

DISPOSITIVO DE FECHAMENTO DE TREMONHAS EM VAGÕES COM RETORNO NA QUALIDADE DE VIDA DE TRABALHADORES EM INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES

Alex Maciel Mendonça¹; Nelson Pimenta Neto²; Raphael Silva Lins³

^{1,2,3} Faculdade de Talentos Humanos - FACTHUS, Uberaba (MG), Brasil

³Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM, Uberaba (MG), Brasil

alexmaciel.mendonca@gmail.com, nelson.neto@facthus.edu.br, rslins@facthus.edu.br

RESUMO: O presente estudo tem como objetivo demonstrar os benefícios na qualidade de vida de trabalhadores com a implantação de um dispositivo de fechamento de tremonhas em vagões com a finalidade de mitigar o risco ocupacional o qual o trabalhador é submetido. A metodologia direciona-se a um estudo de caso realizado em uma indústria de fertilizantes, localizada em Uberaba, MG, envolvendo trabalhadores do setor de manutenção expostos a riscos de acidentes e riscos ergonômicos. Diante de estudos realizados e inspeções feitas pela equipe de manutenção da indústria, foi possível averiguar que além do esforço excessivo para o manejo e troca das alavancas no fechamento das tremonhas, os trabalhadores estavam sujeitos a acidentes. Assim, a prioridade das ações da equipe de manutenção foi de realizar uma melhoria no dispositivo de alavancas que era acionado de forma pneumática para o fechamento das tampas dos vagões de forma semiautomática. Os resultados apontaram diminuição de ocorrências de acidentes de trabalho envolvendo os trabalhadores após o descarregamento dos vagões.

PALAVRAS CHAVE: Acidentes; Ergonomia; Melhoria; Risco Ocupacional.

CLOSING DEVICE OF HOPPERS IN WAGONS WITH RETURN ON QUALITY OF LIFE OF WORKERS IN FERTILIZER INDUSTRY

ABSTRACT: The present study aims to demonstrate the benefits in the quality of life of workers with the implantation of a closure device of hoppers in wagons in order to mitigate the occupational risk to which the worker is submitted. The methodology is directed to a case study carried out in a fertilizer industry, located in Uberaba, MG, involving maintenance workers exposed to risks of accidents and ergonomic risks. In view of the studies and inspections carried out by the maintenance team of the industry, it was possible to verify that in addition to the excessive effort to handle and change the levers in the closure of the hoppers, the workers were subject to accidents. Thus, the priority of the actions of the maintenance team was to perform an improvement in the lever device that was pneumatically actuated to close the covers of the wagons in a semiautomatic manner. The results showed a decrease in the occurrence of accidents at work involving the workers after unloading the wagons.

KEYWORDS: Accidents; Ergonomics; Improvement; Occupational Hazard.

INTRODUÇÃO

Muitas empresas no mundo todo tem mudado sua visão sobre a saúde do trabalhador e sobre o que os riscos deste no trabalho podem causar para os mesmos e também para a própria empresa. Certamente, o interesse por estas empresas por programas de qualidade de vida nas organizações e por ações que ocasionem melhoria na qualidade de vida no trabalho (QVT) é cada vez mais crescente (OGATA; SIMURRO, 2010).

No entanto, até a década de 1980 a QVT era um tema completamente fora da realidade ocupacional. De certa forma, empresas a partir desta data que não acompanhassem esta realidade, ou seja, não estivessem engajadas com as condições de trabalho de seus funcionários e não apresentassem programas de QVT ficariam para trás. Com o tempo estas medidas passaram a ser cada vez mais necessárias. Este fato fez com que muitas empresas se modernizassem e procurassem investir

em ações e equipamentos que pudessem trazer melhor qualidade de vida aos seus colaboradores (ZAT, 2015).

Todos os setores passaram a se envolver uns com os outros para criar formas e implementar ideias que fossem produtivas e trouxessem melhoria na qualidade de vida dos trabalhadores.

Silva Júnior e Barbosa (2005) em seus estudos perceberam que as organizações devem pensar não só no bem-estar econômico, mas também, no trabalhador que é seu maior patrimônio. No entanto, no Brasil nem sempre as condições que os trabalhadores estão desenvolvendo suas atividades possuem ergonomia adequada, em muitos casos essas condições não são saudáveis e muito menos recomendáveis. Fator que gera rotatividade, insatisfação no trabalho, doenças ocupacionais, tendo como consequência maior a má qualidade do produto ou serviço.

Neste aspecto, todos os setores de uma empresa devem trabalhar juntos para que os trabalhadores tenham uma melhor qualidade de vida no trabalho. De certa forma, com “a autonomia industrial e as novas tecnologias, o setor

de manutenção, tornou-se um setor de maior responsabilidade” (SILVA JÚNIOR; BARBOSA, 2005, p.22).

Realidade perceptível na indústria usada para o desenvolvimento deste trabalho.

A partir de 2011, essa empresa em estudo, aumentou consideravelmente sua demanda. Ano após ano cresceu o número de movimentações devido à expansão realizada na indústria. Com isso o volume de matéria prima também se elevou, e o setor de recebimento teve uma demanda ainda maior de descarga para suprir as necessidades de todo o complexo.

Diante deste cenário o setor de manutenção e mecânica ao realizar inspeções nos equipamentos de carga e descarga constatou que os trabalhadores trabalhavam desmotivados, reclamavam constantemente de dores (membro superiores e inferiores, na lombar).

Reconhecidamente, um trabalhador que realiza suas atividades sem motivação tende a ter menor desempenho produtivo (TOSE; MARRAS, 2012). Riscos de acidentes no ambiente de trabalho devem ser evitados, pois podem gerar danos ao processo produtivo, bem como a saúde do trabalhador (MÁSCULO; MATTOS, 2011).

De modo geral, analisando a indústria de fertilizantes em estudo é possível compreender que as condições dos trabalhadores no setor de descarga estavam os colocando em situação riscos e acidentes, principalmente, causados pelo esforço excessivo que faziam no fechamento de tremonhas dos vagões.

As boas condições de trabalho são fatores importantes e imprescindíveis para a saúde do trabalhador, bem como para manter a produtividade saudável. Portanto, é fator relevante para o desempenho de uma empresa melhorar ou adequar suas condições de trabalho, buscando efetivar uma gestão de qualidade de trabalho eficaz e eficiente (WACHOWICZ, 2012).

Sendo assim, a indústria de fertilizantes, por meio de sua equipe de manutenção e mecânica desenvolveram um dispositivo para auxiliar no processo de fechamento de tremonhas de vagões (tipo *hopper*). Que foi elaborado com a finalidade de suprir a necessidade primordial para operação, que foi a mitigação dos riscos do processo manual que até então era feito com auxílio de alavancas.

O presente estudo tem como objetivo demonstrar a implantação de um dispositivo de fechamento de tremonhas em vagões para a retirada do trabalhador de frente de risco ocupacional.

MATERIAL E MÉTODOS

No desenvolvimento da pesquisa tomou-se como primeira ação a realização de um estudo bibliográfico sobre a Qualidade de Vida no Trabalho – QVT, pois de imediato a preocupação do projeto desenvolvido na área de descarga voltou-se para mitigar os riscos do processo manual que estava sendo feito para o fechamento das tremonhas dos vagões.

A pesquisa seguiu-se para a análise das Normas Reguladoras NR, que são o conjunto de requisitos e regras

relacionadas à segurança e medicina do trabalho. Nestas o enfoque de análise foram nas NRs:

- NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais (BRASIL, 1978).
- NR 17 – Referente à ergonomia, estabelecendo parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 1978).

Somando-se à pesquisa bibliográfica foi realizado um estudo de caso na indústria de fertilizantes de Uberaba, MG, no setor de descarga. Neste foi feito um *checklist*, aplicado em campo no trabalho de descarga de matéria-prima. O intuito foi verificar se a atividade em questão estava em concordância com a NR 17.

Assim, realizou-se o Matriz de Risco apresentada no Quadro 1, onde o controle de engenharia encontrou risco Alto para a Segurança e Saúde/Higiene Ocupacional justamente em relação as tremonhas.

Quadro 1 – Matriz de Risco

MATRIZ DE RISCO							
SEVERIDADE	Catástófico	32	64	96	64	256	416
	Crítica	16	32	48	80	128	208
	Grave	8	16	24	40	64	104
	Moderada	4	8	12	20	32	52
	Leve	2	4	6	10	16	26
			2	3	5	8	13
			Remota	Pouco Provável	Ocasional	Provável	Frequente
FREQUÊNCIA							

Fonte: (Autor, 2017).

Foi gerada uma planilha, onde os resultados apontados da inspeção dos engenheiros foram: origem da melhoria e da dimensão da melhoria (Quadro 2)

Quadro 2 – Resultados da Inspeção

Origem da Melhoria			Dimensão da Melhoria	
Incidente ou Condição Insegura			Saúde, Segurança e Meio Ambiente <input checked="" type="radio"/>	Custo <input type="radio"/>
Método	Classificação	Abrangência	Produtividade <input type="radio"/>	Atendimento <input type="radio"/>
PDCA	Restauradora	Específico	Qualidade <input type="radio"/>	Moral <input type="radio"/>

Fonte: Controle de Engenharia (2016).

Para a identificação do problema foi utilizado o senso *Genchi Genbutsu*, que faz parte do Sistema Toyota de Produção, que indica ir onde está o problema, verificar o local onde as coisas acontecem (*gembra*) e “confiar

naqueles que estão no *gembra* para tomar as decisões” (LIKER; OGDEN, 2012, p.205).

O controle de engenharia, portanto, verificou que a condição de trabalho periódico, como as manobras, estavam sendo realizadas no pátio e, não havia instalação adequada para este trabalho, com exposição dos trabalhadores a riscos ocupacionais, pois os procedimentos usados na descarga e lavagem dos vagões após descarregamento, exigia sempre mudança de material.

Com o objetivo de obter respostas rápidas, foi realizada uma técnica muito popular na indústria que é o *brainstorming* (ou tempestade cerebral, ou tempestade de ideias). Esta técnica foi criada por Alex Osborn, em 1940, é uma dinâmica de grupo, desenvolvida para explorar potencialidade criativa do indivíduo, colocando-a a serviço de seus objetivos (MORAES, 2010).

Assim, o setor de engenharia e a equipe de manutenção, juntamente, com os colaboradores que realizaram as operações de descarga dos vagões reuniram-se para chegar a um denominador comum eficaz e com qualidade, gerando uma ideia inovadora para levar o projeto adiante. Para Moraes (2010) as diferenças de pensamento e ideias são importantes para se chegar a este denominador comum.

Pela técnica *brainstorming* foram destacados alguns itens relevantes:

- Risco de atropelamento durante a manobra dos vagões.
- Linha de vida improvisada para limpeza dos vagões;
- Risco de acidente com alavancas durante fechamento das tremonhas;
- Risco de escorregar na lavagem dos vagões.

A Matriz de Priorização foi também utilizada para que fosse possível identificar o problema na atividade pontuada: Risco de acidentes com alavancas (Quadro 3).

Quadro 3 – Matriz de Priorização

Item	Atividade	Matriz de Priorização				Total
		G	U	T	A	
1	Riscos de acidentes com alavancas.	3	3	3	3	12
2	Cobertura ineficiente para lavagem dos vagões.	3	3	3	2	11
3	Risco de atropelamento durante as manobras dos vagões.	3	3	3	3	12
4	Linhas de vida improvisadas para limpeza dos vagões.	3	3	3	3	12

G : Gravidade ➡ Reincidências de acidentes
U : Urgência ➡ Riscos com ergonomia
T : Tendência
A : Autonomia

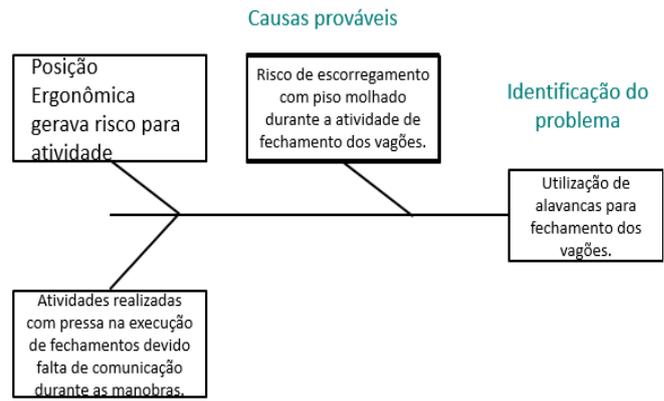
Fonte: (Autor 2017).

De acordo com Meireles (2001) a matriz de priorização é uma ferramenta de gestão muito utilizada

para priorizar alternativas ou fazer escolhas com critério mais rigoroso do que as demais ferramentas, pois ela impõe maior rigor os itens que merecem maior atenção diante da análise GUT(A).

Sendo destacado o risco de acidentes com alavancas, foi utilizada a ferramenta Diagrama de Ishikawa ou Espinha de Peixe para poder descrever o problema e as causas prováveis (Figura 1).

Figura 1 – Diagrama Ishikawa – Problema e Causas



Fonte: Autor (2017).

O Diagrama de Ishikawa, também é conhecido como Diagrama de Causa e Efeito, foi desenvolvido para representar a relação entre o efeito e todas as possibilidades de causa, que podem contribuir para este efeito (FEIJÓ, 2009).

Com relação à execução do fechamento das tremonhas dos vagões, foram analisadas as três causas, criando-se um Diagrama de Árvore no qual o que gerava a ocorrência destas causas. Culminando em três situações: processo de fechamento com alavancas inadequado (ergonomia inadequada); falta de dispositivos de comunicação; falta de cobertura para lavagem dos vagões (Figura 2).

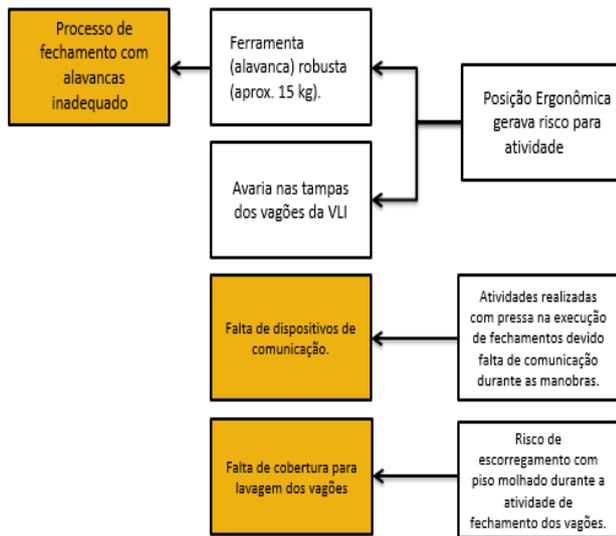
Diante do problema encontrado e suas causas, o próximo passo do controle da engenharia foi a realização da melhoria, utilizando-se como método o Ciclo PDCA (Figura 3). Este é um ciclo de melhoria contínua (planejar, executar, verificar e atuar) desenvolvido por Shewhart e popularizado por Deming, tornando-se um dos mais conhecidos e poderosos jargões da gestão empresarial e da qualidade total (COLÔBA; KLAES, 2016).

Cada conjunto de indicadores (planejamento, monitoramento e controle, performance) auxiliou a gerar a melhoria citada, nas atividades P, D, C e orientou de forma adequada as decisões da A para a concretização do dispositivo semiautomático.

No trabalho do controle de engenharia desenvolveram-se todas as fases do ciclo, que resultaram na melhoria do problema: Utilização de alavancas para o fechamento dos vagões (risco de acidente).

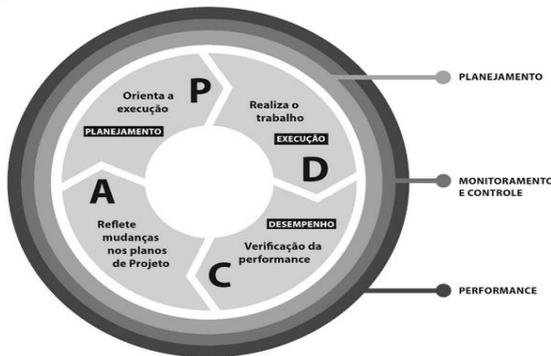
Na execução da etapa *Plan* (planejamento) do ciclo PDCA foi realizado um projeto de engenharia (Figura 4) de cobertura para o galpão dos vagões para evitar os riscos com a lavagem do local.

Figura 2 – Diagrama de Árvore – causas



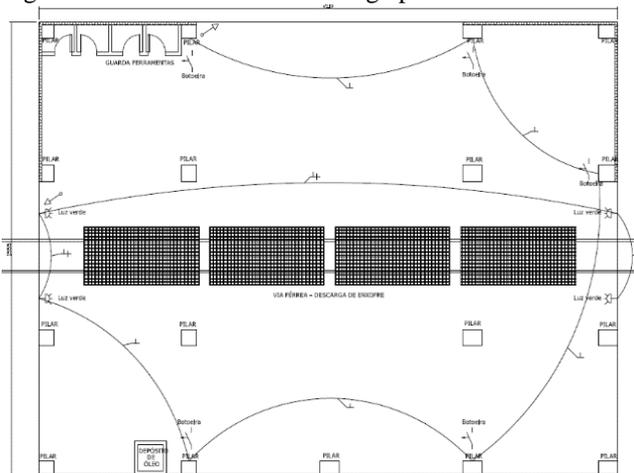
Fonte: (autor 2017).

Figura 3 – Ciclo PDC



Fonte: Colôba; Klaes (2016, p.5).

Figura 4 – Planta da cobertura do galpão



Fonte: Controle de Engenharia (2016).

Nesta fase do planejamento também foi projetado um dispositivo para fechamento, primeiramente, sendo testado apenas com pistões laterais. Sendo os testes realizados positivos, acrescentou-se um terceiro pistão e

corrigido ângulo de incidência para contato com a tampa, juntamente foram confeccionadas sapatas ajustáveis, para melhor contato e contribuição para manter integridade do vagão.

Quanto ao problema do dispositivo de comunicação durante as manobras, foi projetado um sistema de luzes e sirene. Neste caso, somente quando todos operadores necessários para atividade ficassem afixados em seu ponto de segurança (mantendo a botoeira pressionada) seria realizada a manobra de fechamento e lavagem dos vagões.

Na segunda etapa D, realizou-se a execução de todos os três projetos. Na etapa C, desempenho, foram feitos testes para a verificação da *performance* de cada um dos projetos, todos bem executados.

Portanto, para o problema da falta de cobertura do lavador, piso desnivelado e sem demarcações de segurança, foi instalada uma cobertura no lavador e feito nivelamento de todo piso e demarcado limite de acesso da composição.

Como mostra a Figura 5, tem-se a execução da melhoria do Galpão, onde se pode ver o perímetro de toda a extensão da via férrea por onde passam os vagões de enxofre com a cobertura e as áreas de rodagem com o piso nivelado e o limite de acesso demarcado por faixas vermelhas.

Figura 5 – Execução da adequação do galpão – linha férrea



Fonte: Autor (2017).

Quanto ao problema de ergonomia inadequada, a solução foi um dispositivo de fechamento das tremonhas dos vagões (Figura 6).

A cada etapa solucionada um novo ciclo PDCA era criado para resolver a próxima, aqui foi realizada apenas uma síntese dos métodos e técnicas utilizados e como foi a execução das melhorias.

Figura 6 – Dispositivo de fechamento das tremonhas



Fonte: Autor (2017).

Figura 8: Dispositivo implantado



Fonte: Autor (2017).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante das melhorias realizadas prioriza-se os resultados que foram encontrados após a realização de todo trabalho da equipe de engenharia da indústria de fertilizantes do estudo de caso.

O primeiro, e provavelmente, o mais significativo dos resultados encontrados foi que o fechamento do vagão passou a ser mecanizado (com o dispositivo de fechamento). Com isso, os operadores de descarga dos vagões deixaram de executar manualmente este trabalho, conforme Figura 7.

Figura 7 – Fechamento manual das tremonhas do vagões



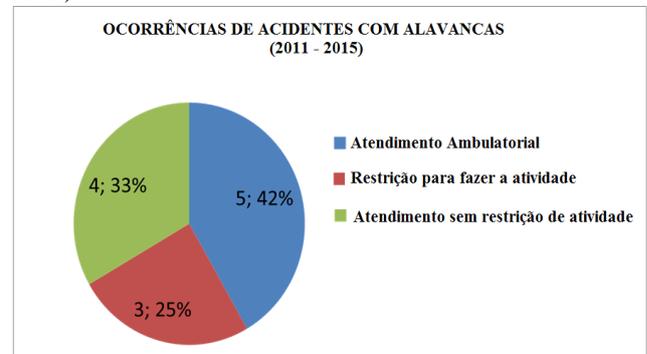
Fonte: Autor (2016).

A troca passou a ser, portanto, pelo dispositivo acionado de maneira pneumática, para o fechamento das tampas dos vagões de forma semiautomática (Figura 8).

Com a troca os trabalhadores deixaram de realizar esforço excessivo, com o uso das alavancas que eram robustas e pesavam aproximadamente 15 kg.

Os acidentes com as alavancas de modo geral foram reduzidos a zero em 2016. O total de ocorrências nos anos de 2011 a 2015 foram de 12 acidentes. Cujos procedimentos foram: Atendimento ambulatorial (5; 42%); Restrição para fazer a atividade (3; 25%); e, Atendimento sem restrição para atividade (4; 33%) conforme Gráfico 1.

Gráfico 1: Ocorrências de acidentes com alavancas (2011-2015).



Fonte: Autor (2017).

No ano de 2016, foi realizado a partir de fevereiro de 2016, as melhorias na indústria de 2017. Foram três meses entre o início e o fim da execução de todas as fases. No decorrer de todo o ano, depois da melhoria realizada, não ocorreu mais nenhum caso de acidente com alavancas.

O resultado final foi à eliminação total da utilização das alavancas para fechamento das tampas dos vagões, zerando o risco de acidente e melhorando as condições ergonômicas.

Outro resultado encontrado foi que os colaboradores do setor de descarga trabalham mais motivados. Fator que para Tose e Marras (2013) é muito importante, pois o trabalhador quando motivado, pode-se esperar dele um desempenho acima do normal.

O investimento realizado para a execução das melhorias totalizou R\$ 460.500,00 (quatrocentos e sessenta mil e quinhentos reais). Distribuídos da seguinte forma: para a adequação da linha férrea (cobertura e estrutura do galpão, nivelamento do piso, pintura das faixas) foram gastos R\$ 430.000,00 (quatrocentos e trinta mil reais); para a compra do dispositivo de abertura dos vagões o custo foi de R\$ 25.000,00 (vinte e cinco mil reais); quanto a adequação deste dispositivo, seguindo as normas técnicas legais e instalação de novos pistões gerou um custo total de materiais e mão-de-obra de R\$ 5.500,00 (cinco mil e quinhentos reais).

Considerando os benefícios, pode-se destacar que antes da implantação das melhorias, os operadores de descarga conseguiam descarregar apenas 36 vagões. Assim, que a melhoria ocorreu passaram a descarregar 48 vagões e hoje o valor está ainda maior, chegando a 51 vagões.

Enfim, considerando os riscos ergonômicos, as melhorias realizadas retiraram o funcionário de frente ao risco, além de ter sido evidenciada melhor cadencia (ritmo) no descarregamento, chegando-se à zero o número de acidentes com alavancas.

CONCLUSÃO

A empresa de fertilizantes estudada passou por melhorias para atender de forma satisfatória a demanda crescente e para melhorar a qualidade de vida no trabalho dos descarregadores de vagões.

Pelo ciclo PDCA utilizado em processo de melhoria contínua, tratou um conjunto de indicadores: planejamento, monitoramento, controle e performance (desempenho). Onde pode-se verificar que toda ação de melhoria foi devidamente calculada pela equipe de engenharia mecânica e de produção da empresa.

As melhorias criadas na empresa como: o dispositivo de comunicação (luzes e sirene) para evitar a falha na comunicação e ocorrência de acidente de trabalho, como o de atropelamento durante as manobras do vagão; a cobertura do galpão com a devida sinalização, sanou o problema da cobertura ineficiente para a lavagem dos vagões e também com a faixa delimitada pode-se criar um alinhamento de limpeza dos vagões; o dispositivo de fechamento das tremonhas do vagão solucionou o problema de ergonomia inadequada (era muito esforço físico de dois colaboradores para esse fechamento).

Além destes ganhos que, por si só justificam as melhorias, também se pode destacar a agilidade do processo de descarga. Antes das melhorias os colaboradores conseguiam descarregar apenas 36 vagões, atualmente, chegam a quase 51. Também, com a melhoria zerou o risco de ocorrência de acidentes com alavanca e reduziu-se a quantidade de trabalhadores (de dois para um) na abertura do vagão, que agora é feito de forma semiautomática.

Os custos com todo o investimento chegaram a R\$ 460.500,00. No entanto, foi perceptível a organização de toda a unidade com as melhorias, a satisfação dos colaboradores, com o dispositivo (de luzes e sirene) para evitar atropelamento, as faixas para auxiliar na delimitação da área de lavagem dos vagões e, principalmente, do dispositivo de acionamento para a abertura dos vagões (que causava muito esforço físico).

REFERÊNCIAS

BRASIL. Consolidação das leis do trabalho. Ministério do Trabalho e Emprego. NR – **Normas Reguladoras**, 1978. Segurança e Saúde do Trabalho. Relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas

empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho – CLT. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nrs.htm>. Acesso em: 5 mar. 2017.

CALÔBA, G.; KLAES, M. **Gerenciamento de projetos com PDCA**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

FEIJÓ, S. C. **Cadeia de suprimentos e produção**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIKER, J. K.; OGDEN, T. N. **A crise da Toyota: como a Toyota enfrentou o desafio dos recalls e da recessão para surgir mais forte**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

MÁSCULO, F.; MATTOS, U. (Org.). **Higiene e segurança do trabalho para engenharia de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2011.

MEIRELES, M. **Ferramentas administrativas para identificar observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente**. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MORAES, G. **Elementos do sistema de gestão de SMSQRS**. v. 2. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde Editora, 2010.

OGATA, A., SIMURRO, S. **Guia Prático de qualidade de vida: como planejar e gerenciar o melhor programa para a sua empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

SILVA JÚNIOR, J. P. L.; BARBOSA, M. A. P. Qualidade de vida percebida no trabalho e os serviços de manutenção: estudo de caso em uma indústria no Estado do Ceará. **Rev. Tecnol.**, Fortaleza, v. 26, n. 1, p. 21-32, jun. 2005. Disponível em: <http://periodicos.unifor.br/tec/article/view/106>. Acesso em: 5 mar. 2017.

TOSE, M.; MARRAS, J. P. **Avaliação de desempenho humano**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ZAT, F. M. **Ginástica laboral: valorização humana e gestão de resultados**. São Paulo: Phorte, 2015.

WACHOWICZ, M. C. Aspectos ergonômicos físico-ambientais. In: WACHOWICZ, M. C. **Segurança, saúde e ergonomia**. 2. ed. Curitiba: Ibplex - Dialógica, 2012. p.125-148.