Implementação de Processos de Gestão para Acompanhamento de Sistemas Mecânicos



Cristopher Roger Vieira Wagner[1;] Jhony Augusto Hemples[1]; Juliano de Araújo Guimarães[1]; Antônio Carlos Goes[2]

Faculdade Educacional Araucária

RESUMO

O artigo apresenta um estudo referente a aplicação de uma nova metodologia de trabalho, implementada numa empresa do ramo de refrigeração, no qual a principal proposta é reduzir o custo de viagem de um supervisor de obras, para efetuar o acompanhamento da obra pessoalmente, fazendo o uso de novas ferramentas de trabalho que o auxiliem nesta atividade. Uma delas é a utilização de um aplicativo, o qual foi desenvolvido pelos autores deste projeto, com o seu desenvolvimento feito na plataforma Java para smartphones que utilizem do Android como sistema operacional. Afim de auxiliar o supervisor no acompanhamento da obra, sendo possível acompanhá-la a distância, mantendo a mesma qualidade no desenvolvimento e execução. Outra ferramenta utilizada é o diagrama de Gantt, para garantir que o supervisor consiga obter um melhor planejamento das atividades. Após o início da utilização desta nova metodologia, nos meses de março, abril e maio de 2016, foi possível obter uma redução considerável com as viagens e garantindo a mesma qualidade de execução que se teria com o supervisor viajando de obra em obra.

Palavras chave: obras, sistema de refrigeração, aplicativo, Android, Java, Gantt, redução de custo.

ABSTRACT

The article presents a study concerning the application of a new methodology of work on a refrigeration company, which the main proposal is to reduce the cost of maintaining a works supervisor traveling to personally monitoring. Implementing a new tool that help this supervisor to perform this monitoring, being one of then the use of an application, which was developed by the authors of this project, development was made in Java platform for smartphones using the Android operational system in order to assist the supervisor in the monitoring of the work, without the need to monitor personally, but keeping the same quality monitoring and enforcement. Another tool used is the Gantt diagram to ensure that the supervisor can obtain a better planning of the activities. After the beginning of the use of this new methodology in the months of March, April and May 2016, it was possible to obtain a considerable reduction in the cost of travel and ensuring the same quality of execution that would have with the supervisor traveling to work in construction.

Key words: works, cooling system, application, Android, Java, Gantt, cost reduction.

1. INTRODUÇÃO

O segmento de refrigeração comercial compreende uma associação de elementos que em conjunto resultam no sistema mecânico de refrigeração, listados a seguir: profissionais, expositores frigoríficos, câmaras frias, casa de máquinas e materiais.

Devido as particularidades deste segmento, existe a necessidade de implementar novos e melhores processos para a execução e gerenciamento de suas atividades, tendo como principal objetivo alcançar bons resultados durante a execução e ao final da obra.

Com as oscilações no mercado financeiro e a concorrência durante as negociações, o desconto aplicado para o fechamento de novos negócios tem aumentado, com isso a margem de lucro tem diminuído. Sendo assim, as empresas têm procurado trabalhar com um número reduzido de recursos, com o objetivo de melhorar os seus resultados, assim como o aperfeiçoamento da gestão no processo de instalação.

Inserido nessa realidade, o fato de uma empresa possuir um processo de instalação e planejamento para execução das atividades bem estabelecido, bem como a constante necessidade de se reduzir os custos com operação, tornar-se-á uma necessidade e um diferencial de extrema importância para a sua sobrevivência no mercado.

Quando se trata de planejamento, a obtenção de informações e coleta de dados se torna essencial, porém há casos em que estas informações devem ser coletadas pela mesma pessoa em diferentes localidades, para posterior análise ou até mesmo armazenamento em forma de relatório. Atualmente, na maioria dos casos, são realizadas pessoalmente e manualmente. Sendo assim, nota-se a necessidade de estabelecer um responsável por esse acompanhamento e coleta de dados, gerando mais custos com viagens e deslocamentos. Outro grande problema está relacionado com o tempo em que se demora para que este responsável possa se locomover de um lugar para o outro. Dessa forma, estas informações são obtidas em tempo real, frente a este cenário é natural que atualmente os dispositivos móveis sejam vistos como a melhor alternativa para automatizar este processo de coleta.

Se analisado a praticidade na utilização de *smartphones* para a coleta móvel de dados em conjunto com as vantagens econômicas, já justificariam a implementação. Porém, são muitos os benefícios, pois estes dispositivos utilizam de recursos multimídia, tais como: fotos, áudios e vídeos. Com isso, utilizando esta tecnologia no levantamento de dados, na elaboração de relatórios e na interação do usuário, há um progresso em relação a qualidade com que as informações possam ser registradas.

2. DESENVOLVIMENTO

Segundo Santos (2008), há várias competências que o engenheiro de produção deve possuir e que são estabelecidas pela Associação Brasileira de Engenharia de Produção:

- Aperfeiçoar produtos, sistemas e processos de produção por meio de cálculo matemático e estatístico, considerando os limites e as características das comunidades envolvidas;
- Capacidade de identificação de um problema;
- Tomadas de decisões para resolução de problemas;
- Acompanhar avanços tecnológicos, organizando-os e colocando-os a serviço da demanda das empresas e sociedade;
- Compreender a inter-relação dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto referente à destinação final de resíduos e rejeitos, quanto para utilização de recursos escassos, sempre de acordo com as exigências de sustentabilidade;
- Compromisso com ética profissional;
- Capacidade de trabalhar em equipes multidisciplinares;
- Boa comunicação oral e escrita.

Conciliado a essas competências, o engenheiro de produção, deve estar qualificado e apto ao planejamento e controle da produção por meio da filosofia da manufatura enxuta, baseada no Sistema Toyota de Produção *(*Toyota Production System*).*

Segundo Alves (2008), os principais objetivos do sistema Toyota de produção são os de custos mais baixos e com menor tempo de execução, tendo que entregar ao cliente o bem ou serviço com a melhor qualidade utilizando de técnicas e conceitos para alcançá-los.

O sistema de Manufatura Enxuta tem como objetivo definir uma sequência perfeita do trabalho, eliminando o desperdício e maximizando a produtividade efetiva dos processos.

A metodologia do *Lean Construction* (Construção Enxuta), teve como base o Sistema Toyota de Produção, que após amadurecimento e aplicações em indústrias de fabricação em série, acabou despertando o interesse de gestores da área de construção Civil (JUNQUEIRA, 2006).

Ao se desenvolver o procedimento na construção, é necessário elaborar uma padronização e sistematização para as etapas e tarefas a serem executadas. Sendo importante o trabalho de gestão, que visa a redução da variabilidade em processos produtivos (FAZINGA 2012).

Segundo Aguiar (2007), como qualquer ferramenta a elaboração de padronização tem suas vantagens e algumas desvantagens, dependendo do tipo de trabalho a ser realizado.

Quando há uma boa elaboração de procedimentos um dos grandes ganhos está relacionado com o aumento da credibilidade da empresa frente ao mercado e cliente, também há um aumento na competitividade do serviço que está sendo prestado, a abertura de novos mercados, uma maior conformidade e atendimento as exigências dos clientes, tem-se um melhor uso dos recursos disponíveis e ainda ganha-se um aumento considerável em relação a lucratividade e melhores condições para se acompanhar e controlar todos estes processos (FRAGA, 2011).

Segundo Bond *et al* (2012), o C*heck List* pode ser um roteiro para fazer levantamento de informações, que deve conter, de forma sucinta, todos os dados investigados. O objetivo desta ferramenta é possibilitar uma verificação de todas as atividades realizadas dentro de um processo produtivo, sendo assim deve ser bem planejado e atender aos seguintes tópicos:

- A tabela deve ser construída de forma clara e de fácil manuseio;
- É importante estabelecer uma periodicidade com que os dados serão coletados, podendo variar entre horas, dias, semanas ou meses;
- Para que haja uma coleta honesta e sistemática, o tempo determinado para coleta de dados deve ser suficiente de acordo com a necessidade;
- A coleta de dados, deve ser realizada com o mesmo bom senso nos casos em que várias pessoas possam fazer esse levantamento.

Com o apoio do *check list* e a plataforma Android, será possível viabilizar o andamento deste projeto.

A plataforma Android foi lançada em 2008, pela Google, em conjunto com o grupo *Open Handest Alliance* (OHA) e vem revolucionando o mercado desde então. Devido a sua grande variedade de recursos e sua fácil navegação esta plataforma vem agradando muito seus usuários. Essa variedade de recursos, que realmente tem atraído à atenção, possui seu código de entrada livre e por esse motivo vem atraindo diversos programadores independentes (MORIMOTO 2008, p39).

O Java é a principal linguagem de programação para a criação de aplicativos Android, mesmo havendo outras linguagens, ele é quem predomina na criação de aplicativos, pois o sistema possui diversas bibliotecas que são construídas e disponibilizadas pela Google (MORIMOTO 2008, p39).

A principal estratégia em torno do Android está focalizada no desenvolvimento de aplicativos por parte dos programadores independentes e empresas. De acordo com a empresa Google, a gama de plataformas de smartphones estão cada vez mais consolidadas, sendo que o mais importante passou a ser os aplicativos e não o hardware MORIMOTO (2008, p40).

Para que a execução do projeto flua com excelência é necessário uma eficaz verificação e um bom planejamento, para isso far-se-á uso do diagrama de Gantt.

Segundo Hinojosa (2011), o diagrama de Gantt, é uma ferramenta para a planificação de atividades, das quais são necessárias para alcançar determinado objetivo em um projeto. Possibilitando assim monitorar quaisquer atrasos, também permite calcular quais foram os recursos consumidos além de auxiliar no cálculo de custo total de um projeto e por fim elaborar uma comparação da planificação teórica em relação ao avanço real deste determinado projeto.

Para Hinojosa (2011), o diagrama de Gantt é a solução para os grandes problemas relacionados a programação de atividades, isso ocorre devido ao fato da ferramenta distribuí-las em forma de calendário, de uma forma a qual é possível visualizar os períodos de duração de cada uma delas, e suas datas programadas de início e término.

Outra vantagem em se trabalhar com o diagrama de Gantt é a possibilidade de se identificar onde e como serão utilizados os recursos disponíveis, e a duração de cada uma das etapas, reduzindo ou até eliminando tempos ou movimentos ociosos e desnecessários, uma vez que se tem uma visão completa de todo o processo (HINOJOSA, 2011).

O diagrama de rede consiste na representação gráfica das atividades do projeto e suas respectivas relações de dependência, em que posteriormente as durações das atividades são introduzidas à rede, permitindo assim uma melhor elaboração do cronograma de projeto (PMI, 2011).

O método do diagrama de precedência ou *Precedence Diagramming Method,* consiste em um método de construção contido no diagrama de rede ou rede de precedência, que utiliza-se de blocos, com o objetivo de criar uma representação das atividades e assim conectá-los por meio da utilização de flechas que passam a representar qual a relação de dependência entre as atividades (PMI, 2011).

Este método vem sendo mais utilizado quando se deseja elaborar o diagrama de rede de um determinado projeto, este método também é bastante conhecido como ativação, ou ainda *Activityon Node* (PMI, 2011).

O método de diagramas de flechas, também conhecido como ADM, que vem do inglês *Arrow Diagramming Method* é um método para a construção do diagrama de rede, o qual utiliza flechas para poder representar diversas atividades e utiliza-se de nós para

mostrar as relações de dependência entre elas. Porém, a utilização deste método se restringe a apenas algumas áreas de aplicação e também ao tipo de ferramenta em que se deseja aplicar esta análise, também podem ser denominados de método AOA ou *Activity on Arrow* (PMI, 2011).

O Diagrama de Redes é mais utilizado quando se quer visualizar o caminho crítico do projeto. Uma vês determinando qual é o caminho mais longo, isso auxiliará na elaboração do planejamento e a identificação da possível data de finalização do projeto, além de, possibilitar o cálculo e ajustes com relação as folgas entre as atividades. Com isso, é possível alcançar uma melhoria na organização e um melhor controle e gerenciamento do projeto (PMI, 2011).

O desenvolvimento do procedimento metodológico deste projeto ocorreu em três etapas. Foi realizado um trabalho de escritório, um trabalho de campo e por fim o trabalho de laboratório.

Foi necessário realizar uma análise de campo, sendo este de suma importância, para que se possa futuramente realizar uma comparação de dados e entender a fundo os processos e suas dificuldades. Os fatores que foram levados em consideração são: os tempos de execução de cada uma das etapas, o tempo total de execução da obra, quantos colaboradores foram utilizados, os problemas e qualidades encontrados.

Também foi feita uma análise do ponto de vista do supervisor desta determinada obra, para verificar quais benefícios este projeto traria com relação ao seu acompanhamento e planejamento.

Com todos os dados em mãos foi possível perceber que haviam vários resultados negativos em relação aos desperdícios, os altos custos com viagem de supervisores para obras e a dificuldade e/ou falta de acompanhamento na execução das etapas de montagem, devido ao fato que um mesmo supervisor é o responsável por acompanhar a execução de várias obras ao mesmo tempo.

Para realização deste projeto foi utilizado a metodologia de pesquisa ação, sendo que, após obter informações mais aprofundadas sobre a execução de uma obra de instalação do sistema de refrigeração e após todos os dados necessários terem sido coletados, chegou-se à conclusão que seria preciso desenvolver uma maneira mais eficiente para que o supervisor da obra pudesse acompanhar a execução de cada etapa da montagem, além da necessidade de desenvolver uma ferramenta mais adequada para auxiliar no planejamento dos trabalhos.

A ferramenta escolhida foi o diagrama de Gantt, pelo fato de proporcionar uma fácil visualização gráfica das datas referentes ao planejamento, facilitando que o supervisor

realize o acompanhamento e controle das atividades, podendo seguir o planejado, replanejar, adiar ou adiantar alguma tarefa.

Além do diagrama de Gantt, para facilitar e melhorar o acompanhamento das atividades, foi desenvolvido pelos autores, um software na plataforma Android, que possui características e campos específicos para as necessidades da empresa em que será aplicado, bem como dos usuários que irão utiliza-lo, tendo como principal objetivo funcionar como *check list* e folha de verificação, afim de reduzir o custo com viagens do supervisor e ainda garantir que haja um melhor planejamento das atividades.

O aplicativo pode ser instalado facilmente em qualquer aparelho que trabalhe com a tecnologia Android, já que trata-se de um aplicativo leve, não há necessidade de se ter um aparelho de alto desempenho. Outra vantagem está na fácil utilização, porque possui telas intuitivas que dispensam longos treinamentos.

Sempre que uma dada atividade for finalizada, o encarregado da obra deve elaborar o relatório no aplicativo e também são inseridos de uma a dez fotos (tiradas na hora ou importadas da galeria de fotos), assim como os comentários referentes a este registro, para que o supervisor possa monitorar a qualidade da execução ou até mesmo para tratar como evidência de que a etapa fora realmente executada.

É importante ressaltar que os cadastros das informações podem ser salvos a qualquer momento no aplicativo, possibilitando que, caso necessário, o encarregado possa realizar vários registros ao longo do expediente de trabalho e posteriormente enviar por e-mail todos os relatórios salvos.

Uma vez que todas as informações estejam devidamente cadastradas no aplicativo, as fotos selecionadas e todos os comentários inseridos, o encarregado tem as opções de salvar o registro no aplicativo para terminar o preenchimento a qualquer momento, ou então enviar por e-mail, em formato PDF.

Após recebido o relatório de obra do encarregado, o supervisor utilizará as informações recebidas para alimentar o diagrama de Gantt, que será utilizado como ferramenta de planejamento e também para acompanhar e monitorar as execuções de atividades pré-definidas.

No trabalho de laboratório foram analisados os dados obtidos por meio da utilização do aplicativo, visitas em campo para melhor entendimento das necessidades em obra, tendo como principal objetivo obter ganhos em relação ao seu tempo de execução devido um melhor planejamento, e proporcionar ao supervisor uma maneira de acompanhar a sua evolução remotamente.

Após análise das necessidades, chegou-se à conclusão que um software portátil seria a melhor opção, por ser uma ferramenta que dá suporte ao supervisor durante o seu

planejamento e execução da obra. Desse modo, fez-se uso da linguagem Java para programação, assim dispondo de campos editáveis com informações pertinentes ao dia-a-dia de obras de instalação de sistemas de refrigeração.

Para o desenvolvimento do aplicativo, um dos fatores de suma importância é o fato de ter uma interface intuitiva que facilita a sua utilização por qualquer colaborador que seja encarregado deste levantamento de dados. Outro fator importante, é a criação automática do relatório de obra em relação aos dados inseridos pelo colaborador, ou seja, basta seguir passo a passo o preenchimento das informações solicitadas pelo aplicativo, e por fim enviar por e-mail o relatório pronto.

Como ferramenta de controle foi utilizada o diagrama de Gantt, elaborado em uma planilha de Excel, que contém todas as etapas principais da instalação, dispostas na sequência em que cada uma deve ser realizada. Cada tarefa possui a sua data planejada de início, o prazo previsto de duração e término, a porcentagem de execução por etapa e total da obra.

Para utilizar como base de dados, foram analisados os meses de dezembro, janeiro e fevereiro, no qual estão relacionados os gastos dos onze supervisores referentes ao mês (quinze dias em obra - retornam para a unidade no Paraná por dois dias - voltam a viajar o restante do mês). Sendo assim, foi possível obter o gasto total mantendo onze supervisores viajando para acompanhar suas obras.

Analisando os dados de custo, verificou-se que havia a oportunidade de implementação de um novo processo para acompanhamento e execução das obras. Possibilitando trazer o supervisor para uma nova rotina de atividade, tendo uma redução do tempo em obra, e aumentando o trabalho de gestão das tarefas das equipes, bem como os cronogramas das obras. Com este novo método de trabalho, o supervisor ficará uma semana na sede da unidade e outra semana em viajem para as obras, mantendo este ciclo durante o mês.

A proposta foi iniciar os trabalhos de escopo dos novos projetos em conjunto com o engenheiro responsável pelas obras da região, no qual o supervisor atua. Com isto, interagindo desde o início com detalhes da montagem e programação atendendo as expectativas do cliente, quanto ao funcionamento do equipamento e consequentemente a inauguração da loja.

Com a aplicação da nova metodologia, o tempo do supervisor dentro da fábrica será maior do que o praticado no modelo atual. Porém, para o sucesso desta proposta a qualidade dos serviços e procedimentos de instalação estabelecidos pela empresa não podem cair, ou seja, o acompanhamento das montagens deve acontecer mesmo durante o tempo que o supervisor esteja fora das obras, e realizado através da análise dos relatórios de obra gerados pelo aplicativo.

Com o objetivo de atender a situação descrita, o novo processo foi aplicado em uma obra da região centro-oeste, na qual o supervisor começou o trabalho de acompanhamento das atividades junto com o coordenador regional, montando o planejamento de execução das obras no diagrama de Gantt, que foram feitas as análises com base nas informações obtidas nas primeiras visitas de obras e acompanhando as montagens pelos relatórios realizados pelos encarregados das obras.

Entre os dias 29 e 31 de fevereiro, foi realizado um treinamento para operação do aplicativo, com ênfase nas coletas de informações, na sequência das atividades a serem registradas, na seleção das fotos, na descrição de cada atividade e periodicidade em que cada relatório deveria ser enviado.

O novo processo foi iniciado no dia 01 de março, na semana anterior o aplicativo de relatório havia sido instalado nos aparelhos dos encarregados e do supervisor. Foi feito um levantamento de todos os gastos gerados com as viagens deste supervisor, referente aos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, sendo este período anterior ao início da utilização da metodologia proposta.

Na sequência, foi elaborada uma nova ferramenta com o objetivo de auxiliar no controle, acompanhamento e planejamento das atividades. Por meio do diagrama de Gantt, referente as atividades que serão executadas, levando em consideração as sequências de execução das atividades de acordo com as exigências da empresa, estarão listadas para controle desde o recebimento de materiais, toda a etapa de produção, até a inauguração da loja. Neste diagrama, estarão contidas informações importantes, como: as datas previstas de início da obra, o planejamento de duração, a data de início real da obra, a duração real e a porcentagem das atividades executadas.

O supervisor de determinada obra fica responsável por alimentar diariamente o diagrama com base nos relatórios que são recebidos do encarregado de obra, que levam as informações de datas de início e término, bem como a porcentagem de execução e ainda análise destes relatórios, afim de determinar se há problemas com a montagem ou se será necessária a tomada de alguma ação.

Tendo as informações bem registradas no diagrama é possível executar ajustes tanto em relação a sequência de cada atividade, bem como aquelas que não estão atendendo os prazos estipulados, podendo assim tomar as devidas análises ou providências, seja ela analisar se o processo está realmente sendo executado da forma correta, verificar se o número de funcionários está ou não de acordo com o que havia sido planejado, ou até mesmo analisar se o cliente atrasou alguma etapa da obra que não é de responsabilidade da empresa que está executando a montagem do sistema de refrigeração.

Durante a utilização do aplicativo, o encarregado de obra em conjunto com o supervisor e coordenador regional, verificaram a necessidade de realizar algumas melhorias no aplicativo. Algumas de operação, outras para agregar informações importantes sobre a obra, com isto o aplicativo está na revisão 1.5.

Neste processo de revisões foi adicionado o item *"Registro de Materiais em obra no dia"*, que tem como objetivo proporcionar ao supervisor condições de monitorar também a organização e armazenamento dos materiais em obra, pois o extravio ou perda de materiais geram altos custos não contabilizados no orçamento inicial, como: itens para substituição devido aos danos, custo com envio destes itens para obra e equipe sem atividade em campo, aguardando a chegada dos novos materiais. Sendo assim, foram então acrescentados quatro itens de registro ao aplicativo:

- Tubulações/Conexões no Container;
- Armazenamento dos Tubos Esponjosos;
- Armazenamento dos Painéis;
- Materiais Elétricos no Container.

Com a implementação destes quatro pontos, possibilitou-se a avaliação do volume de materiais em obra bem como as condições de armazenamento, dando condições ao supervisor de melhor orientar a equipe.

Após a aplicação das novas metodologias, foi feita uma análise dos resultados obtidos nos meses de março, abril e maio, com relação a utilização do aplicativo como check list de controle e na utilização do diagrama de Gantt para o planejamento. Foram avaliados vários fatores, sendo: a aceitação em campo do novo método de trabalho, tanto por parte do supervisor quanto pelo encarregado, se as datas em que cada relatório estava sendo enviado para o supervisor condizia com as reais datas de execução das atividades, verificação dos registros fotográficos foram seguidos conforme estipulado no treinamento e análise se o supervisor estava acompanhando os relatórios e levando estas informações atualizadas ao diagrama de Gantt.

Como se trata da aplicação de uma nova metodologia de trabalho, primeiramente foi necessário verificar se o aplicativo estava sendo bem aceito pelo supervisor. Todos os Feedbacks recebidos foram positivos, devido ao fato de se receber em tempo real os status atualizados da obra acompanhados de registros fotográficos. Permitindo que pudesse melhorar o gerenciamento das atividades, garantindo uma maior produtividade nas tarefas e planejamento de obras.

Na sequência, foi feita uma análise de qual seria o nível de aceitação por parte do encarregado e dos colaboradores, tendo uma aceitação positiva com relação ao registro

das informações e no relatório gerado, pois além de ser uma maneira fácil de registrar tudo o que está sendo executado na obra, permite que o encarregado tenha na palma da mão um histórico das atividades diárias de sua equipe, além de informar pelo relatório quando há necessidade de alterar alguma sequência, ou ainda fazer qualquer tipo de ajuste com relação a alocação da mão de obra.

Com isso, foi possível verificar se os relatórios de obra foram enviados corretamente na data em que a atividade foi finalizada, ou até mesmo somente para registro de ocorrência. Foram poucos os casos onde o supervisor não recebeu o documento e foi necessário entrar em contato com o encarregado, logo percebeu-se que a atividade estava em atraso e que havia a necessidade de deslocar mais mão-de-obra para atender o prazo de entrega e seguir conforme as datas planejadas.

Estes itens foram dispostos de tal forma que não é permitido que se façam edições, garantindo que o instalador faça o registro das informações exatamente como está sendo solicitado, sendo estes pontos mais críticos e que necessitam de um controle maior.

O resultado analisado que trouxe o maior impacto após a implementação deste projeto, foi a redução com os gastos do supervisor em campo. Conforme havia sido verificado no início deste projeto, os gastos com passagens aéreas, alimentação, estadia e locação de automóvel, representam um custo expressivo para manter a rotina mensal de viagens para supervisão de obras. Devida a redução de aproximadamente 50% em relação ao tempo em que o supervisor gasta viajando, conforme dados obtidos na Tabela 03, observa-se que houve uma redução no custo médio total de R$ 12.027,36 para R$ 7.285,45, ou seja, uma redução de aproximadamente 39,43% no custo com as visitas em obra.

Ao estender a aplicação desta nova metodologia proposta para todas as regionais da empresa, considerando aplicar esta forma de trabalho a todos os supervisores que representam um total de onze, é possível obter uma redução no custo de aproximadamente R$ 24.297,96 mensais, sendo que este número representa 39,43% sobre o valor médio gasto anteriormente a aplicação deste projeto, ou seja, o custo que era de R$ 61.669,94 mensais pode ser reduzido consideravelmente para R$ 37.371,98 mensais.

Estendendo o percentual de redução de custo em relação ao gasto médio anual que se tem com os onze supervisores, que gira em torno de R$ 740.039,28, sendo que este valor é referente ao período anterior a aplicação deste projeto, com a utilização da nova metodologia é possível chegar a um gasto anual de R$ 448.463,80, ou seja, trata-se de uma redução de custo considerável de aproximadamente 39,43% que representa um montante de R$ 291.575,48 economizados com as viagens.

Além do ganho financeiro, houve o benefício com a imagem da empresa que obteve um destaque positivo perante ao cliente, pois todos os relatórios foram enviados com cópia para o mesmo, que também pode monitorar o acompanhamento que o supervisor estava realizando na montagem de sua loja, bem como o cumprimento de todos os procedimentos padrões aplicados para o ideal funcionamento das máquinas, tais como: soldas de tubos e conexões realizadas em atmosfera de nitrogênio, com isto temos a garantia de que não teremos fuligem deixadas pelo procedimento de solda, teste de pressão das tubulações com 300psi por 72 horas, esta etapa nos garante que não temos nenhum ponto de vazamento nas tubulações, vácuo com pelo menos 500μ para realizar a retirada da umidade antes do funcionamento com o fluído refrigerante. Todos os itens mencionados foram registrados no devido momento de execução e transmitidos em forma de relatório ao cliente diariamente, desta maneira pode-se ver a satisfação do cliente na entrega da instalação. Ao final da obra todos os relatórios registrados foram impressos e arquivados, sendo que o cliente solicitou uma cópia para ter como registro do que foi realizado.

Levando em consideração que as duas obras escolhidas, que foram utilizadas como base para elaboração deste projeto, tinham as mesmas proporções, os mesmos equipamentos, maquinário, a mesma quantidade de colaboradores contratados e por fim o mesmo prazo previsto de dois meses de execução, teve-se um destaque na obra em que foi aplicada esta nova metodologia em relação ao tempo de duração, sendo que como a mesma teve uma participação maior por parte do supervisor com relação ao planejamento, ela foi totalmente finalizada uma semana e meia antes do prazo previsto.

Outro ponto positivo percebido, foi que após a utilização do novo método, houve uma redução na quantidade de materiais danificados ou extraviados durante o processo de instalação, pois com a utilização do aplicativo é preciso executar um registro fotográfico dos materiais armazenados, o supervisor consegue verificar se o armazenamento foi feito com o devido cuidado e organização, e a equipe se via obrigada a monitorar e cuidar de todos os itens, uma vez que a responsabilidade pelo armazenamento é da empresa e equipe instaladora.

3. CONCLUSÃO

O presente trabalho, descreve a aplicação e a utilização de uma nova metodologia de trabalho para gerenciamento das obras de instalação do sistema mecânico de refrigeração, somado com uma ferramenta que foi desenvolvida pelo grupo (Aplicativo de relatório de obra), o qual demonstrou resultados positivos, trazendo uma redução de custo significativa na obra em que foi aplicado este projeto.

Uma vez apresentado a empresa a proposta deste projeto, há possibilidade de uma expressiva redução de gastos com custo de viagens na ordem de 39,43% a menos que os valores atualmente praticados, ou ainda uma redução anual de R$ 291.575,48, bem como a aplicação de uma nova ferramenta para elaboração de relatórios, a gerência da empresa após estudar os números apresentados, tomou a decisão de imediatamente aplicar a proposta deste projeto para todos os supervisores e todas as obras em que a empresa esteja trabalhando.

É importante relatar que o trabalho realizado com as equipes de montagem foi fundamental para que os excelentes resultados apresentados fossem alcançados, destacam-se o treinamento realizado pelo supervisor sobre a operação do Aplicativo bem como o comprometimento das equipes em reportar diariamente o relatório, o que permitiu um excelente acompanhamento da obra mesmo nos momentos em que o supervisor estava longe da obra.

4. REFERÊNCIAS

AFONSO, Fleury. **Introdução à engenharia de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 312p.

AGUIAR S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao Programa Seis Sigma.** Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2006.

ARAÚJO, Luis César G. de. **Organização, sistemas e métodos e as tecnologias de gestão organizacional**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BOND, M. T.; BUSSE, A.; PUSTILNICK, R. **Qualidade Total.** 1. ed. Curitiba. 2012.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade.** São Paulo: Atlas, 2010.

CARVALHO, Pedro Carlos de. **O programa 5S e a qualidade total**. Quinta edição – São Paulo: Editora: Alínea, 2011.

DAYCHOUM, M, 40+4 **Ferramentas e Técnicas de gerenciamento**, 3. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

ECLIPSE FOUNDATION Eclipse, disponível em: http://www.eclipse.org (acessado em 14/05/2016), 2016.

FALCONI, V. C. **TQC – Controle da qualidade total (no estilo japonês).** Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.

FELIZARDO, F. C. **Aplicação de técnicas de gestão em obras de pequeno porte e curta duração.** Campinas, 2007.

GARVIN, D. A. **Gerenciamento a qualidade: a visão estratégica e competitiva** 1. Ed. Rio de Janeiro: Quality Mark, 1992.

GONZÁLES, J. C. S.; MIGUEL, P. A. C. **Uma Contribuição à Interpretação da QS 9000. Programa de Mestrado em Engenharia de Produção. Núcleo de Gestão da Qualidade & Metrologia**. Centro de Tecnologia, Universidade Metodista de Piracicaba. ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998.

HINOJOSA, M. **Diagrama de Gantt, Producción, processos y operaciones.** España: Ediciones dias de Santos, 2004

JONES, D., WOMAK, J. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas.** Editora Campus, 1998.

LIEBICH, G. H. **Estudo de caso de proposta de ação corretiva de uma falha em um disco dosador de semente pneumático.** 2013. 37p. Engenharia Mecânica, Universidade Regional do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Departamento de Ciências Exatas e Engenharia, Pananbí.

LINS, B. F. E. **Ferramentas básicas da qualidade.** Brasília, 2003.

KOCH, R. O Princípio 80/20. Rio de Janeiro: Sextante, 2000.

MARSHALL JUNIOR, Isnard;et. al. Gestão da qualidade. 9. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil**. Revista de Contabilidade e Organizações, v. 2, n. 2, p. 9-18, jan./abr., 2008.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MONTGOMERY, D. C**. Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade.** Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A., 2004.

MORIMOTO, Carlos. **SmartPhones, Hardware & Android**. 2008. 312 p.

OLIVEIRA, D. P. R. **Sistemas. Organização & Métodos: O&M - uma abordagem gerencial.** 13.ed. Sao Paulo: Atlas, 2002.

OSADA, T. 5S's**: cinco pontos-chaves para o ambiente da qualidade total**. Tradução Instituto IMAM. 3. ed. São Paulo: Imam, 2004.

PARIS, Wanderson S. **PROPOSTA DE UMA METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE CAUSA RAIZ E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS: UM ESTUDO DE CASO**, 2003. 109p. Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Paraná.

PEINADO, J. GRAELM, A.R. **Administração da Produção**: Operações Industriais e de Serviços. CURITIBA: Unicemp, 2007.

RIBEIRO, H. – **5S A base para a Qualidade Total**: um roteiro para uma implantação bem-sucedida. Salvador: Casa da Qualidade, 1994.

RIBEIRO, Haroldo. **A bíblia do 5S, da implantação à excelência**. Primeira edição – Salvador: Casa da qualidade, 2006.

SANTOS, Fernando César Almada**, Introdução à engenharia de produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 312 p.

SELEME, R.; STADLER, H. **Controle da Qualidade:** as ferramentas essenciais. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2013.

SILVA, C. O.; BORDENAL, D. C.; PARRA, F. C. **Programa 5 S – Bertin Ltda – Divisão EPI´S** – Lins/SP. 2006. Monografia (Graduação em Administração) – Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Lins.

SILVA, João Martins da. **5S O ambiente da qualidade**. Quarta edição – Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHSTON R. **Administração da produção e operações.** 3° Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VIEIRA FILHO, Geraldo. **Gestão da qualidade total: uma abordagem prática.** 2. ed. Campinas: Alínea, 2007.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora Ltda, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Métodos. Porto Alegre: Bookman, 2010.