

MELHORIA E GESTÃO DO PROCESSO DO MANUFACTURING RECORD DATABOOK (MRB) EM UMA EMPRESA NA ÁREA DE ÓLEO E GÁS COM USO DO BUSINESS PROCESS MANAGEMENT (BPM)

Aline Bardini de Souza¹
Larissa Marcelly de França²
Mariah Strapasson Nichele³
Mariane Cristina Franco⁴
Christiane Bischof dos Santos⁵

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo a melhoria do processo *Manufacturing Record Databook* (MRB) de uma empresa na área de óleo e gás. Este processo se refere à liberação de peças para montagem de um equipamento de extração de petróleo. Através da ferramenta do *Business Process Management* foi realizado um levantamento do estado atual do processo, e, com base nos conceitos do pensamento *Lean*, foram identificados os desperdícios de tempo nas atividades. Na sequência, foi elaborado o mapeamento do estado futuro, contemplando as mudanças adotadas. Para isso conduziu-se uma pesquisa-ação para a coleta de dados, uma vez que envolveu a participação ativa de uma das pesquisadoras. As principais alterações ocorreram pela eliminação de etapas desnecessárias no fluxo do processo de MRB, através da unificação da sistemática do trabalho com uso da ferramenta SAP®. Após a implementação das

¹ Graduada em Engenharia de Produção pela FAE Centro Universitário. *E-mail*: aline.souza@hotmail.com

² Graduada em Engenharia de Produção pela FAE Centro Universitário. *E-mail*: l21franca@gmail.com

³ Graduada em Engenharia de Produção pela FAE Centro Universitário. *E-mail*: lsnmariah@gmail.com

⁴ Graduada em Engenharia de Produção pela FAE Centro Universitário. *E-mail*: mari.c.franco@hotmail.com

⁵ Doutora em Administração pela Escola de Negócios da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR). Graduada em Engenharia Química pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora da FAE Centro Universitário. *E-mail*: christiane.santos@fae.edu

ações sugeridas, este processo tem apresentado resultados satisfatórios, advindos da redução e padronização das atividades do fluxo informacional, culminando com a redução do tempo de processo em 57%. Acredita-se que este trabalho contribui tanto para empresa quanto para comunidade acadêmica ao apresentar uma aplicação prática bem-sucedida do BPM em conjunto com ferramentas de melhoria contínua.

Palavras-chave: *Lean Thinking*. *Business Process Management (BPM)*. *Manufacturing Record Databook (MRB)*.

INTRODUÇÃO

A gestão do fluxo de informação para manutenção dos processos de uma empresa torna-se um apoio essencial para a sustentação e a devida inter-relação dos processos de negócio. Neste projeto será realizada uma pesquisa-ação dentro do setor de *Manufacturing Record Databook* (MRB), responsável pela liberação da documentação das peças necessárias para montagem do equipamento de extração do petróleo, mais conhecido como Árvore de Natal Molhada (ANM), e pela entrega final do *Databook* ao cliente.

Com a atual crise vivenciada, as empresas da área buscam se reestruturar para melhorar sua competitividade. Um dos pontos que refletem negativamente nas indústrias são os altos índices de desperdícios. Mesmo que a área da qualidade identifique rapidamente os principais problemas que causam retrabalhos, o processo estudado ainda se mostra ineficiente para atender a demanda diária de liberação de peças para montagem.

Dentro do setor de qualidade de projetos da empresa, o processo de liberação de peças para a manufatura envolve diversas etapas de controle da documentação. Estas etapas não possuem um procedimento padrão, por isso envolvem diversas ferramentas de trabalho passíveis de erros, fazendo com que o fluxo seja lento e repetitivo. Como consequência gera-se ociosidade na fabricação, a qual depende da liberação da documentação para início da montagem do equipamento. Por outro lado, o setor responsável tem excesso na demanda de trabalho, gerando horas extras dos funcionários e custos não previstos com as jornadas de trabalho estendidas. Esses problemas identificados advêm da falta de padronização no procedimento aplicado.

Portanto, o objetivo deste estudo é desenvolver uma proposta de melhoria potencial para redução dos principais desperdícios de tempo, e, com base nos fundamentos do *Lean Thinking* aumentar a eficiência e otimizar o processo. Com este fim, será realizado um estudo aprofundado e uma avaliação dos fluxos de informação do estado presente do processo de MRB (*AS-IS*), para identificação dos pontos críticos com uso da ferramenta Business Process Management (BPM). A partir da análise, serão realizadas mudanças no processo a fim de alcançar melhores resultados para o processo, e posteriormente a implementação das melhorias, será feito o modelo *TO-BE* que consiste no estado futuro após a eliminação dos desperdícios levantados.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

Com base nas ferramentas básicas da Qualidade, também se utilizou o BPM (*Business Process Management*) como uma ferramenta associada ao *Lean Thinking*. Dentro de suas características essenciais estão o mapeamento e modelagem de processos e fluxos, sendo possível assim observar os pontos críticos do início ao fim da cadeia. Mapear o processo atual e fazer previsões, eliminando os desperdícios e otimizando os processos, são os conceitos integrados entre *Lean Thinking* e BPM, que serão utilizados no estudo apresentado.

1.1 LEAN THINKING

Em meados da década de 1950, os conceitos de eliminação dos desperdícios na produção ganharam fama após o interesse pelos japoneses em conhecer os métodos utilizados por W. Edwards Deming e Joseph M. Juran (CARPINETTI, 2010).

Também conhecido como Produção Just-in-time, o processo que visa eliminar todos os desperdícios da produção, ganhou visibilidade juntamente com o método Toyotista de produção, baseava-se na redução de tempo nos processos, estoques, superprodução, defeitos, entre outros. A aplicação do sistema Toyota de produção auxiliou o país a reconstruir o cenário pós-guerra e estabilizou a economia. (CARPINETTI, 2010).

O sistema Toyota de produção ganhou também a denominação de produção enxuta, pois cada vez se produzia mais com menos, sendo produzido apenas o necessário, segundo James Womack e Daniel Jones. (*The Machine that Changed The World*, 1990).

O *Lean Thinking*, pensamento enxuto, como modo de gestão na empresa tem como principal conceito diminuir todos os desperdícios possíveis dos processos de qualquer empresa sejam eles de manufatura ou até mesmo nos processos administrativos, pois os principais conceitos são especificar valor as ações e produtos, estabelecer a melhor sequência para as operações que criam valor e realizá-las de modo cada vez mais eficaz.

O desperdício consiste em tudo aquilo que gera custo e não agrega valor ao produto final ou ao processo. Segundo Shingo (1981) existem sete desperdícios para o Sistema Toyota de Produção: superprodução, espera, transporte excessivo,

processos inadequados, inventário desnecessário, movimentação desnecessária, produtos defeituosos.

Entender todo o processo produtivo e suas operações é a base para aplicação do *Lean Thinking*. O mapeamento das atividades visa estabelecer quais agregam ou não valor, bem como os tempos de cada operação e os possíveis desperdícios que ocorrem durante o processo. Assim é possível otimizar os tempos e operações, garantindo ganhos e qualidade final aos produtos ou informações.

1.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Os métodos e ferramentas da qualidade servem para auxiliar no controle e monitoramento dos processos, isso ocorre por meio da sistematização da obtenção de informações, análise e determinação das causas de um problema, desde os mais simples até os complicados que exigem uma observação aprofundada.

Dentro das ferramentas básicas da qualidade que podem ser utilizadas em conjunto com o *Lean Thinking*, existem aquelas utilizadas para coletar dados e levantar as possíveis causas raiz, bem como aquelas que auxiliam na tomada de decisão, enumerando possibilidades e consequências para as ações.

Carpinetti (2010) lista sete ferramentas da qualidade e aponta que estas são frequentemente utilizadas através do brainstorming – dinâmica em equipe para somar o potencial de ideias e entendimentos sobre um determinado tema ou processo.

As ferramentas mais comumente utilizadas na metodologia *Lean Thinking* são aquelas que auxiliam na observação dos pontos críticos em um processo, ferramentas essas, que ajudam a enumerar e identificar os desperdícios e gargalos.

Para este estudo foram utilizadas as seguintes ferramentas básicas do conceito *Lean Thinking*:

O diagrama de Pareto é considerado um histograma, no qual apresenta as informações de um problema distribuídas a partir dos limites de especificação, isso demonstra a variabilidade do processo e sua capacidade em respeitar ou não as especificações. O eixo vertical representa a quantidade de uma determinada amostra ou causa, descrita no eixo horizontal.

O diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa) foi desenvolvido pelo professor Kaoru Ishikawa, ele apresenta ordinariamente por gráfico as causas de acordo com seus efeitos. O modelo é montado conforme a partir dos 6 M's – método, material, mão

de obra, máquina, meio ambiente e medida – e destacado o problema identificado anteriormente, ou seja, o princípio para formular este diagrama é a identificação do problema, na sequência, a investigação das causas baseadas nos 6 M's (SLACK; et al., 2009).

O 5W2H é um check list das atividades que precisam ser desenvolvidas com o máximo de clareza possível por parte dos colaboradores da empresa, funciona como um mapeamento destas atividades. O nome da ferramenta se dá pelas iniciais (em inglês) dos critérios utilizados para análise, baseada nas respostas das seguintes perguntas: *When* (Quando será feito?), *What* (O que será feito), *Where* (Onde será feito?), *Why* (Por que será feito?), *Who* (por quem será feito?), *How* (Como será feito?) e *How much* (Quantidade de defeitos?) (RISTOF, 2008).

Relatório A3 é assim chamado por ser escrito em uma folha de tamanho A3, é utilizado como ferramenta para propor solução para problemas, pois contempla completo entendimento do meio de trabalho, podendo ser utilizado em diversas aplicações. Foi desenvolvido pela Toyota e segue uma lógica para seu preenchimento, ele é escrito da esquerda para a direita, de cima para baixo, podendo ser dobrado e armazenado em pastas. Um relatório A3 é composto pelo tema e contexto da problemática, condição atual, análise da causa raiz, condição alvo, o plano de implementação e os indicadores e resultados decorrentes.

1.3 BPM

Segundo Pavani Júnior e Scucuglia (2012), *Business Process Management*, ou também conhecido pela sigla BPM, é um agrupamento coordenado das atividades criadas entre a parte operacional técnica com o ambiente organizacional, que desenvolvidas em conjunto, fazem com que a empresa alcance as metas traçadas. Pois permite a integração entre os processos de negócio, através da visão ampla e detalhada das atividades.

Complementarmente, a abordagem de Oliveira e Neto (2009) descreve que a concretização da modelagem de processos possibilita uma melhor compreensão sobre o estado atual do negócio (*AS-IS*), prospecção de um cenário melhor (*Should Be*) e ainda uma apresentação da implementação mais viável (*TO-BE*) caso necessário.

Alguns dos principais objetivos do BPM explanados por Oliveira e Neto (2009) são: compreender o negócio ao identificar pontos chaves como as características dos processos (gargalos, ineficiências processuais e retrabalhos), elaborar padrões

conceituais para que haja partilha da visão organizacional de uma forma sistemática de transferência de informação, análise das melhorias permitindo acompanhamento do funcionamento dos processos e fomentando novas oportunidades de melhorias através da observação e implementação das soluções.

Para montar um modelo de processo utilizando as teorias do BPM, existe uma ferramenta sem custo, disponível on-line, chamada Bizagi®. Essa ferramenta é baseada na notação gráfica utilizada pelo BPM, a qual descreve a lógica sequencial das atividades realizadas nos processos de maneira simples e de fácil entendimento.

A simbologia padrão, utilizada nos fluxogramas criados com auxílio do Bizagi®, permite representar as entradas e saídas do processo, as atividades que são realizadas, em sua sequência lógica através dos elementos de conexão, bem como os *Gates* do processo, podendo eles convergir a uma mesma sequência ou divergir a duas ou mais opções de fluxo subsequente.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Para realização deste estudo e atingimento dos objetivos proposto será conduzida uma pesquisa-ação. Segundo Thiollent (2007, p. 16) o método consiste em “[...] uma ação com a realização de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”. Esta metodologia consiste em um tipo de pesquisa social com base empírica, ou seja, tem estreita ligação com a resolução de um problema.

A estrutura utilizada na metodologia da pesquisa-ação se baseia em um ciclo contínuo de cinco fases, sendo elas: planejamento; coleta de dados; análise dos dados e planejamento das ações; implementação das ações e avaliação dos resultados (THIOLLENT, et al 2007). O monitoramento se faz necessário em todas as fases do projeto, podendo ser considerada uma metáfase, capaz de observar os erros e acertos de todas as fases da pesquisa.

O QUADRO 1 representa as atividades que foram realizadas para desenvolvimento deste estudo, baseada nas etapas enumeradas para a realização da pesquisa-ação. Com base nos conceitos descritos por THIOLLENT, 2007.

QUADRO 1 – Estrutura com as etapas da pesquisa-ação

ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO		
ETAPAS DA PESQUISA-AÇÃO	CONDUÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO	
PLANEJAMENTO DA PESQUISA-AÇÃO	DEFINIR CONTEXTO E PROPÓSITO	Atualmente o processo de liberação da documentação das peças para a montagem é ineficiente, devido ao desperdício de tempo e a falta de detalhamento do processo à equipe.
	DEFINIR ESTRUTURA CONCEITUAL-TEÓRICA	Definir estrutura conceitual-teórica: utilizar os principais livros de estudos citados na referência bibliográfica e o conhecimento do pessoal envolvido no processo.
	SELECIONAR UNIDADE DE ANÁLISE E TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	Selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados: a unidade de análise utilizada é o tempo do processo de liberação da documentação – processo que inicia no recebimento do material até a liberação do componente para montagem.
COLETAR DADOS	Através do BPM com base nas informações coletadas de reuniões e brainstorming com as equipes envolvidas no processo.	
ANALISAR DADOS E PLANEJAR AÇÕES	Após o levantamento de dados juntamente com todos os <i>Gap's</i> mapeados, cada um será analisado criticamente com objetivo da redução de tempo de processo.	
IMPLEMENTAR AÇÕES	Migração dos programas utilizados para o SAP®, conseqüente redução e padronização das atividades e do fluxo informacional.	
AVALIAR RESULTADOS E GERAR RELATÓRIO	Elaborar um modelo <i>TO-BE</i> que consista no estado futuro desejado para o processo após a melhoria estudada.	

FONTE: As autoras (2017)

2.1 MODO DE INVESTIGAÇÃO

A ferramenta a ser utilizada para análise do processo e sugestão de melhorias será o BPM. Neste sentido é possível fazer a representação dos processos atual e futuro – *AS-IS* e *TO-BE* – com simbologias padronizadas. Foram utilizados também o diagrama de Pareto, para identificar o tempo que o processo de compilação leva, bem como o diagrama de Ishikawa, para definir os principais problemas e as suas causas.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

O principal equipamento para a extração do petróleo é chamado de Árvore de Natal Molhada (ANM). É dividida em diversos componentes, e seu processo de fabricação é composto por etapas nomeadas internamente como *Gates*, neste projeto será explicado brevemente o *Gate 00* para compreensão do *Gate 01*. O processo *Gate 01* se refere a liberação da documentação das peças realizada pelo setor de MRB, para montagem do equipamento completo – escolhido como objeto de estudo aprofundado.

A etapa inicial, que se refere à entrada de materiais na empresa, definido como processo de *Gate 00*. Primeiramente o fornecedor realiza o processo de faturamento do material e a postagem do MRB no portal, em seguida é feita a análise e verificação pelo setor de Controle de Documentação – *Doc Control*. Se estiver de acordo com os procedimentos internos, este setor segue o processo de entrada do material na empresa. O material deve ser etiquetado com a informação da rastreabilidade do SAP® e fica disponível para o setor de planejamento. Este setor define qual material será utilizado na montagem, iniciando o processo de *Gate 01*.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO ATUAL

O processo do *Gate 01* inicia no setor MRB com a transferência do Plano de Inspeção e Testes – PIT – para uma planilha em Excel®, o PIT descreve todas as inspeções solicitadas em normas que a peça necessita para ser montada.

Com a disponibilidade das informações editáveis do PIT em Excel®, a equipe do MRB aguarda os pagamentos das Ordens de Produção (OP) realizados pelo setor de logística. Cada OP contém as peças para montagem física dentro de cada componente de uma ANM.

O processo de *Gate 01* começa no momento em que o setor MRB é informado sobre o pagamento de uma OP, e é responsável pela verificação das rastreabilidades no SAP® das peças pagas. Com esta informação, é feita inicialmente uma pesquisa no banco de dados para coleta da documentação. Como normalmente não é localizado, é preciso abranger a pesquisa para outros locais, o que torna a pesquisa longa e demorada.

O setor MRB analisa o documento localizado, verifica se todas as inspeções estão de acordo com a solicitação do PIT e com a revisão do projeto. Havendo divergências, uma notificação é inclusa no MRB e é solicitada correção das pendências.

Aprovadas as verificações é realizada a compilação completa da documentação da ordem de produção para posteriormente emitir um Protocolo de Documentação Técnica (PDT) e enviá-lo para análise e aprovação do cliente. Se o PDT for reprovado, o

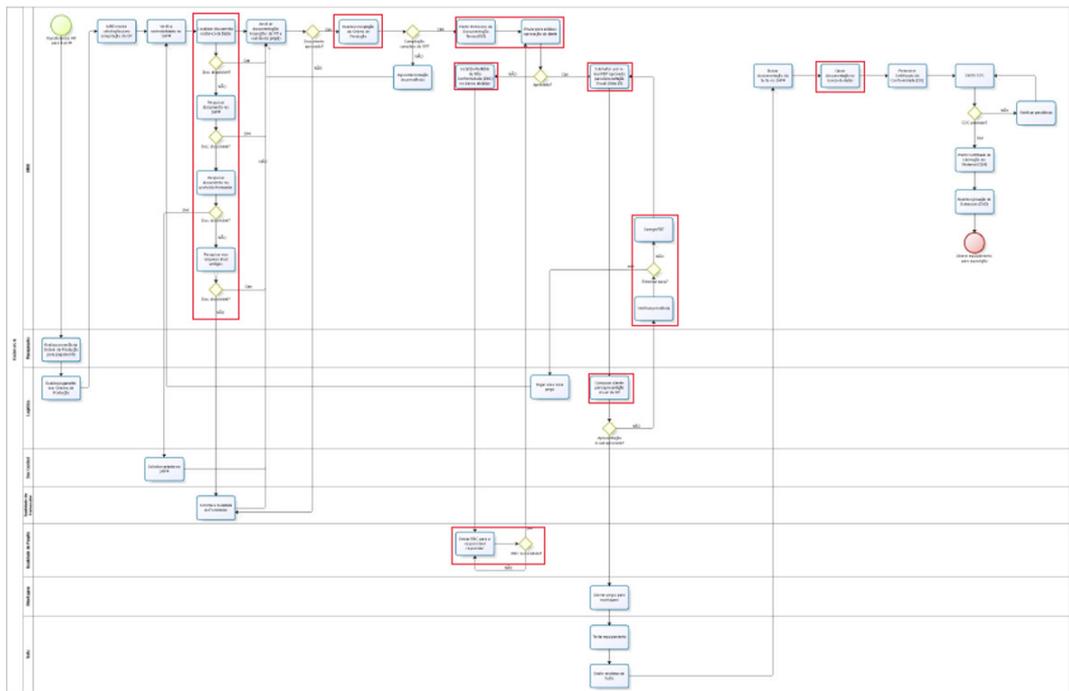
cliente emite um Relatório de Não Conformidade (RNC) que fica disponível no banco de dados para pesquisa. O setor de qualidade de projeto deve encaminhar o RNC ao responsável para solução. Assim que resolvido, o RNC retorna ao cliente para nova análise e aprovação. Com o RNC aprovado, o PDT segue o processo de *Gate 01*.

Na sequência, a logística realiza a apresentação física da OP, através de uma convocação de inspeção ao cliente, a qual será verificada se as rastreabilidades aprovadas no PDT estão de acordo com a identificação das peças. Existindo divergências, a apresentação visual é reprovada e o processo retorna para o setor MRB solucionar a pendência. Em caso de aprovação, o componente é liberado para a manufatura.

A última etapa realizada pelo setor MRB é a compilação dos relatórios dos testes funcionais das ordens de produção que constituem uma ANM gerando o *Databook* – que consiste em toda a parte de documentação técnica solicitado no PIT. Posteriormente são realizados o preenchimento e a emissão do Certificado de Conformidade (COC) e enviado para análise a aprovação do cliente. Após aprovação do COC é emitido pelo cliente um Certificado de Liberação do Material (CLM), e posteriormente a gravação do *Databook* completo. Assim o equipamento é liberado para expedição.

O processo atual do setor do MRB está esboçado na FIG. 1 através da representação do BPM. As etapas que foram eliminadas do processo de MRB estão destacadas em vermelho no fluxo AS-IS.

FIGURA 1 – Fluxo MRB – AS-IS



FONTE: As autoras (2017)

O *target* (objetivo) do processo é liberação de cinco ordens de produção por dia. Porém, através de *brainstormings* durante os meses de janeiro a junho de 2016, foi possível verificar que em média aproximada era atingido apenas 22% do objetivo. Ou seja, é a porcentagem média de ordens de produção liberadas mensalmente comparada a meta.

Foram identificados durante o mesmo período, através do acompanhamento do processo, que em média demora 8,8 horas para compilar e liberar um componente com aproximadamente trinta itens de PIT.

Com base na causa raiz descrita na justificativa, no mapeamento desse processo de MRB, na análise dos dados disponíveis, e na correlação com os desperdícios apontados por Shingo (1981), foram identificadas as perdas do processo de *Gate 01* através da aplicação de algumas ferramentas da qualidade – histograma, gráfico de Pareto, *brainstorming* e 5W2H.

O objetivo principal é atingir a meta diária de liberação de cinco ordens de produção, para isso o propósito do estudo é a redução do tempo de compilação para liberar um componente à montagem e a redução dos processos internos. Pois esses processos são realizados manualmente e são passíveis a erros do sistema.

Recorreu-se a utilização do 5W2H e diagrama de Ishikawa, para distribuir todos os desperdícios encontrados nos “6M’s e identificar a causa raiz do problema. Por meio do *brainstorming* realizado para mapear as atividades, juntamente com a ferramenta 5W2H, verificou-se que não existia um procedimento padrão para o processo de *Manufacturing Record Databook* (MRB). Como causa raiz foi detectada a falta de uma sistemática de gerenciamento dos documentos em um único sistema.

O diagrama de causa e efeito elencou e distribuiu os principais desperdícios nas atividades, como: a falta de padrão e de interação entre os sistemas utilizados para compilar a documentação, o excesso de carga de trabalho e consequente ociosidade na produção, bem como as diversas ferramentas utilizadas. Esse diagrama auxiliou a detectar que o processo era lento e repetitivo e trouxe visibilidade dos desperdícios encontrados.

3.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROCESSO FUTURO

O estudo *AS-IS* foi apresentado aos responsáveis pelo setor, os quais notaram a necessidade e possibilidade de melhoria no processo. Após a aprovação dos gestores e o envolvimento de esforços de outras áreas, concluíram que o processo poderia ser executado com os recursos disponíveis, a fim de evitar investimentos extras

baixar as documentações completas dos componentes que serão liberados e salvos em um *Drive* – armazenamento – temporário, os quais serão deletados após a gravação do *Databook*. Eliminando o uso do Banco de Dados, conseqüentemente seu custo de armazenamento.

Uma ação tomada pela empresa, durante as implementações das ideias desse projeto, foi a mudança do tipo de inspeção adotada. Anteriormente, a premissa era enviar todos os PDT's (Protocolos de Documentação Técnica) para aprovação do cliente, ou seja, era considerado em todos os itens do PIT uma inspeção crítica, denominada "Tipo C". Com a melhoria adotada pela ação da empresa, todos os itens passaram a ser controlados pelo processo, inspeção denominada "Tipo P".

Este controle não envolve mais o cliente, já que os documentos já foram aprovados no processo de *Gate 00*. Através da análise da documentação e verificação da aprovação da etapa de *Gate 00* pelo setor do MRB, é realizada a liberação para a apresentação visual e os operadores da logística são responsáveis em aprovar as peças via SAP®.

Esta mudança do tipo de inspeção adota pela empresa não tinha sido identificada como um problema nas premissas deste trabalho, entretanto, a empresa por meio de outras ferramentas, identificou outras possibilidades de melhoria, que auxiliou e influenciou positivamente no resultado final do trabalho.

Em resumo, o novo processo que envolve a liberação da documentação e da peça via sistema SAP® utiliza-se de três ícones coloridos: vermelho, amarelo e verde. O monitor vermelho indica o início do processo, a peça foi paga pelo planejamento e está aguardando validação da documentação pelo setor MRB. O monitor amarelo indica que foi executada pelo setor MRB a liberação da documentação, e a peça está aguardando a inspeção visual pela logística. O monitor verde se refere à etapa final do processo, inspeção visual aprovada pela logística, assim a peça pode ser liberada pela montagem.

Na última etapa do processo, os relatórios de testes e inspeções realizados no componente não precisam mais ser salvos no Banco de Dados, pois ficam disponíveis no SAP®. Posteriormente, como descrito no *AS-IS*, é emitido o COC e enviado para análise e a aprovação. Nesta etapa o cliente volta a fazer parte do processo para avaliar o *Databook* completo, aprovar o COC e emitir um Certificado de Liberação do Material (CLM). Assim o *Databook* pode ser gravado e o equipamento pode ser liberado para expedição.

Após a conclusão do estado futuro, foi realizada a comparação com o estado atual, para verificação de todas as melhorias implementadas. Para facilitar a comparação foi elaborado um quadro que detalha as principais melhorias adotadas no processo:

QUADRO 2 – Comparação do Processo *AS-IS* com o Processo *TO-BE*

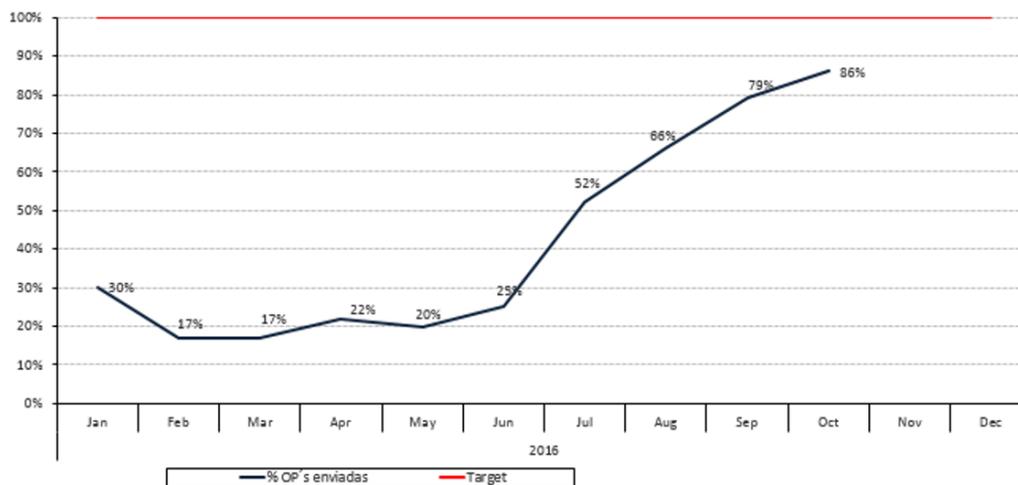
PROCESSO <i>AS-IS</i>	PROCESSO <i>TO-BE</i>
Vários caminhos para localizar a documentação.	Processo centralizado no SAP®.
Muitos programas utilizados para compilação: Excel®, SAP®, Banco de Dados e Protocolo de Apresentação Visual (PDT).	
Banco de Dados sem confiabilidade, pois vários documentos não são localizados e quando encontrados há necessidade de um novo cadastro.	
Sobrecarga do Banco de Dados, pelo fato de conter documentações em duplicidade, gerando um alto custo de armazenamento.	
Controles dos componentes são feitos em planilhas Excel®.	
Montagem manual do <i>Databook</i> .	
Modelo de inspeção do cliente dificulta o ritmo de compilação e liberação de peças para montagem – “Tipo C”.	Alteração para Inspeção por Processo “Tipo P”, o qual não necessita de acompanhamento 100% do cliente em todo o processo.
Excesso na carga de trabalho.	Devido à redução no tempo de compilação os excessos na carga de trabalho foram eliminados.
Jornadas de trabalho estendidas.	
Falta de procedimento padrão.	Criado procedimento padrão para <i>Gate 01</i> (Procedimento interno da empresa)

FONTE: As autoras (2017)

Ao comparar o estado atual com o estado futuro, é possível notar um aumento gradativo no gráfico da FIG.3. – que representa o objetivo do processo de liberação de cinco OP por dia. Da média de 22% de janeiro a junho, o processo de liberação alcançou 70% do objetivo, média desde julho até o último controle realizado em outubro de 2016, meses onde iniciaram a aplicação da melhoria.

FIGURA 3 – Ordens de Produção liberadas para montagem.

% OP's disponibilizadas		Target	100%	SOP's/dia								
Process	MRB											
	2016											
Month	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
% OP's enviadas	30%	17%	17%	22%	20%	25%	52%	66%	73%	86%		
Target	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

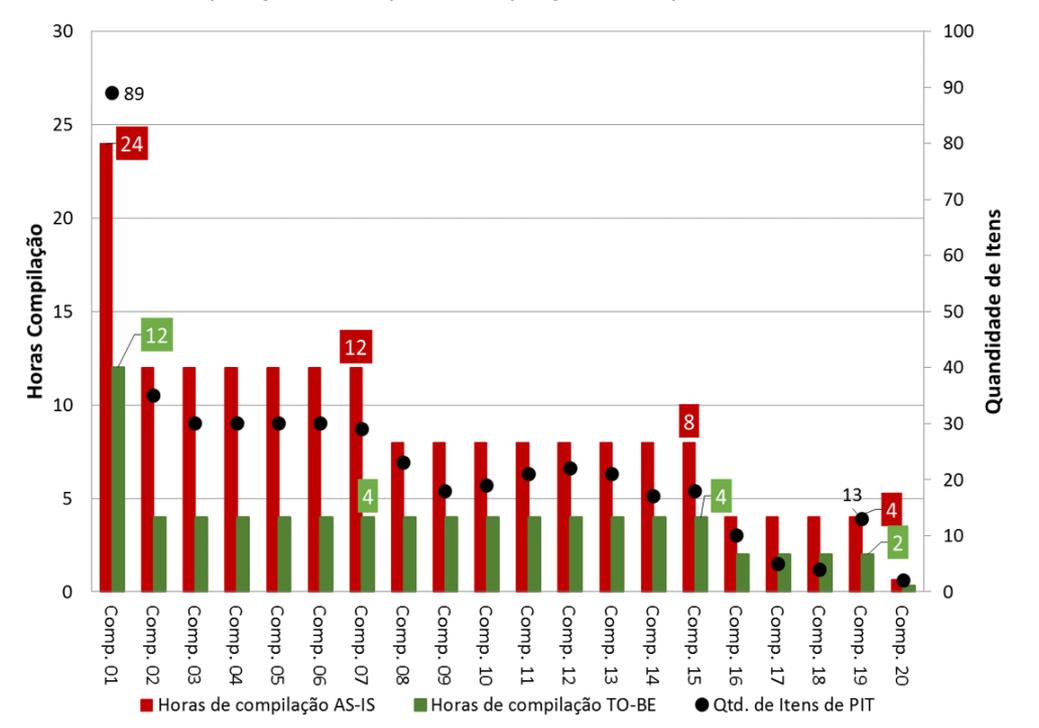


FONTE: As autoras (2017)

Também foi possível notar a melhoria com relação ao tempo de compilação de cada componente, conforme mostra a comparação no GRÁF.1. O qual contém a quantidade de vinte componentes para a montagem de uma ANM completa, de acordo com a quantidade de itens de PIT para liberação, e o tempo médio em horas para análise de cada componente.

No processo *AS-IS* o tempo médio para liberação dos componentes era de aproximadamente 8,8 horas, já no processo *TO-BE* este tempo reduziu para uma média aproximada em 3,8 horas. Assim o tempo de liberação da documentação reduziu 57% com a aplicação do novo processo.

GRÁFICO 1 – Comparação do tempo de compilação X Componentes



FONTE: As autoras (2017)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do pensamento *Lean Thinking* agregado ao uso da ferramenta BPM foi apropriado para o mapeamento desse processo e para elaboração do plano de ação eficiente deste estudo. É considerado eficiente devido às melhorias, no que se refere à produtividade e à diminuição dos tempos de execução do processo de liberação dos componentes para montagem. Os processos mapeados, com auxílio da ferramenta *Business Process Management* (BPM), foram analisados de forma global, ou seja, a análise da respectiva interferência dos desperdícios no processo como um todo. Sendo assim não foi analisado o impacto individual dos problemas identificados.

O estudo aprofundado do processo, aliado às ferramentas da qualidade se mostraram eficientes para atingir os objetivos desse projeto. Com o Diagrama de Pareto, foi possível verificar o desperdício de tempo durante a compilação e liberação de componente e seu impacto no processo. Posteriormente a ferramenta 5W2H auxiliou a encontrar a causa raiz do problema, que, aliada ao diagrama de causa e efeito contribuiu para identificação dos principais desperdícios no processo. Por fim, para compilar este projeto de forma completa, de maneira simples e visual, foi elaborado um relatório A3.

Os indicadores descritos neste projeto mostram uma melhoria significativa no processo de MRB, no que se refere a compilação e liberação das peças para a montagem. No primeiro momento foi verificado um alto *lead time* para liberação dos componentes, cuja média era 8,8 horas. Após a aplicação das melhorias, este tempo reduziu para média aproximada de 3,8 horas, ou seja, cerca de 57% de redução do tempo de compilação para cada componente. No segundo momento houve uma melhoria com relação ao *target* do processo, liberação de cinco ordens de produção (OP) por dia. No processo AS-IS apenas 22% do objetivo era atingido em média, atualmente, no processo TO-BE a média aumentou para 70%, no último mês de controle.

A contextualização do processo nos fluxos permitiu identificar as entradas, saídas e a definição do escopo das atividades principais de forma mais completa. A metodologia baseada na pesquisa-ação, resolução do problema de pesquisa, em conjunto com os modelos criados, facilitou a elaboração do plano de ação e as consequentes ações de melhorias aplicadas pela empresa. Outro fator facilitador, para o atingimento do objetivo proposto, foi o envolvimento direto de uma das pesquisadoras no processo de MRB.

A principal mudança implantada no processo se refere a centralização das atividades no SAP®. A solução trouxe melhorias significativas no tempo processual, pois o sistema já era utilizado na empresa e havia mão de obra especializada para adaptá-lo ao processo de MRB. Em paralelo, o processo se tornou autônomo devido a alteração da gestão das inspeções de documentação e peça. Todas as melhorias são representadas pelo progresso nos indicadores estudados do processo e pela redução da ociosidade na manufatura, devido ao aumento na média de OP's liberadas, se aproximando do *target* estabelecido.

Como limitações, é importante mencionar àquelas inerentes à metodologia utilizada. Tanto a pesquisa-ação quanto o estudo de caso, há limitações referentes aos resultados exclusivos obtidos, pois as melhorias cabem apenas ao processo específico estudado, não podendo ser utilizado de forma genérica. Sendo assim, a metodologia BPM pode ser adaptada em outros processos, porém o planejamento deve ser diferenciado conforme o cenário pesquisado.

Para estudos futuros, é necessária uma análise de tempos para cada atividade executada, para identificar o quanto a atividade efetivamente representa no processo completo. E a partir disso, analisar e trabalhar para redução do tempo e aplicação de melhorias individuais, por atividade. Sendo possível modelar um novo processo de BPM para atingir o *target* de 100%, que objetiva liberar cinco OP's por dia.

REFERÊNCIAS

- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade**: conceitos e técnicas. São Paulo: Atlas, 2010.
- JACOBS, W.; COSTA, M. **Modelagem do processo de desenvolvimento de produtos utilizando o BPM e o DFSS**: um estudo de caso em uma empresa de pedras semipreciosas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves, 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2012_TN_STO_161_940_20374.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2016.
- PAVANI JÚNIOR, O. P.; SCUCUGLIA, R. **Mapeamento e gestão por processos – BPM**. São Paulo: Makron Books, 2006.
- RISTOF, K. D. **Desenvolvimento e Implementação de um método para o gerenciamento de ações corretivas através times de melhoria da qualidade de uma empresa no setor metal mecânica**. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Disponível em: <<http://www.grima.ufsc.br/dissert/DissertKleberRistof.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2016.
- SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- SOBEK, D.; JIMMERSON, C. **Relatório A3**: ferramenta para melhorias de processos. Lean Institute, 2006. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/90/relatorio-a3-ferramenta-para-melhorias-de-processos.aspx>>. Acesso em: 19 set. 2016.
- WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **The machine that changed the world**. New York: Free Press, 1990.