

APLICAÇÃO DE UM PROJETO LEAN SEIS SIGMA A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA KANBAN EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS IMOBILIÁRIAS

JOVINIANO FAUSTINO NASCIMENTO JUNIOR - jovinianojunior@gmail.com
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA - ITA

JOÃO WELLIANDRE CARNEIRO ALEXANDRE- jwca@ufc.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

RAFAEL HENRIQUE GOMES DE SOUZA – rafaelhenriq11@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

JOÃO VICTOR DE SOUSA LUNA - jv.luna@hotmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

SÉRGIO JOSÉ BARBOSA ELIAS - sergio@ufc.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

Área: 2 – *GESTÃO DA QUALIDADE*

Sub-Área: 2.1 – *CONTROLE ESTATÍSTICO DA QUALIDADE*

Resumo: ESTE ARTIGO APRESENTA UM ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS IMOBILIÁRIAS QUE TEM A LOGÍSTICA DE APOIO À PRODUÇÃO COMO O GARGALO DE SEU SISTEMA FABRIL, DEVIDO À EXPANSÃO DE SEU SISTEMA PRODUTIVO, EM FUNÇÃO DO ELEVADO CRESCIMENTO DA EMPRESA NOS ÚLTIMOS ANOS. SENDO O OBJETIVO DESTES ARTIGOS DEMONSTRAR A IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROJETO LEAN SEIS SIGMA NA LOGÍSTICA DE APOIO À PRODUÇÃO A PARTIR DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA KANBAN DE MOVIMENTAÇÃO NO FLUXO DE MATÉRIA PRIMA PARA O ABASTECIMENTO DA PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE TINTAS IMOBILIÁRIAS. O RESULTADO DESTES TRABALHOS SE DÁ NA CRIAÇÃO DE UM SISTEMA ENXUTO, COM VARIAÇÃO CONTROLADA, FOCADA EM UM FLUXO CONTÍNUO, RÁPIDO E FLEXÍVEL.

Palavras-chaves: LEAN; SEIS SIGMA; LOGÍSTICA; KANBAN; DMAIC.

APPLICATION OF A LEAN SIX SIGMA PROJECT FROM THE IMPLEMENTATION OF A KANBAN SYSTEM IN A REAL ESTATE INKS INDUSTRY

Abstract: THIS ARTICLE PRESENTS A CASE STUDY IN A REAL ESTATE INKS INDUSTRY THAT HAS PRODUCTION LOGISTICS SUPPORT AS THE BOTTLENECK OF ITS MANUFACTURING SYSTEM, DUE TO THE EXPANSION OF ITS PRODUCTION SYSTEM, GIVEN THE COMPANY'S HIGH GROWTH IN RECENT YEARS. THE OBJECTIVE OF THIS ARTICLE IS TO DEMONSTRATE THE IMPLEMENTATION OF A LEAN SIX SIGMA PROJECT IN THE LOGISTICS OF PRODUCTION SUPPORT FROM THE IMPLEMENTATION OF A KANBAN SYSTEM OF MOVEMENT IN THE RAW MATERIAL FLOW, FOR SUPPLYING PRODUCTION IN A REAL ESTATE INKS INDUSTRY. THE RESULT OF THE WORK IS THE CREATION OF A LEAN SYSTEM, WITH CONTROLLED VARIATION, FOCUSED ON A CONTINUOUS, FAST AND FLEXIBLE FLOW.

Keywords: LEAN; SIX SIGMA; LOGISTICS; KANBAN; DMAIC.

1. Introdução

Este estudo foi originado a partir da necessidade de melhoria no sistema logístico de apoio à produção em uma fábrica de tintas imobiliárias. Isso porque, o aumento acelerado de participação no mercado pela empresa aqui estudada revelou uma demanda prevista nos serviços logísticos acima da atual capacidade da empresa em atendê-la. Observou-se que havia uma oportunidade de melhoria no sistema logístico vigente, reduzindo os desperdícios existentes no processo de movimentação de matéria prima para abastecimento à produção de forma a atender ao crescimento da demanda, mantendo o mesmo nível de recursos já existentes, melhorando apenas a eficiência de sua utilização. O objetivo deste trabalho é demonstrar a implementação de um projeto *Lean Seis Sigma* na Logística de apoio à produção a partir da implantação de um sistema kanban de movimentação no fluxo de matéria prima, para abastecimento da produção em uma indústria de tintas imobiliárias. Do ponto de vista da abordagem do problema, este trabalho utilizou a pesquisa qualitativa, já que o ambiente natural é a fonte de coleta de dados. Com relação aos objetivos, esta pesquisa é classificada como pesquisa descritiva.

2. Referencial Teórico

2.1 Sistema Kanban

Kanban é uma técnica de gestão de materiais e de produção no momento exato (just in time), que é controlado por meio do movimento do cartão (kanban) (MOURA, 1992). O sistema tradicional de produção trabalha de maneira a programar cada etapa do processo fabril. O Lean programa somente a última etapa do processo. A produção passa a ser puxada, pelo cliente. O sistema kanban, que em sua forma padrão normalmente emprega quatro dispositivos, abaixo relacionados (TUBINO, 2009):

- Cartão kanban: Há 3 tipos, produção, movimentação e fornecedor, o primeiro autoriza fabricação, o segundo permite a movimentação e o terceiro autoriza a reposição de lotes.
- Painel ou quadro porta kanban: usado para sequenciar as necessidades de reposições dos supermercados.
- Contenedor: são recipientes predefinidos para a alocação dos lotes padrões dos itens colocados à disposição dos clientes no supermercado

- Supermercado: local predeterminado para armazenagem.

O dimensionamento do sistema kanban corresponde, na verdade, ao planejamento dos supermercados. Para tanto, faz-se necessário que se definam duas variáveis (TUBINO, 2009):

- O tamanho do lote para cada cartão;
- O número de lotes, ou cartões, que comporão o supermercado desse item.

2.2 Logística e *Lean*

Goldsby e Martichenko (2005) afirmam que a definição de logística envolve a gestão de inventário, seja sob a forma de bens materiais ou de informação. O sistema Lean, método próprio de produção da Toyota, teve o objetivo de gerar maior flexibilidade e menores custos. A abordagem desenvolvida objetivava a eliminação de desperdícios, e atualmente se conhece por Lean Manufacturing, ou Produção Enxuta (SLACK et. al., 2009). De acordo com Goldsby e Martichenko (2005), o impacto do Lean na logística é significativo, uma vez que o objetivo do Lean é eliminar os desperdícios, reduzir estoque de material em processo, e conseqüentemente, diminuir lead time, aumentando o fluxo e a velocidade dos processos.

2.3 Seis sigma

Seis Sigma é uma metodologia de gerenciamento que tenta entender e eliminar os efeitos negativos da variação em processos (GOLDSBY e MARTICHENKO, 2005). Sendo Sigma uma escala universal (McCarty et al., 2004). Goldsby e Martichenko (2005) abordam DMAIC como a metodologia “espinha dorsal” dos esforços de melhoria Seis Sigma. A sigla DMAIC significa Definir (Define), Medir (Measure), Analisar (Analyze), Melhorar (Improve), Controlar (Control).

2.4 Logística *Lean* Seis Sigma

Logística Lean Seis Sigma (LLSS) é nada mais que a aplicação conjunta, e metódica, desses três conceitos, todos abordados neste trabalho. Entende-se que os três campos de conhecimento se complementam de modo que, postos juntos de maneira ordenada, resultam em uma ferramenta poderosa para a melhoria contínua do processo logístico de uma empresa.

3. Abordagem do *Lean* Seis Sigma na logística de apoio à produção

O método está inteiramente baseado na metodologia Lean Seis Sigma aplicada à Logística. A estrutura do método segue a sequência do ciclo DMAIC.

3.1 Ferramentas de planejamento e estratégia

Há duas importantes matrizes para planejamento e estratégia apresentadas abaixo, sendo estas a Matriz de Causa e Efeito e a matriz Esforço x Impacto. A Matriz de Causa e Efeito é utilizada para priorizar as entradas do processo de acordo com o impacto de cada uma nas saídas (GOLDSBY e MARTICHENKO, 2005). A matriz Esforço x Impacto é uma ferramenta que avalia onde vale a pena começar a tomar ações, com base em seu impacto no processo e esforço (PEZEIRO; SACOMAN e FRANCATO, 2010).

3.2 Ferramentas para solução de problemas

Há algumas ferramentas utilizadas para a resolução de problemas, tais como: Brainstorming, Diagrama de Ishikawa e FMEA. O Brainstorming é uma técnica para explorar quais as causas possíveis para um determinado problema (MCCARTY, 2004). O Diagrama de Ishikawa tem por objetivo providenciar a visualização de todas as possíveis causas de um problema específico (GOLDSBY e MARTICHENKO, 2005). Ainda, o FMEA visa levantar as potenciais formas que um processo pode falhar com sua função (PEZEIRO; SACOMAN e FRANCATO, 2010).

3.3 Ferramentas operacionais

As principais ferramentas operacionais utilizadas foram o Sistema kanban e supermercado, já citado anteriormente, e o Mapa do processo ou fluxograma. Esta última se trata de uma ferramenta que ilustra o processo, onde um fluxograma é elaborado a partir do uso de símbolos padronizados, que são mostrados no Quadro 1 (PEINADO e GRAEML, 2007).

Quadro 1 – Simbologia fluxogramas. Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml (2007).

	Indica o início ou o fim do processo.
	Indica cada atividade que precisa ser executada.
	Indica um subprocesso.
	Indica um ponto de tomada de decisão (Avalia-se uma afirmação. Se verdadeira, o processo segue por um caminho, se falsa, por outro).
	Indica a direção do fluxo de um ponto ou atividade para outro.
	Indica os documentos utilizados no processo.
	Indica espera.

3.4 Ferramentas de medição

Dentre do trabalho foram utilizadas as seguintes ferramentas de medição: Histograma, Gráficos de controle do processo e Medição da capacidade do processo.

Histograma é a representação gráfica da distribuição das frequências no formato de barras, onde a base da barra representa o intervalo de valores estudados e a altura representa a frequência de ocorrência dos valores dentro do intervalo (PEZEIRO; SACOMAN e FRANCATO, 2010). Os Gráficos de Controle são apresentações gráficas de uma característica da qualidade que foi medida ou calculada a partir de uma amostra versus o número da amostra ou o tempo (MONTGOMERY, 2009). De acordo com Montgomery (2009), o gráfico contém uma linha central que representa o valor médio da característica da qualidade. Este tipo de gráfico contém ainda outras duas linhas horizontais chamadas limite superior de controle (LSC) e limite inferior de controle (LIC). Caso os pontos plotados se localizem dentro dos limites, assume-se que o processo está sob controle, conforme afirmam Pezeiro, Sacoman e Francato (2010). No entanto, Montgomery (2009) relata que um ponto que caia fora dos limites de controle está fora de controle. Já a Medição da capacidade do processo corresponde à obtenção das métricas Seis Sigma. Segundo Montgomery (2009), outra forma de expressar a capacidade do processo é em termos de índice da capacidade do processo, C_p , definido como mostra a equação (1).

$$C_p = (LSC - LIC) / 6\sigma \quad (1)$$

O índice C_p pode ser analisado segundo o Quadro 3.

Quadro 2 – Interpretação do valor de C_p . Fonte: McCarty *et al.* (2004)

C_p	Interpretação de C_p
< 1,0	Baixa Capacibilidade
1,0 a 1,5	Média Capacibilidade
> 1,5	Boa capacidade
> 2,0	Capabilidade Motorola

Vale salientar que outro índice é o C_{pk} que mede capacidade do processo unilateral para o limite de especificação mais próximo da média do processo. Os defeitos por milhão de oportunidades (DPMO) são o número de defeitos em uma amostra divididos pelo número total de oportunidades defeituosas multiplicado por 1 milhão. Em síntese, a metodologia Seis Sigma persegue a ocorrência de seis desvios padrão entre a média e a especificação do processo (GOLDSBY e MARTICHENKO, 2005)O caso da empresa pesquisada.

4. Estudo de Caso

4.1 Apresentação da empresa

O presente estudo foi realizado em uma indústria de tintas imobiliárias, que possui atuação no mercado das cinco regiões do Brasil. Atualmente, a indústria dispõe de uma linha completa de tintas látex, esmaltes, texturas, complementos acrílicos, solventes, e corantes,

além de tinta em pó e supercal. A empresa obteve recentemente um aumento de 40% em sua produtividade.

4.2 Apresentação do caso

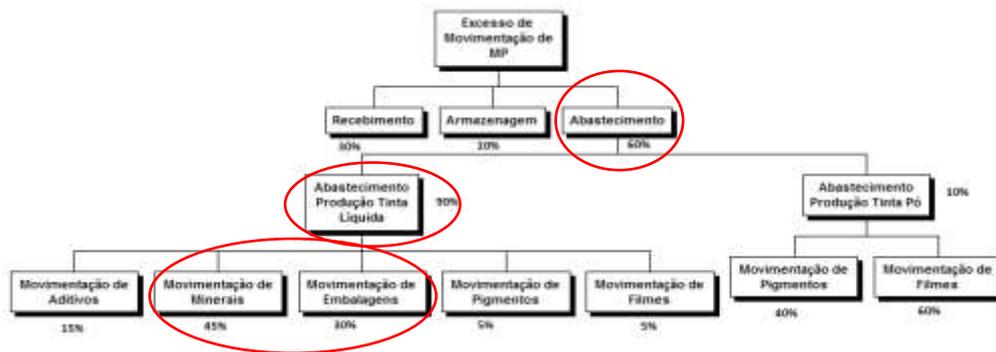
O processo analisado neste trabalho será o processo de transferência de matéria prima para a produção de tintas líquidas. Essa matéria prima é transferida do almoxarifado de matéria prima para o almoxarifado de material em processo de tintas líquidas, de onde, a partir daí, é consumida no processo produtivo. O objetivo do projeto apresentado neste trabalho é diminuir significativamente a movimentação de matéria prima realizada no processo de transferência entre os almoxarifados. O sistema de transporte utilizado na movimentação da matéria prima requisitada varia conforme o volume e o tipo de material requisitado. Em geral, a matéria prima líquida é acondicionada em tanques e transferida via sistema automatizado diretamente para a produção. Aquela encontrada em estado sólido, em geral, é acondicionada em sacos, e transferida em paletes, por meio de um caminhão ou empilhadeira, do almoxarifado de matéria prima para o almoxarifado de material em processo.

4.3 Aplicação do método

Há algumas fases que definem a aplicação do método, sendo estas: a Fase definir, Fase medir, analisar, melhorar e controlar. A Fase definir contém o objetivo principal do projeto o qual era reduzir a movimentação de matéria prima entre o almoxarifado de armazenagem de matéria prima e o almoxarifado de material em processo na produção de tintas líquidas. Desse modo, elaboraram-se inicialmente dois indicadores: Movimentação de mineral em tonelada por Produção em tonelada (Y^1) e Movimentação de mineral em quantidade por Abastecimento em tonelada (Y^2). Foi observado, no caso de Y^1 , que todo o mineral movimentado entre os almoxarifados era utilizado para a produção das linhas de látex e textura. Desse modo, somente essas duas produções foram analisadas para esse indicador. O segundo indicador foi utilizado como forma de monitoria do processo, na fase de controle do projeto.

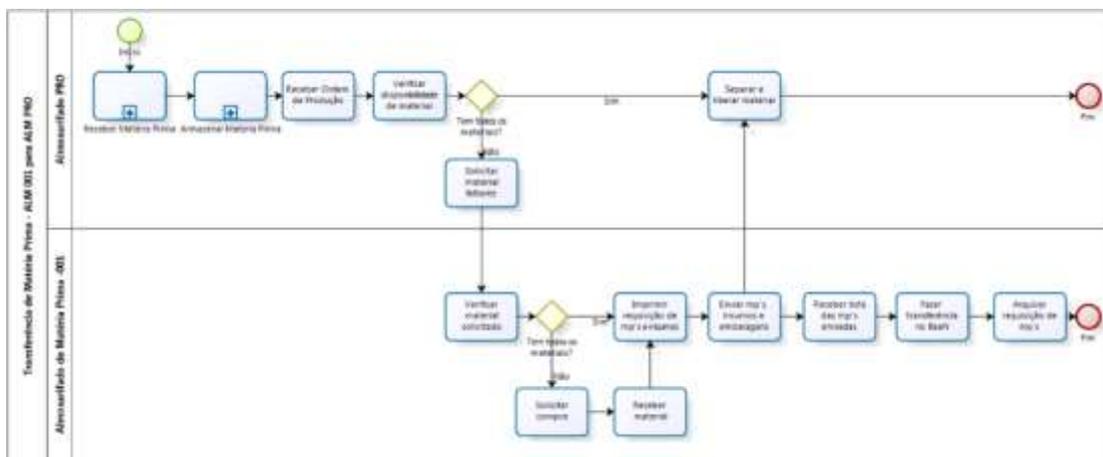
Utilizando a ferramenta EAP (Estrutura Analítica do Projeto), foi possível identificar que a maior movimentação na logística de apoio à produção se dava no processo de abastecimento de matéria prima, sendo a produção de tintas líquidas a mais influente nessa movimentação. A Figura 1 ilustra a EAP elaborada no projeto.

Figura 1 – EAP elaborada no projeto. Fonte: Elaborado pelo pesquisador.



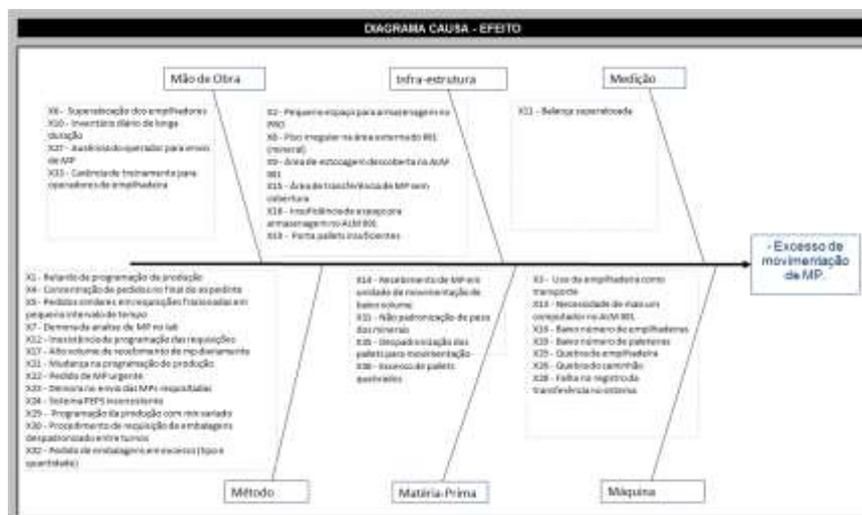
Na Fase Medir, inicia-se a fase de medição com o detalhamento do fluxo do processo. A Figura 2 ilustra o mapa do processo.

Figura 2 – Mapa do processo analisado. Fonte: Elaborado pelos autores.



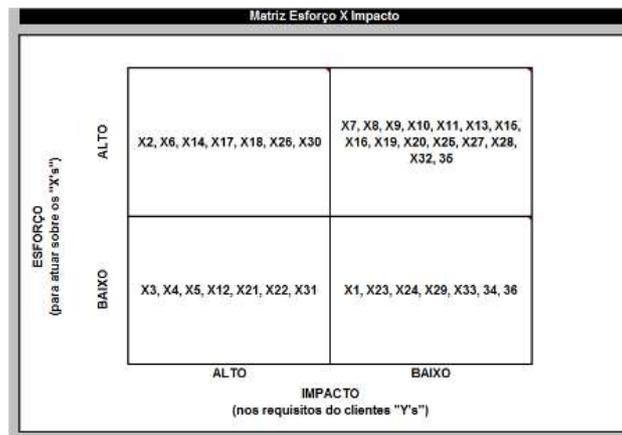
Na sequência, foi aplicado um brainstorming para levantamento das possíveis causas de excesso de movimentação no processo de transferência de matéria prima. Assim, as causas identificadas foram distribuídas no Diagrama de Ishikawa, conforme Figura 3.

Figura 3 – Diagrama de Causa e Efeito elaborado no projeto. Fonte: Elaborado pelos autores.



Em seguida, com o auxílio de uma Matriz Causa e efeito, foi utilizada a Matriz Esforço x Impacto, a fim de se priorizar, dentre as possíveis causas de variação levantadas, aquelas com maior influência no processo e menor grau de dificuldade em sua correção. A Figura 4 exibe a matriz elaborada no projeto.

Figura 4 – Matriz Esforço x Impacto elaborada no projeto. Fonte: Elaborado pelos autores.



Ainda na fase de medição, foram coletados dados mensuráveis sobre o processo estudado. A partir disso, obteve-se os resultados presentes na Tabela 1.

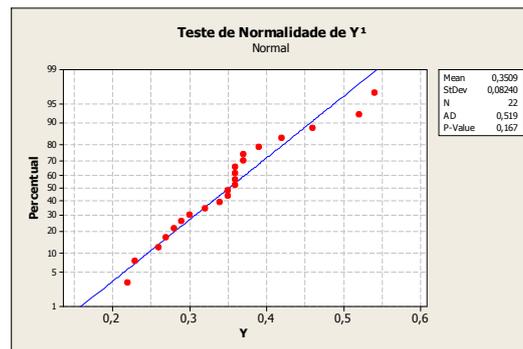
Tabela 1 – Dados estatísticos do processo.

DADOS ESTATÍSTICOS DO PROCESSO											
Variável	Mês	N	Desvio		Variância	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Amplitude
			Média	Padrão							
Y'	Jan	22	0,3509	0,0824	0,00679	0,2200	0,2875	0,3550	0,3750	0,5400	0,3200

Fonte: Elaborado pelos autores.

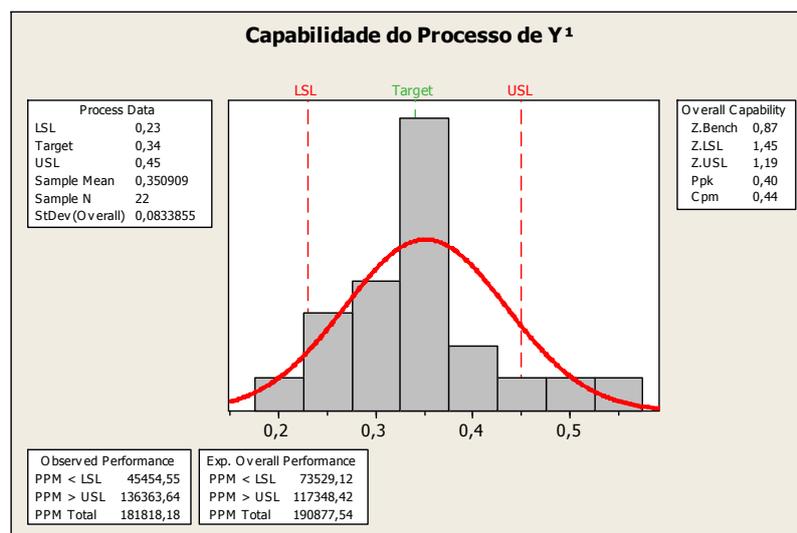
Adotou-se como especificação o valor de 0,34, que representa o consumo do volume de mineral na produção das bases das linhas de látex e textura, uma variabilidade de 6% e tolerância do processo de movimentação em torno de 5%. Dessa forma, foram obtidos os valores de 0,45 para o Limite Superior de Especificação e 0,23 para o Limite Inferior de Especificação. Após a obtenção desses dados, foi realizado, utilizando o software Minitab, o teste de normalidade do processo seguindo o princípio de Anderson Darling, o qual considera que os dados seguem distribuição normal para P-valor (P-Value) acima de 5%.

Gráfico 1 – Teste de normalidade do processo de Y¹. Fonte: Elaborado pelos autores.



O P-Valor para dos dados aqui analisados é 16,7%, portanto, os dados seguem distribuição normal. Fez-se novamente uso do software Minitab para que fossem conhecidas a capacidade do processo, bem como a quantidade de defeitos gerados por milhão de oportunidade, ou DPMO. O resultado se observa através do Gráfico 2.

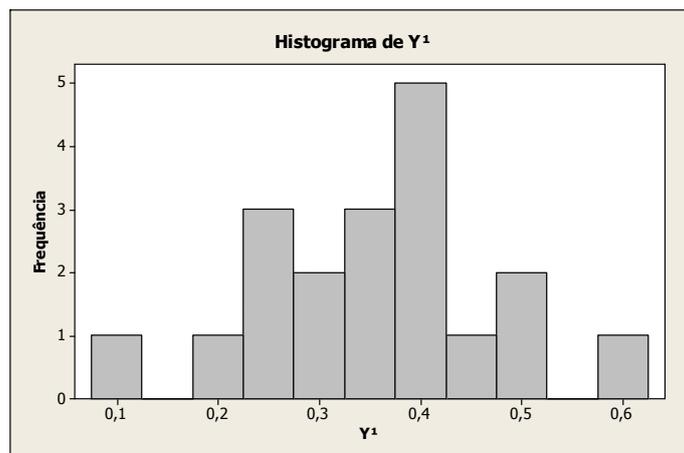
Gráfico 2 – Capacidade do processo de Y¹. Fonte: Elaborado pelos autores.



Desse modo, tem-se os seguintes parâmetros: Nível Sigma de Y¹ = Zbench, Nível Sigma de Y¹ = 0,87 e DPMO = 190.877.

Na Fase analisar, há a abertura da fase de análise foram estudados os dados do processo a partir de sua aplicação em um Histograma. Apesar de apresentar distribuição similar à curva normal, pôde-se observar que os dados possuíam, para o mês de abril, distribuição levemente enviesada à esquerda. Além disso, verifica-se uma variabilidade significativa nos dados coletados, conforme revela o Gráfico 3.

Gráfico 3 - Histograma do processo de Y¹. Fonte: Elaborado pelos autores.



Após a aplicação das ferramentas supracitadas, partiu-se de quarenta e quatro causas para sete causas vitais, sendo que apenas duas eram cabíveis de serem mensuradas estatisticamente. As causas não mensuráveis foram tratadas com a aplicação da ferramenta FMEA. As duas possíveis causas identificadas como mensuráveis foram: concentração de pedidos no final do expediente e pedidos similares em requisições fracionadas em pequeno intervalo de tempo. Observa-se que as duas variáveis são relativas às requisições de matéria prima do almoxarifado de material em processo para o almoxarifado de armazenagem de matéria prima. O Gráfico 4 permite analisar o comportamento da quantidade de requisições de matéria prima por dia.

Gráfico 4 - Gráfico em série temporal das requisições diárias. Fonte: Elaborado pelos autores.



Analisando esse gráfico, observa-se que há uma variabilidade considerável nas quantidades de requisições diárias de mineral. Para tratamento das causas não mensuráveis fez-se uso da ferramenta FMEA (Failure Modes and Effects Analysis). O conteúdo gerado do FMEA foi suprimido por motivo de sigilo do processo da empresa em estudo.

Na Fase melhorar, a principal intervenção no processo estudado realizou-se por meio da implantação de um sistema kanban de movimentação, envolvendo principalmente os almoxarifados de armazenagem de matéria prima e de material em processo. O cálculo da demanda foi realizado a partir de relatórios coletados do Sistema Integrado de Gestão (SIG), levando em conta o crescimento esperado para a empresa ano em torno de 30%. Dessa forma, cada demanda foi multiplicado por um fator de 1,3. O resultado para cada item foi dividido por 22, número médio de dias trabalhados, para obtenção da demanda média diária de cada matéria prima. O lote padrão de movimentação, ou contenedor, do sistema kanban foi determinado com um palete para os itens de alto consumo e um saco para aqueles de baixa demanda pela produção. Tendo conhecidas as capacidades dos contenedores para cada matéria prima, e de posse da demanda média diária para cada item, foi realizado o dimensionamento do número de cartões de cada uma delas levando em conta uma cobertura da demanda no supermercado para 12h e 20% como fator de segurança no número de cartões. Em seguida, foram selecionados 18 itens para compor o supermercado kanban. Juntos esses itens totalizaram 79 paletes, e 90 cartões de movimentação. Além disso, definiu-se um sistema para a gestão da prioridade do processo de transferência de matéria prima. Os cartões foram confeccionados nas cores verde, amarelo e vermelho, representando, respectivamente, as classificações de urgência em “Condições normais de operação”, “Atenção” e “Urgência”.

Figura 5 – Cartões kanban. Fonte: Elaborado pelos autores.



Em virtude da distância entre o setor de abastecimento, almoxarifado de matéria prima, e o de consumo, almoxarifado de material em processo, o sistema utiliza dois quadros kanban. Um dos quadros foi instalado junto ao supermercado kanban, tendo sido o segundo colocado no almoxarifado de armazenagem de matéria prima.

Ainda há a fase controlar onde inicialmente foi trabalhado o controle do Y¹, movimentação diária de matéria prima por produção diária. Para tanto, foram determinados os limites de controle do projeto.

Tabela 2 – Limites dos gráficos de controle do processo analisado.

Gráfico de Valores Individuais		Gráfico de Amplitude Móvel		Especificação	
Limite Superior:	0,57	Limite Superior:	0,27	Limite Superior:	0,45
Linha de centro	0,35	Linha de centro	0,08	Linha de centro	0,34
Limite Inferior:	0,13	Limite Inferior:	-	Limite Inferior:	0,23

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com os dados obtidos, foi possível elaborar os gráficos de controle. O Gráfico 5 exibe o gráfico de controle de para os valores individuais de Y¹.

Gráfico 5 - Gráfico de controle para medidas individuais. Fonte: Elaborado pelos autores.



Conforme se observa no Gráfico 5, não há evidências de que o processo estivesse fora de controle no período considerado. Contudo, o processo apresenta vários pontos fora da especificação. Calculando-se os índices Cp e Cpk, obtive-se os valores de 0,44 e 0,41, respectivamente. Segundo McCarty (2004), pode-se classificar o processo como de baixa capacidade, devido ao valor de Cp ser inferior a 1,0. Além disso, como Cpk é menor que Cp, pode-se afirmar que o processo está descentrado em relação ao ponto médio das especificações, segundo afirma Montgomery (2009). Além disso, determinou-se a utilização de um gráfico de tendência para controle do processo através do segundo indicador, monitorando o processo a partir dos dados da quantidade de movimentações diárias de mineral, por toneladas diárias de mineral movimentado. O Gráfico 6 exemplifica o controle a ser adotado no processo utilizando Y².

Gráfico 6 - Gráfico de tendência (Y²). Fonte: Elaborado pelos autores.



5. Conclusão

O presente trabalho cumpriu com seu objetivo geral ao apresentar um caso prático de integração entre as metodologias Lean e Seis Sigma aplicadas à Logística, de modo a se obter redução da movimentação de matéria prima no processo de abastecimento à produção. A análise estatística realizada, que culmina na implementação do sistema kanban, representa bem essa integração entre as metodologias no processo logístico. Quanto aos ganhos quantitativos, observou-se que o estoque do almoxarifado de material em processo foi reduzido de uma quantidade correspondente a um horizonte superior a 24 horas de produção, para um de apenas doze horas em média, refletindo uma economia aproximada de 50% do custo de estoque nesse almoxarifado; o espaço utilizado foi significativamente reduzido de uma área superior a 90m² para aproximadamente 30m² e foram economizados 27% em máquinas e equipamentos e 13% em mão de obra. O que significou uma redução de 16% no custo total referente a máquinas e equipamentos, e mão de obra em relação ao orçamento previsto para o ano atual na logística de apoio à produção. Quanto aos ganhos qualitativos, pode-se destacar a satisfação dos colaboradores, a efetiva comunicação entre os almoxarifados e a formalização e adequação do processo de abastecimento.

O sistema kanban promoveu nivelamento, fluidez e controle para o processo, ao garantir o estoque mínimo necessário, a flexibilidade e a padronização das operações de cada participante. Onde antes havia um clima de competição por aferição de um estoque em detrimento do outro, atualmente há um clima de colaboração entre os almoxarifados.

Referências

- GOLDSBY, Thomas; MARTICHENKO, Robert. Lean six sigma logistics: strategic development to operational success. J. Ross Publishing, Inc. 2005.
- MCCARTY, Thomas; BREMER, Michael; DANIELS, Lorraine; GUPTA, Praveen. The six sigma black belt handbook. Motorola University, 2004.
- MONTGOMERY, Douglas. Introdução ao controle estatístico da qualidade. Rio de Janeiro 4^o Ed. 2009.
- MOURA, Reinaldo. Kanban, a simplicidade do controle de produção. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, IMAM. 2^o Ed. 1992.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre. Administração da produção: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.
- PEZEIRO, Alberto; SACOMAN, Fábio; FRANCATO, Márcio. Apostila do treinamento lean six sigma green belt. Seta Desenvolvimento Gerencial. São Paulo: 2010.
- SLACK, N.; CHAMBER, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- TUBINO, Dalvio. Planejamento e controle da produção: teoria e prática. 2^o Ed. São Paulo: Atlas 2009.