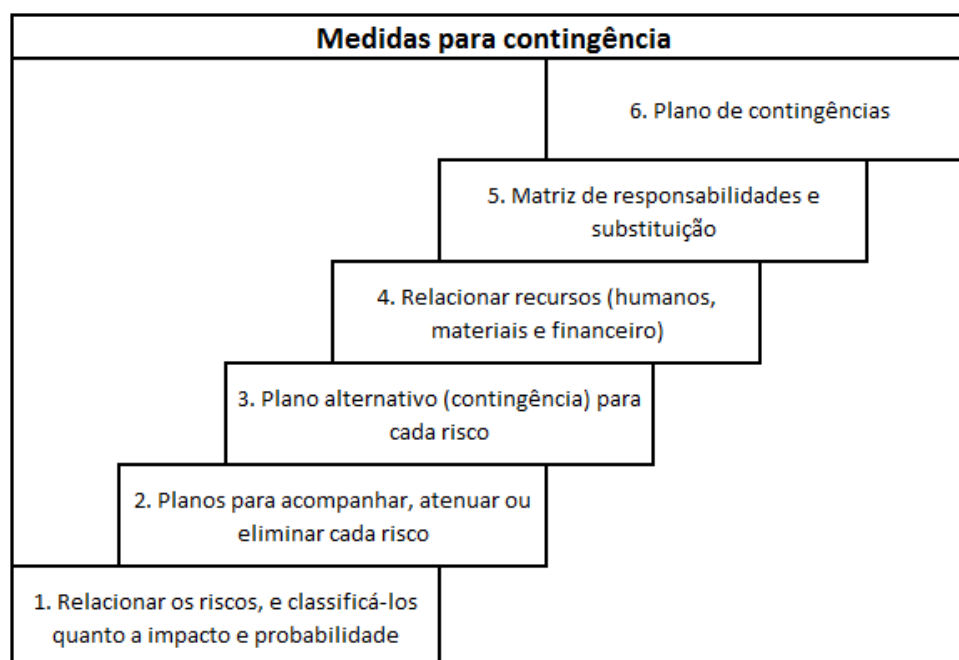


Figura 4: Medidas para Contingência

1. Nesta etapa é importante conhecer melhor as operações, as funções, as estruturas, a segurança e os sistemas. A partir daí, definir os grupos de riscos relevantes e em seguida classificar cada risco existente avaliando as ações a serem tomadas para cada caso.
2. Na etapa 2 deve-se elaborar planos para acompanhar, atenuar ou eliminar cada risco.
3. Elaborar o plano alternativo. Em casos de riscos com alta probabilidade de ocorrência e alto impacto devem conter um plano alternativo.
4. Relacionar recursos (humanos, materiais e financeiro): definir prazos e responsáveis para implementação das ações para acompanhamento, eliminação, atenuação e plano alternativo.
5. Matriz de responsabilidade e substituição: elaborar um quadro que relacione todos os envolvidos com o plano de contingência, os responsáveis por cada tarefa, suas funções e contatos.

6. Plano de contingência: é um documento que reúne todos os planos e informações para a tomada de decisão sobre a anomalia. Deve ser amplamente divulgado e reconhecido por todos os envolvidos na operação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como citado anteriormente, ocorreram algumas restrições para que o planejamento das ações desenvolvidas mediante coleta e análise de dados e observação do problema fossem implementadas. Uma destas restrições foi o tempo insuficiente, uma vez que este tipo de processo requer um longo período de tempo para ser implementado. Porém de acordo com tudo que foi visto, foi possível detectar algumas claras situações de melhorias que foram citadas ao término dos Resultados apresentados neste trabalho.

Com base no cruzamento de informações, como tempo de espera na fila para atracação, tempo de movimentação de carregamentos no interior do porto, tempo de embarque e desembarque de materiais e histórico de atendimento dos pedidos, levando em consideração tais medidas sugeridas no presente trabalho, estimou-se melhorar a fluidez e eficácia na operação de embarque e desembarque de materiais. Tal melhora representaria um maior volume de atracações, uma vez que seria minorado o tempo de operação da embarcação, como também, aumentaria o número de pedidos atendidos dentro do prazo pré-estabelecido, evitando assim que houvesse qualquer tipo de risco de parada na atividade fim da empresa por conta de falta de equipamentos, materiais ou qualquer outro suprimento.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO Juliana Menna; LOPES, Luis Felipe Dias. Análise de Falhas no Processo Logístico Devido a Falta de Um Controle de Qualidade. Universidade Federal de Santa Catarina. Revista Produção On Line. Vol. 5/ Num. 2/ Junho de 2005. Disponível em: www.producaoonline.inf.br. Acesso em 08.09.2010.

CAMPOS, V. FALCONI. TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Fundação Cristiano Otoni/Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 1999.

CAMPOS, V. FALCONI. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia. Editora de Desenvolvimento Gerencial. Belo Horizonte, 1998. 274 p.

CAMPOS, V. FALCONI. Gerenciamento pelas Diretrizes. Editora de Desenvolvimento Gerencial. Belo Horizonte, 1996. 331 p.

CHAVES, Neuza Maria Dias. CCQ – Soluções em Equipe. Editora DG, 2000.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

LEONEL, Paulo Henrique. Aplicação prática da técnica do PDCA e das ferramentas da Qualidade no gerenciamento de processos industriais para melhoria e manutenção de resultados. Juiz de fora, MG, Brasil. Junho de 2008.

PDCA. Utilizando o PDCA. Departamento de Gestão de Processos, Minerações Brasileiras Reunidas. 3ª Edição. Belo Horizonte, MG, 2006. 19p.

SCHMIDT, Leandro Ivanir. Aplicação da ferramenta PDCA na redução de reclamações de consumidores. Centro federal de educação tecnológica de Pelotas unidade de ensino descentralizada de sapucaia do sul curso superior de tecnologia em polímeros com ênfase em gestão da qualidade aplicação. Sapucaia do Sul, 2004.

SILVA, Edna Lúcia da. MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 3ª edição revisada e atualizada. Florianópolis, 2001.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

THOZO, Almir. Aplicação das ferramentas da qualidade em uma indústria automotiva: estudo de caso para redução das falhas elétricas na linha de montagem do *air bag* do volante. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2008.

VIEIRA FILHO, Geraldo. Gestão da Qualidade Total – Uma Abordagem Prática. 2 edição. Campinas: Alínea, 2007.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.