



VII Congresso de Sistemas LEAN

"Contribuições do Lean à gestão em tempos de crise"

Lean Maintenance: Uma proposta de Gerenciamento da Rotina de Manutenção por meio da Gestão Visual

Danilo Ribamar Sá Ribeiro (UFSC) – danilo_saribeiro@hotmail.com

Lúcio Galvão Mendes (IFSC) – lucio_galvao@hotmail.com

Fernando Antônio Forcellini (UFSC) – forcellini@gmail.com

Resumo:

Objetivo(s): A pesquisa tem como objetivo principal propor melhorias nas atividades de manutenção das áreas de Utilidades, Extração e Recuperação de uma Refinaria de alumina, por meio da aplicação dos conceitos do *Lean Maintenance*, operacionalizando a gestão da rotina diária da manutenção e utilizando a ferramenta de Gestão Visual nos quadros do Planejamento da Manutenção.

Metodologia/abordagem: O método utilizado para a realização da pesquisa consistiu em um estudo de caso e dividiu-se em duas seções, o entendimento da Situação Atual e a Concepção do Estado Futuro. A primeira refere-se à análise das atividades de planejamento da manutenção dos setores escolhido, identificando os desperdícios encontrados no processo. Enquanto a segunda, é relativa à concepção de melhorias, culminando na proposição de um novo processo de gestão da rotina do planejamento da manutenção para estas áreas, operacionalizados por um quadro de gestão visual.

Resultados: As propostas de melhoria desenvolvidas focaram-se em processos nos quais seria vantajosa a existência de um padrão para a execução dos mesmos. Essas ferramentas, na sua maioria, são de baixo custo de implementação, colocam mais transparência nos processos a executar, e permitem tornar o chão de fábrica mais previsível e controlado. Assim, a proposta final visa tornar o processo de gestão da rotina da manutenção mais eficiente.

Implicações práticas: O uso da Gestão Visual constitui um método útil para o Gerenciamento da Rotina da Manutenção que precisa de formas eficientes de comunicação. Esses sistemas atuam como extensões para métricas e podem ser considerados como um sistema de medição dinâmico, pois eles fornecem *feedback* imediato. A aprendizagem e os temas que criaram essas implementações bem-sucedidas apresentam e agrupam um conjunto de diretrizes para consideração ao implementar ferramentas de gerenciamento de processos visuais.

Palavras-chave: *Lean Maintenance*, Gestão Visual, Gerenciamento de Rotina da Manutenção.



Abstract:

Aims(s): *The main objective of this paper is to propose improvements in maintenance activities in the areas of Utilities, Extraction and Recovery of an alumina refinery, through the application of Lean Maintenance's concepts, operating an administration of the daily routine of maintenance and use of a tool of Visual Management in the Maintenance Planning frameworks.*

Methodology: *The method used to carry out the research consisted of a case study and was divided into two sections, the understanding of the Current Situation and the Conception of the Future State. The first one refers to the analysis of the maintenance planning activities of the chosen sectors, identifying the wastes found in the process. While the second is related to the design of improvements, culminating in the proposal of a new process of management of routine maintenance planning for these areas, operationalized by a visual management framework.*

Results: *The improvement proposals developed focused on processes in which it would be advantageous to have a standard for their execution. Most of these tools are inexpensive to implement, put more transparency into the processes to run, and make the shop floor more predictable and controlled. Thus, the final proposal aims to make the routine maintenance management process more efficient.*

Practical Implications: *The use of Visual Management is a useful method for routine maintenance management that requires efficient forms of communication. These systems act as extensions to metrics and can be considered as a dynamic measurement system because they provide immediate feedback. The learning and the themes that created these successful implementations are presented and grouped into a set of guidelines for consideration when implementing visual process management tools.*

Keywords: *Lean Maintenance, Visual Management, Maintenance Routine Management.*

1. Introdução

As crescentes exigências do mercado pressionam às empresas a adotarem medidas que lhes mantenham competitivas. Sendo assim, são forçadas a reduzir custos, em todos os setores, incluindo o setor de Manutenção. Porém, redução de custos não significa redução de manutenção nos equipamentos, mas sim uma melhor gestão da mesma, a fim de eliminar desperdícios e aperfeiçoar atividades criadoras de valor, sendo uma questão fundamental para alcançar a eficácia e a eficiência da gestão de manutenção (MÁRQUEZ *et al.*, 2009).

Para reduzir os custos e melhorar os processos, muitas empresas têm adotado *Lean* como uma abordagem útil na construção de sistemas e infraestruturas em toda a organização. A abordagem *Lean* pode ser estendida para práticas de manutenção em adição ao processo de



manufatura puro. A adoção desta abordagem aplicada à manutenção é conhecida como *Lean Maintenance* (SMITH e HAWKINS, 2004; FUNEGAN *et al.*, 2006; WIEGAND *et al.*, 2007; LEVITT, 2008; ARAÚJO, 2010; SHENG *et al.*, 2010; JAHANBAKHSI *et al.*, 2013; GONÇALVES FILHO *et al.*, 2015; MOSTAFA *et al.*, 2015).

Nesta conjuntura, sustentado em ferramentas e métodos práticos que permitem tratar os problemas em uma perspectiva sistêmica, *Lean Maintenance* tem um papel importante na otimização das atividades de manutenção, na redução dos custos decorrentes dos tempos de parada produtiva, no aumento da capacidade produtiva e no aperfeiçoamento da utilização de recursos.

Uma das ferramentas do *Lean Maintenance*, utilizadas para identificação e gerenciamento das perdas, visando garantir a entrega para o cliente em tempo hábil é o Gerenciamento da Rotina da Manutenção. Neste contexto a gestão da rotina se apresenta como um método adequado às empresas, pois introduz os conceitos de qualidade ao mesmo tempo em que favorece a redução de anomalias e custos por ter uma metodologia de melhoria contínua focada nos processos e nas reais necessidades dos clientes.

O tema Gerenciamento da Rotina do trabalho no dia-a-dia abordado na pesquisa é amplamente discutido no âmbito acadêmico e muito empregado dentro das organizações, pois através desta ferramenta é desenvolvido nas empresas um sistema de acompanhamento da execução das atividades, para que conheçam as expectativas de produção, e iniciem a solução adequada dos problemas através da busca de suas causas raízes e, conseqüentemente, empenhem-se constantemente para melhorar os resultados do negócio.

Este artigo objetiva propor melhorias no planejamento das atividades de manutenção das áreas de Utilidades, Extração e Recuperação de uma Refinaria de alumina, por meio da aplicação dos conceitos do *Lean Maintenance*, operacionalizando a gestão da rotina diária da manutenção e utilizando a ferramenta de Gestão Visual nos quadros do Planejamento da Manutenção.



2. Revisão bibliográfica

2.1. *Lean Maintenance*

Lean Maintenance representa adoção de princípios *Lean* nas operações de Manutenção, Reparo e Revisão. Tem como objetivo reduzir o tempo de inatividade não programado, pela otimização de atividades de apoio de manutenção e custo de manutenção (JAHANBAKHSI *et al.*, 2013).

Define-se *Lean Maintenance* como entrega de serviços de manutenção para os clientes com o menor desperdício possível, promovendo a realização de um resultado desejável com menor número de entradas possíveis. As entradas incluem: o trabalho, peças, ferramentas, energia, capital e gestão de esforço. Os ganhos são melhoria, confiabilidade da planta, disponibilidade, e melhor repetibilidade dos processos, menor variação (FUNEGAN *et al.*, 2006; LEVITT, 2008).

Para obtenção de sucesso na implementação de *Lean Maintenance*, existem algumas ferramentas importantes, que oferecem grandes potenciais de ganho, dentre elas o Gerenciamento da Rotina da Manutenção e a Gestão Visual (SMITH e HAWKINS, 2004; WIEGAND *et al.*, 2007).

2.2. *Gerenciamento da Rotina da manutenção*

Também conhecido como Gerência pela Organização ou Gerência de Linha ou "*Daily Work Routine Management*" é uma prática do controle da qualidade que se fundamenta na padronização através da busca em estabelecer, manter e aperfeiçoar padrões, para a satisfação das necessidades das organizações e das pessoas.

Para Marshall Junior e Cierco (2006), esta é uma ferramenta de responsabilidade dos colaboradores e busca de eficiência organizacional, através da obediência aos padrões de trabalho, para evitar modificações comprometam os níveis de qualidade estabelecidos. A ferramenta almeja o atendimento dos objetivos determinados para cada processo e preconiza a utilização do ciclo PDCA para promover a melhoria contínua a partir dos objetivos delineados a nível estratégico.

Carvalho e Paladini (2005) afirma que o Gerenciamento da Rotina é por si só, um processo que pode ser aplicado a qualquer departamento ou setor de uma organização que



tenha como alvo a plena satisfação do cliente por meio do controle ordenado e da melhoria contínua de cada microprocesso em base diária e progressiva. A aplicação do gerenciamento de rotina é responsabilidade do chefe do departamento/setor, mas o processo de melhoria deve se desenvolver com a participação e envolvimento de todo o pessoal. O gerenciamento deve ser praticado diariamente de modo permanente e contínuo.

Campos (2004) define a ferramenta como ações e verificações diárias conduzidas para que cada pessoa possa assumir as responsabilidades no cumprimento das obrigações conferidas a cada indivíduo e a cada organização através da padronização, com o enfoque na eliminação ou redução das anomalias. O autor centra a ferramenta nos seguintes pontos:

- a) Na perfeita definição da autoridade e da responsabilidade de cada pessoa;
- b) Na monitoração dos produtos e processos e das operações;
- c) Na monitoração dos resultados destes processos e sua comparação com as metas;
- d) Na ação corretiva, nas operações e no processo, a partir dos desvios encontrados nos resultados, quando comparados com as metas;
- e) Num bom ambiente de trabalho e na máxima utilização do potencial mental das pessoas;
- f) Na busca contínua da perfeição.

A busca da excelência do gerenciamento da rotina da manutenção passa pela avaliação dos processos produtivos, dos custos e da qualidade dos produtos elaborados. Assim esforços devem ser realizados em todos os setores da empresa vinculados às funções focados em qualidade, quantidade, custo e prazos de entrega programados dos produtos ou serviços. Para conseguir tais objetivos, há necessidade de manter os sistemas produtivos (equipamentos e instalações) confiáveis, disponíveis, seguros para pessoas e o ambiente (FUENTES, 2006).

Para Tavares (2005) equipamentos parados em momentos de produção programada, devido à manutenção inadequada, podem afetar a qualidade do produto produzido e, como consequência, levar à perda de clientes para a concorrência. Para o autor, a manutenção deve ser considerada como fator de qualidade e produtividade, aumentando, quando aplicada corretamente, a competitividade da empresa.



De acordo com Tavares (2005), os gestores precisam ter uma visão clara dos processos internos que compõem a manutenção e promover a integração dos processos dos mesmos através do planejamento e controle. Dirigindo o foco para a função manutenção, podemos afirmar que os indicadores de desempenho nos permitirão gerenciar a manutenção de modo eficaz, sintonizados com os objetivos estratégicos da empresa. Segundo Wiremann (2005), “a Gerência da manutenção é o gerenciamento de todos os ativos adquiridos pela empresa, baseada na maximização do retorno sobre o investimento nos ativos”.

2.3. Gestão Visual

Gestão Visual tem sido utilizado para proporcionar locais de trabalho mais seguros e eficazes. Notavelmente, essa ferramenta se tornou o padrão ouro de empresas de alta qualidade, estabelecendo um fluxo contínuo de informações, na qual dados passam a receber uma representação visual para sustentar a melhoria contínua, disponível em locais estratégicos da empresa, dentro e entre departamentos, envolvendo gerentes e funcionários (PARRY e TURNER, 2006; FORCELLINI *et al.*, 2012).

A Gestão Visual tem se mostrado uma ferramenta importante por buscar meios rápidos e simples que permitam aos envolvidos saber o estado atual da situação e colaborar com a organização (WOMACCK, 1998; LOCHER, 2008; LEAN INSTITUTE BRASIL, 2012).

Por finalidade, a Gestão Visual busca permitir aos envolvidos a visualização e compreensão, tornando a situação mais transparente, ajudando a focar em processos e a priorizar o que realmente é necessário. As formas de apresentação visuais são ilimitadas, pois os recursos visuais são guiados apenas pelo objetivo de tornar fáceis e acessíveis às orientações, procedimentos e a comparação do desempenho real versus o esperado (FORCELLINI *et al.*, 2012).

3. Método Proposto

A metodologia adotada para o desenvolvimento do trabalho baseou-se em fundamentação teórica e a observação participativa do gerenciamento da rotina de Manutenção de uma Refinaria de alumina. A pesquisa foi realizada com o apoio de colaboradores da empresa ligados ao processo, durante o período de estágio de um dos autores na empresa.

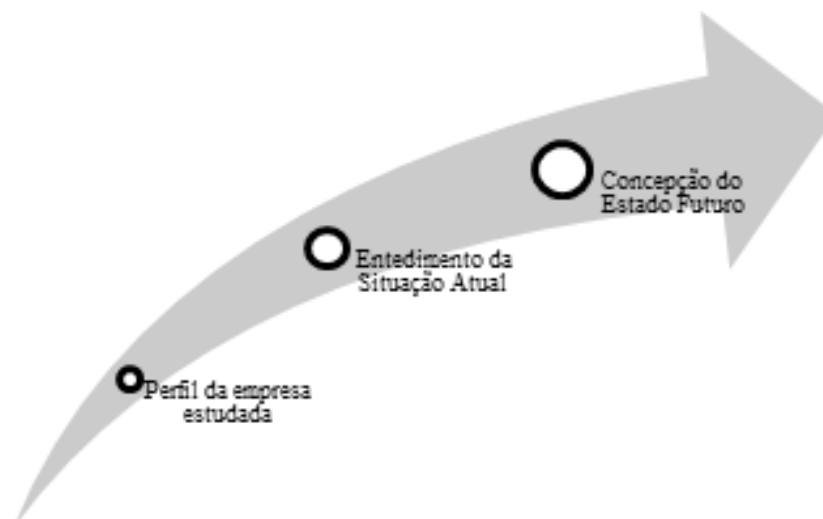


Trata-se na pesquisa aplicada, já que tem o intuito de propor melhoria na ferramenta gestão visual das áreas de manutenção da Refinaria. Ademais, esta pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa, que assim se caracteriza por ser descritiva, sem o uso de métodos e técnicas estatísticas, tendo o ambiente natural como fonte de dados e o pesquisador como instrumento-chave.

Esta pesquisa classifica-se como descritiva, já que irá partir da observação e análise para descrever a execução de uma ferramenta gerencial, sem influência do pesquisador sobre o mesmo. Ainda, a pesquisa será de caráter exploratório, já que visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses (TRIVIÑOS, 1994).

Portanto, o estudo de caso foi do tipo observacional, em que há presença de um observador participante, o qual deve entender o contexto e rotinas da instituição e assim cooperar com o preenchimento de eventuais lacunas no estudo. A técnica de coleta de informações mais importante dela é a observação participante. Assim, O método utilizado nesta pesquisa é composto pelas etapas demonstradas na Figura 1.

Figura 1 - Método



Fonte: Elaborado pelos autores (2017).



4. Resultado

4.1. Perfil da empresa estudada

Na Refinaria, a bauxita recebida no Porto, é refinada e transformada em alumina, matéria-prima do alumínio. A composição da Refinaria é feita pelas áreas da Digestão, Clarificação, Precipitação e Calcinação, sendo que as duas primeiras constituem o Centro Operacional da Extração (COE) e, as outras o Centro Operacional da Recuperação (COR). O minério é refinado através de um processo conhecido como Processo *Bayer*, no qual a bauxita é misturada a uma solução de soda cáustica e enviada à Digestão, onde é aquecida sob pressão, ocorrendo a dissolução da alumina.

Este projeto teve como objetivo realizar proposição de novos dos quadros de gerenciamento de rotina da Manutenção nas áreas Utilidades, Extração e Recuperação e como objetivos específicos facilitar o entendimento do da Gestão Visual, da sua importância e como operá-la pelos usuários nas áreas.

4.2. Entendimento da Situação atual

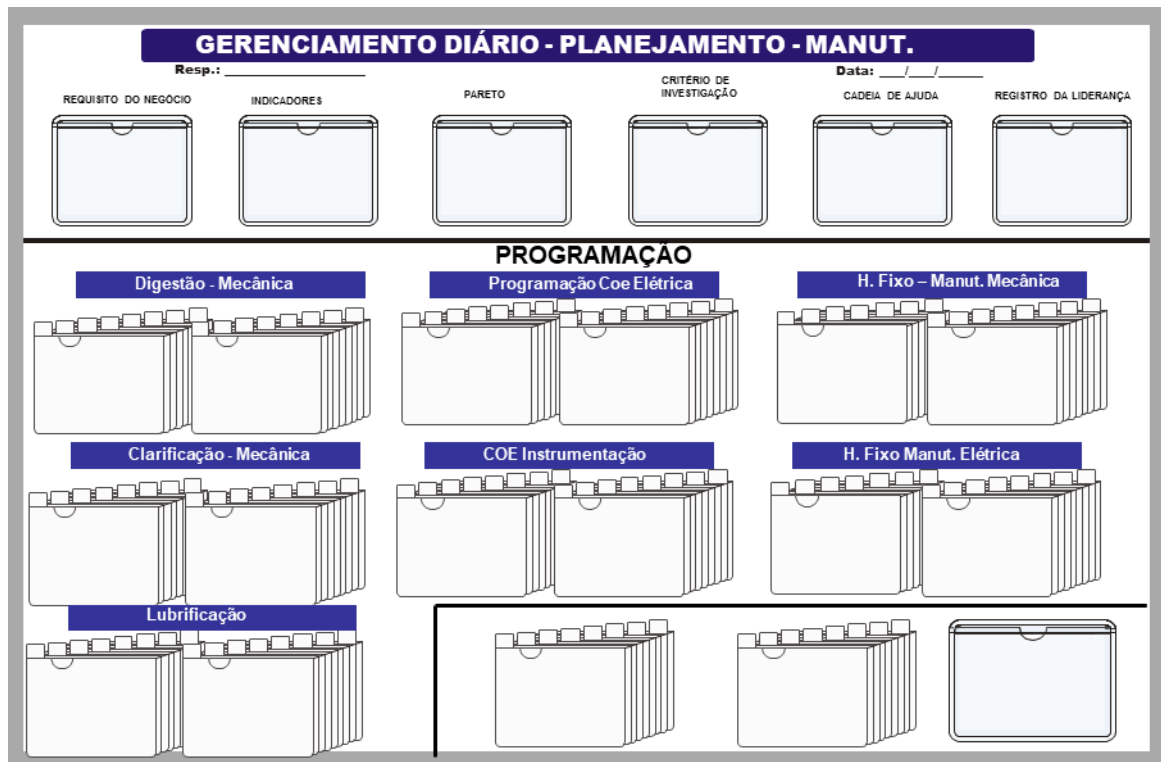
Para entendimento da situação atual, realizou-se a observação de como se realizava o planejamento da manutenção no dia-a-dia da fábrica. Para isso, procurou-se identificar possíveis desperdícios, por meio da análise do processo de execução e de entrevistas com executores do processo.

Na identificação da situação Atual, observou-se que o quadro existente estava servindo de repositório das Ordens de serviços (OS). Percebeu-se que não havia um gerenciamento da rotina de trabalho diário da equipe, dificultando o nivelamento de trabalho a ser executado e a eficiência de cada mantenedor. A representação do quadro é dada na Figura 3.

As informações sobre as atividades que ocorrem nas áreas não estavam disponíveis visualmente, muitas das vezes os próprios colaboradores não sabiam o que fariam durante o dia de trabalho, ou que o colega de trabalho faria. O dispositivo visual utilizado, até então, não estava sendo eficiente para a leitura dos funcionários, dificultando-os de reconhecer os desperdícios e *déficits* de informação por trás deles – tornando difícil a visualização dos problemas, e perdendo a capacidade de eliminá-los através do desenvolvimento de soluções.



Figura 2 - Quadro Atual de Gestão Visual



Fonte: Elaboração pelos autores (2017).

O uso equivocado da gestão visual gera um problema de base que estimula a utilização do sistema empurrado, extremamente nocivo para as organizações. No sistema empurrado, as informações relacionadas a metas, progresso, objetivos específicos e detalhes do produto sendo desenvolvido não estão abertamente disponíveis. Consequentemente, as pessoas tomam decisões com base em informações geralmente flácidas e incompletas, gerando um risco muito grande para o negócio.

4.3. Concepção do Estado Futuro

Dessa forma, verificou-se qual eram as informações necessárias para a elaboração de um novo quadro de gestão visual, que atendessem aos requisitos para a execução de uma boa gestão da rotina diária da equipe de manutenção. Assim, desenvolveu-se o quadro representado pela Figura 3.



Figura 3 - Quadro Proposto de Gestão Visual



Fonte: Elaboração pelos autores (2017).

A execução do novo quadro propiciará o gerenciamento das atividades consideradas críticas para o alcance dos objetivos estratégicos da área. Assim, a implementação de melhores práticas no sistema pode promover potenciais benefícios. Segundo Campos (2004), define o gerenciamento da rotina como ações e verificações diárias conduzidas para que a organização através da padronização, enfoque na eliminação ou redução das anomalias.

Assim, a implantação da nova proposta nas áreas de Planejamento da Manutenção poderá promover potenciais benefícios, não só para as áreas que a utilizarem, mas para a Unidade como um todo. Um destes benefícios é tornar possível o controle do desempenho padrão das atividades e, portanto, verificar se a produção está atrasada ou adiantada, podendo então visualizar os problemas antes de sua ocorrência.

O acompanhamento por meio de dias da semana servirá para monitorar o processo eficazmente, mostrando a ocorrência de um descontrole ou ponto ‘fora de controle’ (presença de causas atribuíveis), este sendo identificado visualmente, permitindo melhoria no desempenho do processo e evitando custos de produção inadequada. O principal objetivo deste acompanhamento é identificar minuciosamente quais atividades estão sendo realizadas de forma visual, conforme figura 4. Cada OS receberá uma etiqueta de identificação de



acordo com a legenda. Se no fim do dia a *tag* da OS não é verde, é necessário investigar a causa raiz.

Figura 4 – Acompanhamento das Ordens de Serviço



Fonte: Elaboração pelos autores (2017).

O Acompanhamento do que cada funcionário (mecânico e elétrico/instrumentista) está fazendo e onde ele está proporcionará um melhor gerenciamento das atividades.

Os **indicadores** que já são monitorados pelas áreas passam a ser dispostos visualmente no quadro, em forma de gráficos, fazendo com que os funcionários conheçam o desempenho padrão necessário para o alcance das metas e conseqüentemente, dos objetivos do negócio. Os indicadores utilizados para este acompanhamento já são estipulados pela áreas, sendo eles: Manutenção Planejada HH (PWR); Manutenção de Emergência; Manutenção Planejada Eventos (PWC); PWC XPWR. A Figura 5 apresenta um exemplo de acompanhamento dos indicadores.

Figura 5 – Indicadores



Fonte: Empresa estudada (2017).



O campo **cadeia de ajuda** promove a interação e o envolvimento entre as pessoas para a solução de um problema, quando este surgir. Esta cadeia é iniciada pelo operador da produção e envolve as lideranças imediatas e os responsáveis de todas as áreas de apoio. Neste campo está definido o tempo em que cada nível deve ser acionado e quais as contramedidas necessárias para a reconexão do fluxo.

No campo **Plano de Reação** é destinado para o planejamento de ações que eliminem as causas dos problemas das áreas contendo responsável e data de previsão. No campo **Ações corretivas** é destinado para as soluções que foram empregadas para sanar esses problemas e a data que foi realizada.

O **Ponto de Causa** são algumas das causas mais comuns (já pré-definidas). Cada evento é registrado durante o dia que aconteceu. Um **gráfico de Pareto** vai sendo formado e o problema identificado como mais frequente no período definido deve ser investigado. Um **A3** é aberto por período a fim de identificar e eliminar a causa raiz daquele problema. O **critério de investigação** deve contemplar o Pareto e os desvios dos indicadores.

A solução de problemas é realizada por meio do “**A3**” **de solução de problemas**, que deve conter o tema e o contexto do problema, a condição atual que o produziu, uma análise de sua causa raiz, o estado futuro, ou condição alvo que se deseja, e ainda, o plano de implementação, os indicadores de desempenho e as melhorias futuras. A caixa é dividida em 2 compartimentos: os últimos A3 e formulários A3 em branco.

Outro ganho que o novo quadro pode propiciar ao Gerenciamento da Rotina de Manutenção é o nivelamento do conhecimento e geração de aprendizado, pois o que aconteceu em uma área pode vir acontecer em outras.

Desta maneira, as ações corretivas para a reconexão do fluxo de produção são rápidas e claras, possibilitando que o desempenho destas atividades seja recuperado no menor tempo possível, obtendo, conseqüentemente, uma agilidade do sistema produtivo e o seu rendimento. Além disso, através das ferramentas auxiliares utilizadas no quadro, pode-se, identificar e resolver os problemas pela raiz, ou seja, definitivamente, implementando as melhorias resultantes de suas soluções. Com a nova proposta qualquer pessoa envolvida no processo consegue saber se os indicadores e ordem de serviços estão atrasados ou adiantados.



5. Conclusões

Conclui-se que os objetivos descritos na Introdução desta pesquisa foram alcançados, considerando que foram recomendadas propostas de melhorias a serem implementadas posteriormente no Gerenciamento de Rotina da Manutenção da refinaria por meio da uniformização da ferramenta Gestão Visual no contexto de *Lean Maintenance*.

Nogueira e Costa (2009) destacam que o emprego de técnicas de Gerenciamento da Rotina como método para a melhoria contínua no gerenciamento da manutenção, possibilita às organizações avaliar e ajustar seus processos internos e seus custos, aumentando o valor agregado do serviço prestado e atingindo novos e melhores níveis de competitividade. Isto é, a prática do gerenciamento da rotina possibilita o alcance de metas através das melhorias operacionais e gerenciais, bem como ao desenvolvimento e gestão do conhecimento.

Elaborou-se o quadro proposto ouvindo a opinião dos colaboradores, responsáveis pelo uso diário da ferramenta desenvolvida. Na ótica dos autores, as propostas de melhoria concebidas terão um impacto muito significativo quando implementadas nas áreas de Manutenção da Refinaria. Vale ressaltar que com o avançar do tempo, deve ser sempre revisto e incorporado de novas ideias, conseguindo alcançar um excelente nível no que toca à utilização de boas práticas de gestão visual.

A partir desta pesquisa e da experiência de sua realização, propõem-se novos trabalhos, que possam ser executados na empresa ou em projetos que utilizem o Gerenciamento da Rotina da Manutenção no sentido de ampliar os horizontes de pesquisa do presente trabalho, por meio de estudos mais específicos, direcionados a esta ferramenta, tais como: Realizar a implementação das melhorias propostas na pesquisa e analisar o processo de execução da ferramenta na Refinaria e aplicá-la em outras empresas que a utilizam em seu processo produtivo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Sérgio M. F. **Implementação de um Sistema de Manutenção Lean na SNA Europe [Industries] S.A.** Dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – Portugal, 2010.



CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. Ed. Nova Lima/MG: INDG tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

CARVALHO, Marly Monteiro; PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da qualidade: teoria e casos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

EMILIANI, M.L.; STEC, D.J. *Leaders lost in transformation. Leadership & Organization Development Journal*, 26(5), pp. 370–387, 2005.

FORCELLINI, Fernando *et al.* **Gestão visual: uma proposta de modelo para facilitar o processo de desenvolvimento de produtos**. In: Conferência Nacional de Integração do Design, Engenharia e Gestão para Inovação, 2012.

FUNEGAN, T.; HUMPHRIES, J.. **Synergies for step change gets Lean**. *Institute of Industrial Engineers*. pp. 27-31, Oct, 2006.

GONÇALVES FILHO, M.; DA SILVA, F. A.; MACHADO, L.; OLIVEIRA, R.I.; SILVA, R. G.; SANTOS, N. C.; CAMPOS, F. C. **Revisão Bibliográfica da Manutenção em Ambiente de Manufatura Enxuta**. *Revista Espacios*. Vol. 36 Nº 07 Pág. 9, 2015.

JAHANBAKHSI, M.; MOGHADDAM, N.; SAMAIE, H. M. *Lean maintenance (case study: Teen Dairy Industry Co.)*. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 4, 2033–2040, 2013.

LEAN INSTITUTE BRASIL, 2009. **Gestão Visual para apoiar o trabalho padrão das lideranças**. Publicado em julho de 2009 . Disponível em: <<http://www.lean.org.br>>. Acesso em: 27 ago. 2017.

LEVITT, J. *Lean Maintenance*. Elsevier Butterworth-Heinemann. Industrial Press, Inc. New York., 2008.

LOCHER, D. *Value Stream Mapping for Lean Development process: A How-To Guide for Streamlining Time to Market*. New York: Taylor & Francis Group, 2008.

MÁRQUEZ, A. C.; LEÓN, P. M.; FERNÁNDEZ; J.F.; MÁRQUEZ, C. P; GONZÁLEZ, V. *The Maintenance Management Framework: a Practical View to Maintenance*



Management. Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 15, n. 2, p. 167-178, Spain, 2009.

MARSHALL JUNIOR, Isnard; CIERCO, Agliberto Alves. **Gestão da qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MOSTAFA, Sherif; DUMRAK, Jantane; SOLTAN, Hassan. *Lean maintenance roadmap*. 2nd International Materials, Industrial, and Manufacturing Engineering Conference, MIMEC2015, Bali Indonesia, 2015.

NOGUEIRA, P.; COSTA H. G. **Estudo de percepções quanto às melhorias oriundas da implantação e prática do gerenciamento da rotina**. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v. 05, n. 04, p. 01-23, 2009.

PARRY, G. C.; TURNER, C. E. *Application of lean visual process management tools*, *Production Planning & Control: The Management of Operations*, 2006.

SHENG, T. L.; TOFOYA, J. *The secret of manufacturing excellence: Lean maintenance*. Paper presented at the International Symposium on Semiconductor Manufacturing (ISSM), Tokyo, 2010.

SMITH, R.; Hawkins, B.; *Lean maintenance: reduce costs, improve quality, and increase market share*; Life cycle engineering; Elsevier Inc., 2004.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**. São Paulo: Atlas, 1994.

WIEGAND, B.; LANGMAAK, R.; BAUMGARTEN, T.; *Lean Maintenance System: Zero Maintenance Time – Full Added Value*; Lean Management Institut Stiftung; 2007.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 5.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WIREMAN

FUENTES, F. F. S.. **Metodologia para inovação da gestão da manutenção industrial**. Tese de Doutorado. PPEM, Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.