

MELHORIA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Estudo de Caso: ELOG S/A

Geovane Alves da Silva
Sérgio Loureiro

Laboratório de Aprendizagem em Logística e Transportes – LALT
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar oportunidades de melhoria na eficiência operacional de um centro de distribuição (CD) e realizar ações corretivas e preventivas para que as causas de desvio identificadas sejam eliminadas. Nesta análise serão utilizadas ferramentas de Qualidade e técnicas da metodologia *Lean* que é proveniente do sistema Toyota de Produção. Através da análise de causas, foi identificado que a causa raiz para a baixa produtividade no processo de picking do CD é: Falha fluxo de tratativa de erros de falta e excesso, com base nisto, foi desenvolvido junto aos departamentos inerentes um fluxo de tratativa de Faltas e Excessos. Este fluxo passou pela avaliação da área de Qualidade, e foi implementado na operação depois de validado. Após 01 mês de implementação, os ganhos na produtividade desta área já apresentam 15% de melhoria, o que influencia diretamente na eficiência operacional do CD e que já apresenta um índice 6,2% maior que o inicial, partindo de um nível 81% para os atuais 87,2%.

ABSTRACT

This article aims to analyze opportunities to improve the operational efficiency of a distribution center (DC) and perform corrective and preventive actions so that the causes of deviation identified are eliminated. In this analysis will be use Quality tools and some technicals provide of Lean methodology origin of Toyota Production System. Through the analysis of causes, it was identified that the root cause for the low productivity in the process of picking the CD is: Failed flow dealings errors and missing too, on this basis, was developed from departments inherent flow of dealings faults and excesses. This flow passed by the area of Quality, and was implemented in operation after validated. After 01 months of implementation, productivity gains in this area already have 15% improvement, which directly influences the operational efficiency of the CD and already presents a rate 6.2% higher than the initial, starting from a level 81% to the current 87.2%

1. INTRODUÇÃO

A melhoria da eficiência operacional tem sido uma tendência relevante nas companhias em atividade no mundo atual. Existem várias estratégias para obter ganhos de eficiência, a escolha da melhor estratégia depende de onde se quer melhorar. Neste trabalho as análises e ações serão direcionadas para a Produtividade operacional, e que, conseqüentemente, impactarão no balanço financeiro da companhia.

Com o mercado cada vez mais competitivo e criativo esta prática tem se tornado uma rotina contínua, grandes empresas criaram em seu organograma um departamento específico para gerenciar esta tarefa. Na área de prestação de serviços logísticos este tema toma proporções ainda maiores, uma vez que este ramo tem alto índice de inovação e grandes *players* envolvidos.

Neste trabalho, a eficiência operacional será analisada de forma técnica e detalhada, através de ferramentas (PDCA, espinha de peixe, folha de verificação, gráficos de tendência, entre outros) que propiciarão uma estratificação de dados completa e também um direcionamento de quais serão os principais agentes de desperdício, sejam eles: processos, equipamentos, fluxos operacionais, procedimentos, mão de obra e sistemas de informação.

A análise de desperdícios e a execução de ações corretivas e preventivas que serão trabalhadas neste projeto, terão como objeto de estudo um centro de distribuição logística especializado no mercado de varejo, especificamente no ramo de vestuário e calçadista, situado na região metropolitana de São Paulo.

2. OBJETIVO

Este trabalho tem como principal objetivo aumentar a eficiência operacional em um centro de distribuição. Para tanto serão realizadas as seguintes etapas descritas abaixo:

- Analisar os processos de um centro de distribuição, através planilhas de indicadores de desempenho fornecidas pela Cia;
- Detectar o processo que apresenta maior oportunidade de melhoria/redução de desperdícios;
- Analisar o principal problema deste processo e investigar as causas que geram este problema;
- Implementar ações de contenção e ações preventivas;
- Medir evolução dos resultados e planejar próximos passos.

Serão realizadas pesquisas de campo, bem como medições antes/durante/depois para que a eficácia deste projeto seja comprovada, de acordo com o método PDCA.

3. A BUSCA DA EFICIÊNCIA OPERACIONAL

As empresas do século XXI têm se preocupado cada vez mais e movido esforços no intuito de melhorar sua eficiência operacional, isso quer dizer que a busca por melhoria contínua e processos produtivos enxutos são essenciais para sua sobrevivência, isto acontece devido ao intenso processo de industrialização que o mundo vem sofrendo.

Ser “enxuto” quer dizer, possuir processos eficientes, processos que não possuem desperdícios de mão de obra, insumos, matéria prima, equipamentos, entre outros. Toda esta intensa busca pela redução de desperdícios tem como principal objetivo a redução do preço final de seu produto ou serviço, afinal com a expansão de um grande mercado oriental chamado CHINA, todo o ocidente tem se adaptado e mudado seus princípios e processos para não perder seu mercado mundial (ZYLSTRA, 2008; LIKER, 2007).

Inbound e Outbound

Os centros de distribuição têm como principal característica receber/armazenar/expedir produtos de maneira ágil, controlada, organizada. Geralmente centros de distribuição são construídos para a armazenagem de produtos acabados e dali estes produtos são expedidos para o cliente final, fazendo-se assim cumprir sua principal função que é aumentar o índice de atendimento dos embarcadores, pois o produto estará disponível para venda no ato do recebimento do pedido. A localização geográfica de um centro de distribuição é fundamental

para a estratégia da empresa, pois é a partir dela que todo o processo de entrega se define, citamos: Custo Operacional, Frete, Tempo de Entrega, etc.

“Gerenciar eficazmente o espaço tridimensional de um local adequado e seguro, colocado à disposição para a guarda de mercadorias que serão movimentadas rápida e facilmente, com técnicas compatíveis às respectivas características, preservando a sua integridade física e entregando-a a quem de direito no momento aprazado (RODRIGUES, 2007)”.

As atividades de recebimento, conferência e armazenagem de produtos em uma fábrica ou estoque também são chamadas de atividades de *Inbound*.

O conjunto de atividades/processos que se inter-relacionam para atendimento de uma determinada demanda/pedido são consideradas atividades de *Outbound*. Neste meio podemos citar as atividades de Abastecimento/Ressuprimento, Separação/*Picking*, embalagem/*packing*, expedição de materiais.

Em um centro de distribuição a área de *Outbound* é a área mais “nervosa” da operação, geralmente a maior parte dos esforços e alocação de recursos é empregada nesta área, devido sua grande complexidade e necessidade de agilidade no atendimento de pedidos dos clientes ali representados. As atividades relacionadas com a preparação, transmissão, recebimento e atendimento dos pedidos representam entre 50 e 70% do tempo total do ciclo do pedido em muitas indústrias. A fim de proporcionar um alto nível de serviço ao cliente mediante tempos de ciclo de pedido breves e consistentes, torna-se, portanto, crucial que essas atividades de processamento de pedidos sejam gerenciadas com o maior cuidado e eficiência.

Dimensionamento de Mão de Obra

Alguns conceitos são bastante utilizados para a realização do dimensionamento de mão de obra/recursos em um processo produtivo, é com base nestes que se obtêm a quantidade de pessoas necessárias por atividade/processo visando o balanceamento acurado das atividades e a redução dos desperdícios de mão de obra entre etapas do processo.

Takt Time é o tempo total necessário para a produção de uma unidade de produto, é calculado da seguinte maneira:

Tempo Total disponível / Demanda Total

O *takt time* não é uma ferramenta e sim um conceito para projetar o trabalho, que mede o ritmo da demanda do cliente, geralmente, o *takt time* é medido em minutos ou segundos (LIKER, 2007).

Tempo de Ciclo é o tempo total despendido por atividade para a produção de uma peça, neste tempo é contemplado todas as etapas do processo, sendo (Movimento, Transporte, Dados, Anomalia, Valor agregado). O tempo de ciclo também é medido em segundos.

A soma dos tempos de ciclo de todas as etapas de um processo deve ser limitada ao *takt time* do produto, caso o TC seja superior, é necessário considerar uma maior quantidade de pessoas para a realização da atividade

(> Qtde Pessoas > Disponibilidade de horas trabalhadas > Tempo de produção).

Em um centro de distribuição é usual para a área de Planejamento ter mapeado todos os tempos de clico dos processos, com base neste índice, divide-se o tempo de ciclo de cada processo por 3600 e se obtêm a produtividade Peças/Hora/Homem, conforme segue exemplo:

Processo de Picking
TC = 43,3 segundos/peça
Produtividade = 83 pçs/Hora/Homem

Figura 1: Modelo de conversão de tempo de ciclo em produtividade peças/hora/homem

Fonte: Autor

Considerando uma jornada de trabalho de 8hs, caso tenhamos uma demanda de 5000 peças/dia, será necessário a utilização de 7,8 pessoas nesta atividade.

Além do, *takt time* e do tempo de ciclo, para efeito de dimensionamento de mão de obra também é necessário considerar o % de absenteísmo e % de pessoas em férias, para a realização de um dimensionamento de produção macro. O % de férias depende da sazonalidade anual da produção, e o % de absenteísmo também é variável de acordo com o perfil de cada região e ramo de negócios da companhia.

Métodos Quantitativos e Qualitativos

O *Excel* e o *WMS (warehouse management system)* são ferramentas fundamentais em qualquer centro de distribuição, sem eles não é possível imaginar um gerenciamento coerente e assertivo tanto para os estoques quanto para os recursos/processos produtivos.

O *Excel* é uma ferramenta estatística eletrônica que é utilizada em todo o mundo por milhares de pessoas, sua principal função é gerir dados e apresentá-los através de cálculos estatísticos e representações gráficas para seu usuário (CALDEIRA, 2008).

“O *WMS* é um sistema de gestão de armazém, que otimiza todas as atividades operacionais (Fluxo de Materiais) e administrativas (Fluxo de Informações) dentro do processo de Armazenagem, incluindo recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos, inventário, entre outras (BANZATO, 2005)”.

O método de tomada de decisão é fundamentado em dois pilares de análise, o método quantitativo e o método qualitativo. No método quantitativo o referencial são os números de produção, produtividade e volumes processados; estes números são transformados em indicadores, diários, semanais, mensais, que geralmente, são representados graficamente em *Excel* ou através de tabelas em um *WMS*.

É através destes indicadores de desempenho que os gestores das empresas tomam suas decisões, sejam elas de curto, médio ou longo prazo. Outro nome comum para estes indicadores é o *KPI (Key Performance Indicator)*, ou seja, indicadores de desempenho chave, ou indicadores principais de desempenho.

“Métodos Qualitativos são aqueles que recorrem a julgamento, intuição, pesquisas ou técnicas comparativas a fim de produzir estimativas quantitativas sobre o futuro. As informações relativas aos fatores que afetam a previsão são tipicamente não quantitativas, flexíveis e subjetivas. Quanto aos dados históricos, é possível que não estejam ao alcance ou que tenham escassa relevância à previsão. A natureza não científica desses métodos torna difícil sua padronização ou mesmo a validação da sua exatidão. Há, porém, ocasiões que esses métodos são todo o arsenal de que se dispõe para prever o sucesso de novos produtos, mudanças de

políticas de governo, ou impacto de uma nova tecnologia. Deve-se optar por eles preferencialmente em previsões de médio a longo alcance” (BALLOU, 2006).

Ferramentas de análise

PDCA

O ciclo PDCA, ciclo de *Shewhart* ou ciclo de *Deming*, é um ciclo de desenvolvimento que tem como foco a melhoria contínua e que organiza e direciona as idéias, análises, execução, e verificação de resultados (CAMPOS, 1994).

O PDCA é aplicado para se atingir resultados dentro de um sistema de gestão e pode ser utilizado em qualquer empresa de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente de sua área de atuação.

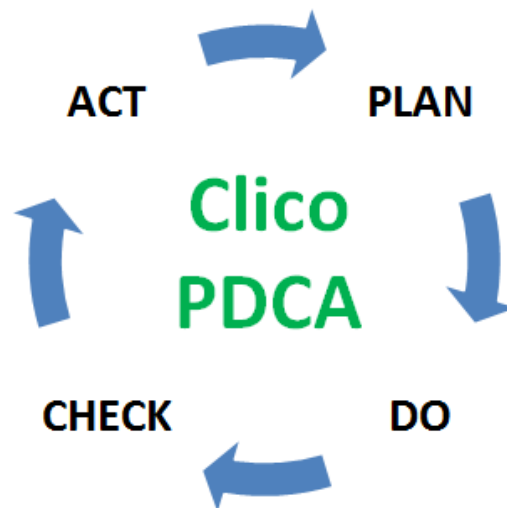


Figura 2: Ciclo PDCA

Fonte: Deming, W. Edwards. *Out of the Crisis*. [S.l.]: MIT Center for Advanced Engineering Study, 1986. ISBN 0-911379-01-0

Etapas:

- *Plan* (Planejar) – É a etapa inicial onde se coleta os dados do seu projeto, realiza-se nesta o levantamento dos problemas e principais causas, e onde se confecciona um plano de ação;
- *Do* (fazer) –é a etapa de se realizar as ações corretivas com base nas causas analisadas e investigadas no passo anterior;
- *Check*(Verificar) –é a etapa onde se analisa o resultado das ações realizadas, nesta etapa realiza-se comparação com o cenário anterior x atual;
- *Act*(agir) –etapa final do ciclo, onde se avalia o resultado alcançado e se define ações preventivas para que o problema não volte a ocorrer.

Kaizen

Kai (mudar) *Zen* (melhor) é uma ferramenta de melhoria contínua desenvolvida no Sistema Toyota de produção que tem como principal objetivo estruturar os projetos Toyota, o *Kaizen* possui as etapas do ciclo PDCA e tem sido mundialmente difundido em milhares de empresa por todo o mundo (LIKER, 2007).

Folha de verificação – é um formulário simples, que tem como principal objetivo apontar desvios de processos, quantificando % de desvio. Geralmente, este formulário é aplicado com etapa do evento *Kaizen* na etapa de identificação do problema principal.

Diagrama de *Ishikawa*

O Diagrama de *Ishikawa*, também conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito", "Diagrama Espinha-de-peixe" ou "Diagrama 6M", é uma ferramenta gráfica utilizada pela Administração para o gerenciamento e o Controle da Qualidade (CQ) em processos diversos de manipulação das fórmulas. Originalmente proposto pelo engenheiro químico Kaoru *Ishikawa* em 1943 e aperfeiçoado nos anos seguintes (ISHIKAWA, 1990).



Figura 3: Diagrama de *Ishikawa* (*Espinha de Peixe*)

Fonte: Ishikawa, Kaoru (1990); (Translator: J. H. Loftus); *Introduction to Quality Control*; 448 p; ISBN 4-906224-61-X(OCLC61341428)

Em sua estrutura, as causas dos problemas (efeitos) podem ser classificadas como sendo de seis tipos diferentes (o que confere a esse diagrama o nome alternativo de "6M"):

- Método: toda a causa envolvendo o método que estava sendo executado o trabalho;
- Matéria-prima: toda causa que envolve o material que estava sendo utilizado no trabalho;
- Mão-de-obra: toda causa que envolve uma atitude do colaborador (ex: procedimento inadequado, pressa, imprudência, ato inseguro, etc.)
- Máquinas: toda causa envolvendo á máquina que estava sendo operada;
- Medida: toda causa que envolve uma medida tomada anteriormente para modificar o processo, etc;

- Meio ambiente; toda causa que envolve o meio ambiente em si (poluição, calor, poeira, etc.)e o ambiente de trabalho (layout, falta de espaço, dimensionamento inadequado dos equipamentos, etc.).

O diagrama pode evoluir de uma estrutura hierárquica para um diagrama de relações, uma das sete ferramentas do Planejamento da Qualidade desenvolvidas por *Ishikawa*, que apresentam uma estrutura mais complexa e não hierárquica.

Ishikawa observou que, embora nem todos os problemas pudessem ser resolvidos por essas ferramentas, ao menos 95% poderiam ser, e que qualquer trabalhador fabril poderia efetivamente utilizá-las. Embora algumas dessas ferramentas já fossem conhecidas havia algum tempo, *Ishikawa* as organizou especificamente para aperfeiçoar o Controle de Qualidade Industrial nos anos 60.

Talvez o alcance maior dessas ferramentas tenha sido a instrução dos Círculos de Controle de Qualidade (CCQ). Seu sucesso surpreendeu a todos, especialmente quando foram exportados do Japão para o ocidente. Esse aspecto essencial do Gerenciamento da Qualidade foi responsável por muitos dos acréscimos na qualidade dos produtos japoneses e, posteriormente, muitos dos produtos e serviços de classe mundial (DALE, 2007).

O Diagrama de *Ishikawa* pode também ser utilizado na verificação e validação de software.

Princípio de Pareto

A Lei de Pareto (também conhecido como princípio 80-20), afirma que para muitos fenômenos, 80% das consequências advêm de 20% das causas. A lei foi sugerida por Joseph M. Juran, que deu o nome em honra ao economista italiano Vilfredo Pareto.

- Exemplo : Uma livraria não pode ter todos os títulos do mercado, portanto ela aplica a regra de Pareto e foca em 20% dos títulos que geram 80% da receita.
- A maioria dos acidentes de carro ocorre em um número relativamente pequeno de cruzamentos, na faixa da esquerda em determinada hora do dia.
- A maioria dos acidentes fatais ocorre com jovens.
- Em vendas comissionadas, 20% dos vendedores ganharão mais de 80% das comissões.
- Estudos mostram que 20% dos clientes respondem por mais de 80% dos lucros de qualquer negócio.
- Menos de 20% das celebridades dominam mais de 80% da mídia, enquanto mais de 80% dos livros mais vendidos são de 20% dos autores.
- Mais de 80% das descobertas científicas são realizadas por 20% dos cientistas. Em cada época, são uns poucos especialistas celebres que fazem a maioria delas.

Entenda que o Princípio de Pareto ficou conhecido por esta relação 80/20 que mostra uma relação muito desproporcional, entre causa e efeito, mas com frequência existem quadros muito mais extremos, por exemplo:

- Os americanos representam menos de 5% da população mundial, mas consomem 50% da cocaína do planeta.
- De igual maneira, os americanos consomem 25% do petróleo produzido no mundo.
- Na Indonésia em 1985, os residentes chineses totalizavam menos de 3% da população, mas eram donos de 70% da riqueza do País.
- Nas Ilhas Maurícias, embora famílias francesas representem somente 5% da população, eles detêm 90% da riqueza local.

Estes números ilustram bem o que o Princípio de Pareto deixa claro: que a realidade contraria nossa lógica, ou seja, não mostra o que esperamos, que seria uma relação de equilíbrio entre causas e resultados (GUERRIERO, 2012).

4. APLICAÇÃO PRÁTICA

A empresa estudada denominada neste projeto com o nome ELOG é uma empresa nacional do ramo de concessões de rodovias, portos e logística em Centros de Distribuição e Transporte. Nosso estudo será na divisão de Logística desta companhia, onde a mesma possui 15 unidades localizadas na região Sul e Sudeste do Brasil, com 2.000 colaboradores diretos. A unidade em que o estudo será aplicado é o Centro de Distribuição Logístico de Cajamar / SP, onde hoje a empresa opera para um grande embarcador do ramo de confecções, calçados, acessórios, da linha esportiva. Nesta operação hoje estão alocados 117 colaboradores em 02 turnos de trabalho, em uma área de 12 mil metros quadrados.

O objeto deste estudo é analisar as oportunidades de melhoria nesta operação, tendo em vista a equiparação da mão de obra atual versus mão de obra definida no projeto. Nesta análise será utilizada as ferramentas citadas no item 3 deste trabalho e com base nos resultados, ações corretivas e preventivas serão aplicadas para se atingir o resultado esperado. O foco deste estudo será na população de auxiliares de produção, que representa 72% do total de colaboradores alocados neste cliente. Abaixo segue tabela da divisão dos colaboradores por área, bem como o comparativo entre Qtde projeto versus Qtde Real de mão de obra (MO):

Total de Recursos - Auxiliares de Produção			
Área	MO Projeto	MO Real	Delta (%)
Inbound	8	9	11,1%
Ressuprimento	9	9	0,0%
Separação	36	50	28,0%
PDV/Expedição	15	16	6,3%
Total Geral	68	84	19,0%

← **Eficiência Atual : 81%**

Figura 4: População de Auxiliares de Produção na empresa ELOG – Novembro/2012.

Fonte: Autor

Seguindo a análise da tabela acima, foi elaborado um gráfico representativo onde se pode observar claramente que a área que precisa ser trabalhada com prioridade, pois apresenta o maior desvio entre projeto e real e com o maior peso proporcional à população do CD é a área da Separação, segue:

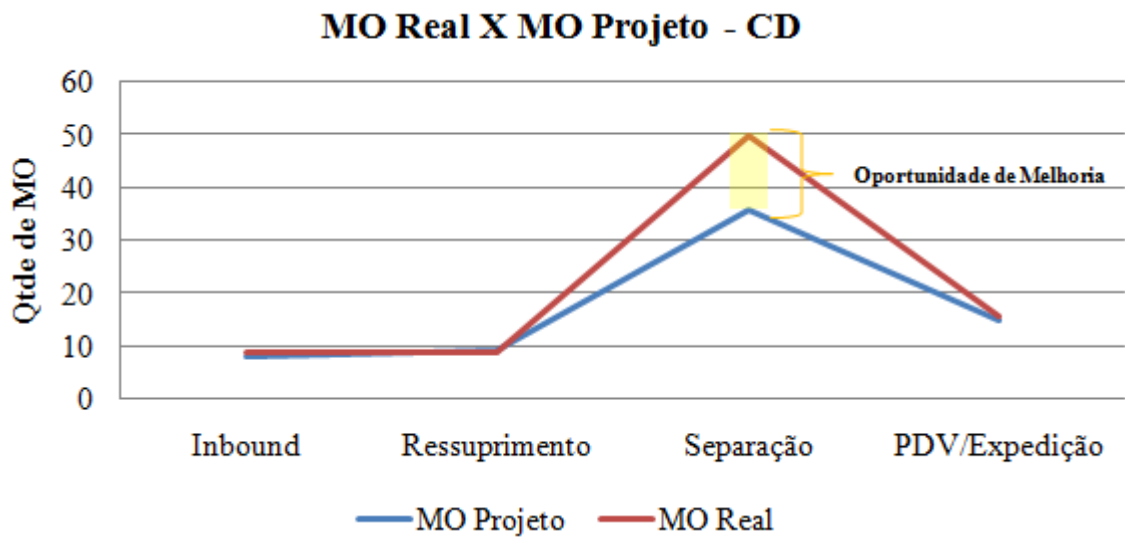


Figura 5: População de Auxiliares de Produção na empresa ELOG - Gráfico
 Fonte: Autor

Depois de identificado a área que possui a maior relevância na operação e que possui o maior desvio de eficiência, foi proposto junto aos responsáveis da operação o desenvolvimento de um projeto *kaizen* sob o título “Aumentar a Produtividade da Separação – CD Cajamar”. São participantes deste projeto: O autor deste trabalho, o gerente da operação, 01 analista de Planejamento, 05 encarregados operacionais, 01 analista de inventário, 01 coordenador de planejamento e controles operacionais.

Para apoiar e estruturar a análise o projeto será manuscrito via formulário A3 conforme proposto pela ferramenta de melhoria continua *kaizen*, conforme abaixo. A seqüência da análise e solução do problema seguirá o método PDCA.

REPORT A3 - MELHORIA CONTINUA [KAIZEN]					
1. Descrição do Problema					
[Área / Departamento]					
[Data]					
[Descrição do Problema]					
[Impacto]					
[Causas]					
[Efeitos]					
[Objetivos]					
[Plano de Ação]					
[Resultado]					
[Conclusão]					
[Assinatura]					
[Data]					

Figura 6: Formulário A3 – Evento *Kaizen*

Fonte: Empresa Elog

A primeira reunião do evento se deu no dia 12/11/2012 com o objetivo de reunir os dados atuais e explicar a todos os envolvidos o método a ser aplicado, bem como a apresentação do cronograma deste projeto conforme detalhamento abaixo:

1. 12/11/2012 – Apresentação do Projeto e Levantamento de dados;
2. 19/11/2012 – Preenchimento do Gráfico de Amplitude / Cenário Atual;
3. 26/11/2012 – Entrega de Folha de Verificação para coleta de dados do Problema Principal;
4. 03/12/2012 – Preenchimento de Espinha de Peixe / Análise das Causas;
5. 10/12/2012 – Retorno com as investigações de causas e desenvolvimento de plano de ação corretiva;
6. 17/12/2012 – Início da execução das ações corretivas;
7. 28/01/2013 – Prazo de conclusão das ações corretivas e revisão¹ dos resultados;
8. 01/02/2013 – Desenvolvimento do plano de ações preventivas e de manutenção;
9. 18/02/2013 – Revisão² dos resultados e conclusão do projeto;
10. 01/03/2013 – Apresentação dos resultados à Gerência da Empresa;
11. 05/03/2013 – Comemoração dos resultados com os integrantes do projeto.

O planejamento é fundamental para o sucesso de um projeto, definir claramente onde se está e aonde se quer chegar é a primeira definição primordial na realização de atividade / projeto, por mais simples que seja a ação. “Planejar é projetar um futuro que é diferente do passado, por causas sobre as quais se tem controle (CORRÊA, 2011)”.

Antes de se iniciar o passo a passo deste Projeto / Evento *Kaizen*, é primordial entender-se qual é a definição técnica de Projeto, segundo (PMI, 2012) “Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A sua natureza temporária indica um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objetivos tiverem sido atingidos ou quando se concluir que esses objetivos não serão ou não poderão ser atingidos e o projeto for encerrado, ou quando o mesmo não for mais necessário. Temporário não significa necessariamente de curta duração. Além disso, geralmente o termo temporário não se aplica ao produto, serviço ou resultado criado pelo projeto; a maioria dos projetos é realizada para criar um resultado duradouro. Por exemplo, um projeto para a construção de um monumento nacional criará um resultado que devem durar séculos. Os projetos também podem ter impactos sociais, econômicos e ambientais com duração mais longa que a dos próprios projetos.”

Com base no ciclo PDCA inserido no evento *kaizen* em questão, segue abaixo o detalhamento de todas as etapas deste projeto:

Plan - Planejar

1 – Identificação do Projeto

- Identificado através de indicador diário de produtividade da separação.

2 – Justificativa

- Aumentar eficiência operacional;

- Reduzir retrabalhos;
 - Atingir dimensionamento definido no projeto inicial;
 - Propiciar ganho financeiro à empresa (*saving*);
- 3 – Time do Projeto
- Suporte
 - Ednaldo Gomes (Planejamento e Gestão de Estoques);
 - Lincoln Sanches (Inventário);
 - Bruno Rodrigues (Planejamento e Controle Operacional)
 - Principal
 - Geovane Silva (Líder do Projeto)
 - Artur Filho (Gerente da Operação)
 - Antonio João (Encarregado Operacional)
 - David Lima (Encarregado Operacional)
 - Edvaldo Silva (Encarregado Operacional)
 - José Edson (Encarregado Operacional)
 - Odivaldo Pereira (Encarregado Operacional)
- 4 – Padrão / Objetivos Exigidos
- 83 Peças / Hora / Homem (Produtividade definida no Projeto inicial do CD)
- 5 – Discrepância do Padrão
- Atual = 60 Peças / Hora / Homem;
 - Delta = 23 peças / Hora / Homem.
- 6 – *Saving* Esperado
- R\$ 229.224,66

Cargo	Demanda				Produtividade Projeto	Produtividade Real
	Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4		
Separador	21.018	21.018	19.239	28.389	83	60

Qtde MO - Projeto				Qte MO - Real				Custo Total MO Projeto	Custo Total MO Projeto	Saving Esperado
Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4	Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4			
36	36	33	49	50	50	46	68	R\$ 780.586,08	R\$ 1.079.810,74	R\$ 299.224,66

Figura 7: Detalhamento Demanda Anual X Qtde MO Necessária - Anual

Fonte: Autor

O resultado acima foi definido calculando-se os itens abaixo, realizando uma projeção anual com base no delta de pessoas (MO) e multiplicada o salário dos colaboradores + Impostos Trabalhistas + Benefícios da empresa Elog:

- Demanda Trimestral;
- Qtde de MO Trimestral do Projeto;
- Qtde de MO – Real Atual.

7 – Amplitude

A amplitude demonstra o cenário atual da produtividade do CD, conforme abaixo:

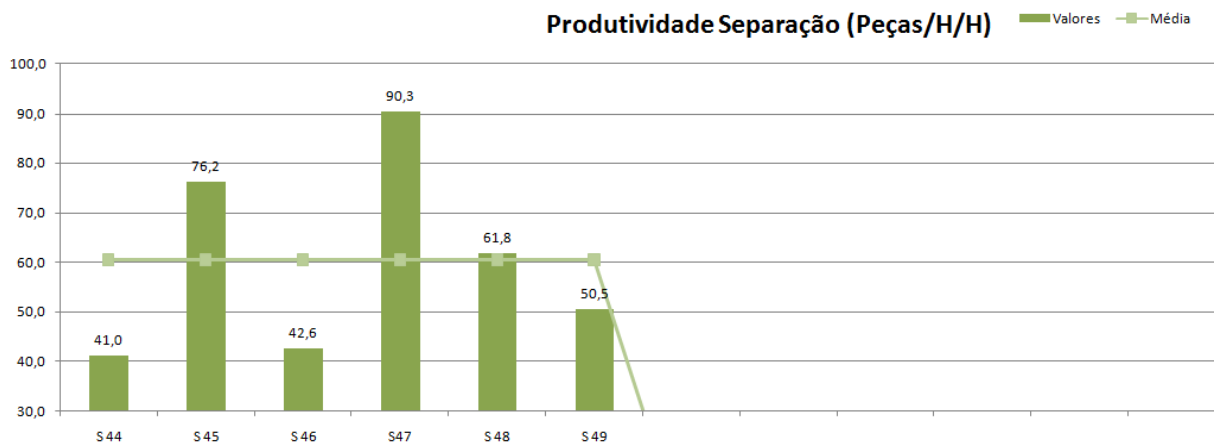


Figura 8: Gráfico -> Produtividade Semanal da Separação

Fonte: Empresa Elog

8 – Problema Principal

O problema principal foi identificado através de uma folha de verificação que foi distribuída para 30 colaboradores diferentes, que por 05 dias preencheram com a quantidade de minutos perdidos durante o processo separação. Esta folha de verificação além dos minutos perdidos também apontava o motivo do tempo perdido. Com base nestes apontamentos chegou-se ao gráfico abaixo que apresenta os resultados e classificando-se os problemas através do método de Pareto.

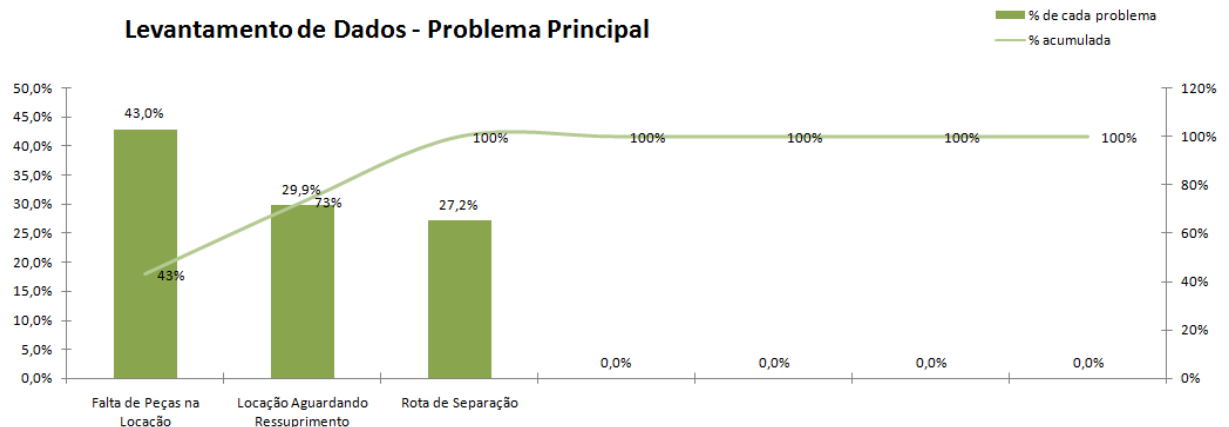


Figura 9: Gráfico do Problema Principal – Motivos que geram perda de produtividade na separação

Fonte: Empresa Elog

- Falta de Peças na Locação – Falta Física -> 43% das ocorrências que geram queda de produtividade.

9 – Análise das Causas

De acordo com o método de análise de problemas, foi realizado um *brainstorming* (tempestade de idéias) entre os integrantes do *kaizen* e preenchido a espinha de peixe desenvolvida por *Ishikawa*.

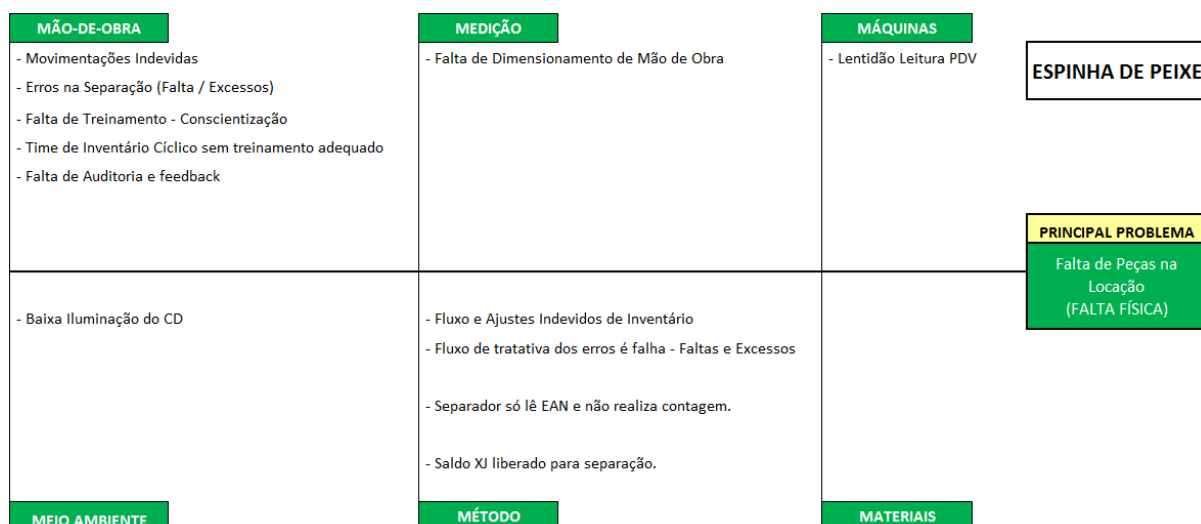


Figura 10: Espinha de Peixe (Diagrama de Ishikawa) – Análise das possíveis Causas do Problema apontado
Fonte: Autor

Após o levantamento de todas as possíveis causas definidas na espinha de peixe apresentada acima, foi proposto ao time eleger 03 possíveis causas, com base nas votações, chegou-se ao *ranking* abaixo:

	Possíveis Causas	Pessoa 1	Pessoa 2	Pessoa 3	Pessoa 4	Pessoa 5	Pessoa 6	Pessoa 7	Pessoa 8	Total
1	Falha no fluxo de ajustes no Inventário	X	X	X		X	X	X		6
2	Movimentações Indevidas	X	X		X		X	X	X	6
3	Erros na Separação (Faltas e Excessos)	X			X	X		X	X	5
4	Fluxo de tratativa dos erros é falha - Faltas e Excessos			X	X	X	X		X	5
5	Falta de Treinamento e Conscientização		X	X						2

Figura 11: Eleição das Possíveis Causas
Fonte: Autor

Seguindo o método de análise das causas proposto no projeto *kaizen*, depois de realizada a votação entre os integrantes obteve-se 04 possíveis causas das 12 causas levantadas inicialmente. A partir daí, foi iniciado o processo de investigação das possíveis causas na operação, conforme estruturação abaixo:

No	REFERÊNCIAS (CAUSAS)	O QUE VERIFICAR	COMO VERIFICAR	RESPONSÁVEL	TEMPO	OBSERVAÇÃO	EFEITO	RESULTADO
1	Falha no fluxo de ajustes no Inventário	Processo de ajustes de inventário	Analisar como funciona o processo de ajustes de inventário e se ele é realizado on line com as contagens	Rogério Thiengo Odivaldo Lincoln	08/12/2012	Foi verificado que apesar da morosidade PUMA em ajustar os estoques, o saldo SADIC é sempre ajustado de acordo com o contado, não impactando assim na produtividade da separação.	BADDO	Insignificante
2	Movimentações Indevidas	Processos de Armazenagem, Ressuprimento, Separação, PDV, Cíclico.	Procedimento (passo a passo) realizado pelos colaboradores X Instrução de trabalho	José Edson Edvaldo	15/12/2012	Foram realizadas 30 que apresentaram apenas 5% de erros	BADDO	Insignificante
3	Erros na Separação (Faltas e Excessos)	Processo de Separação	Como os erros de falta e excesso podem gerar falta física	Odivaldo David	15/12/2012	Foi verificado erros de separação (falta / excesso), porém estes erros são apontados em relatório no PDV e não prejudicam a falta física	BADDO	Insignificante
4	Fluxo de tratativa dos erros é falha - Faltas e Excessos	Processo de tratativa de faltas e excessos na separação e no PDV	Como é realizada a tratativa de erros e como é conduzido o método de solução dos problemas	Geovane Ednaldo Artur	15/12/2012	Foi verificado que não existe um padrão no fluxo de tratativa de erros, gerando estoques não controlados, erros nos embarques e retirada de peças fisicamente sem saldo	ALTO	Causa Raiz

Figura 12: Investigação das Possíveis Causas

Fonte: Autor

10 – Causa direta / Causa raiz

A investigação de causas foi realizada através do método *gemba walk*, ou seja, ir e ver na produção. Cada possível causa definida e priorizada foi investigada através de amostragem do processo e verificação de possíveis pontos de desvio. De acordo com esta investigação concluiu-se que:

1. Falhas no fluxo de ajustes de inventários -> Foi verificado que não há falha nos ajustes, uma vez que por mais que haja demasia no processamento do ajuste contábil, no processo sempre há uma movimentação do produto não localizado ou localizado em excesso para endereços virtuais, o que faz com que as locações de picking estejam sempre acuradas;
2. Movimentações Indevidas -> Foi verificado através da amostragem em 30 ocorrências e constatou-se que em 5% das ocorrências houve erros de processo;
3. Erros na separação (faltas / excessos) -> Foi verificado através da amostragem em 30 ocorrências que 6% das listas separadas apresentando erros, porém o processo seguinte (PDV) funciona como filtro e corrige tal erro;
4. Fluxo da tratativa dos erros é falha (Faltas e Excessos) – Foi verificado neste processo que não há um fluxo consistente e bem definido para corrigir os erros identificados, onde 60% das amostras apresentam divergência em sua tratativa, além do que não há um padrão definido. Com base nesta verificação constatou-se que esta causa é a causa raiz deste processo;

Em resumo, quando o auxiliar de produção realiza a separação de peças e erra, ou seja, quando ele coleta peças a mais ou a menos, o erro é filtrado pela área seguinte (PDV), porém o fluxo para retornar esta peça ao local correto é falho e não apresenta alinhamento entre todos os colaboradores do processo do centro de distribuição, gerando erros nas movimentações de retornou ou novas retiradas do estoque, e assim contribuindo para a redução da acuracidade geral do estoque.

A produtividade da separação é impactada diretamente com este problema, uma vez que o auxiliar de produção despense parte de suas horas trabalhadas no rastreamento de peças não localizadas em seu respectivo endereço, tempo útil este que poderia ser transformado em produção.

Do - Fazer

11 – Plano de Ação e Testes

De acordo com a causa direta (causa raiz) investigada e identificada acima foi confeccionado um plano de ações corretivas com o objetivo de eliminar-se este desvio de processo. Abaixo segue tabela com as ações/responsáveis/prazos/status deste plano:

Plano de Ação	Responsável	Início	Término	Status
Inventário Geral para correção furo nas locações do armazém	Lincoln	17/12	31/12	Concluído
Desenvolvimento de fluxo para resolver erros durante o processo (Falta e Excessos)	Licoln Geovane Artur	2/1	10/1	Concluído
Treinamento de encarregados sobre novo fluxo	Geovane Lincoln	11/1	15/1	Concluído
Treinamento e implementação do novo fluxo na operação	José Edson / Odvaldo / David / Odivado / Antonio João	16/1	20/1	Concluído
Criação de área específica e pessoas 'curingas' para suporte na tratativa dos erros	José Edson / Odvaldo / David / Odivado / Antonio João	21/1	25/1	Concluído

Figura 13: Plano de Ações corretivas
Fonte: Autor

Check- Verificar

12 – Verificação dos resultados

A verificação de resultados foi realizada 20 dias após a conclusão das ações corretivas, e conforme abaixo os indicadores apresentam uma tendência de melhoria e ganho real na produtividade da separação.

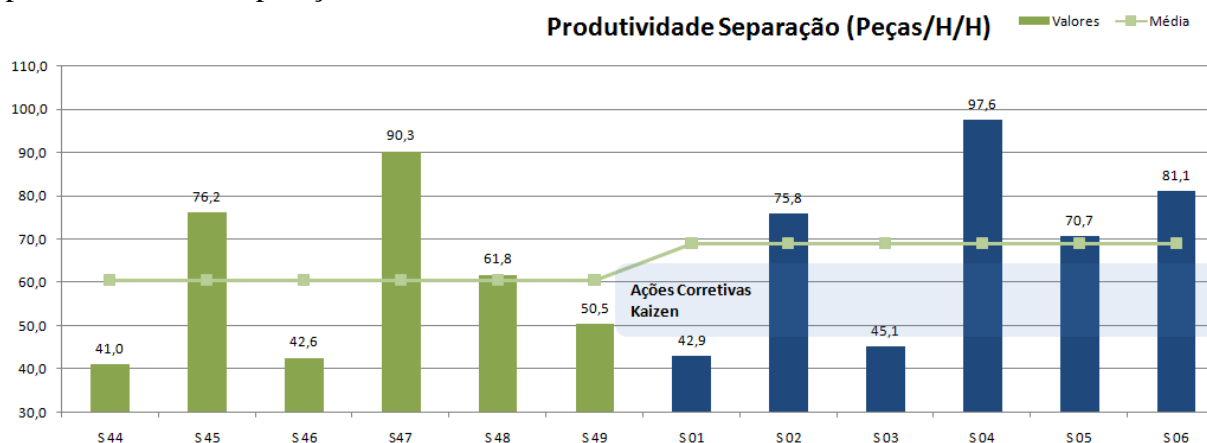


Figura 14: Produtividade Semanal Operação
Fonte: Empresa Elog

Conforme evidenciado acima, após a aplicação das ações corretivas obteve-se um ganho médio de 15% na produtividade da separação, partindo de uma produtividade de 60 peças / hora / homem para uma nova produtividade de 69 peças / hora / homem.

Projetando o ganho real já alcançado de 15% na produtividade e convertendo este ganho numérico em um ganho financeiro (saving) a empresa Elog conseguirá anualmente uma redução de custos com mão de obra (MO) na separação na ordem de 158k (cento e cinquenta e oito mil reais), conforme demonstrado na tabela abaixo:

Qtde MO - Projeto				Qte MO - Real				Custo Total MO Projeto	Custo Total MO Projeto	<i>Show me the money</i> Ganho Real R\$ 158.379,78
Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4	Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4			
36	36	33	49	44	44	40	59	R\$ 780.586,08	R\$ 938.965,86	

Figura 15: Detalhamento Demanda Anual X Qtde MO Necessária – Anual – Mês referência: Março/13.

Fonte: Autor

Act- Agir

13 – Ações de Acompanhamento

A última etapa do ciclo PDCA é o *Act* (Agir) nesta etapa se confecciona ações de sustentabilidade e de padronização do projeto. Esta etapa é fundamental para garantir a solidez dos resultados até então alcançados bem como validar continuidade do ciclo de melhoria. As ações de acompanhamento, geralmente, são compostas de ações contínuas de longo prazo, e de responsabilidade de departamentos chave do processo, exemplo: Qualidade, Inventário, Planejamento, Operação. Abaixo segue detalhamento das ações de continuidade definidas neste projeto:

Ação Preventiva	Responsabilidade	Início	Fim	Status
Monitoramento diário e auditorias aleatórias durante processo para verificar eficácia	Todos Encarregados	01/fev	31/dez	Em Andamento
Análise semanal de Indicadores de falta física e produtividade da separação	Geovane	01/fev	31/dez	Em Andamento
Inclusão de fluxo nos procedimentos do Outbound - Adendo	Filipe (Qualidade)	15/fev	31/mar	Em Andamento
Reuniões frequentes com o cliente para apresentação de indicadores de falta física	Geovane	01/fev	31/dez	Em Andamento
Monitoramento e feedback diário com os colaboradores sobre desempenho operacional	Todos Encarregados	01/fev	31/02	Em Andamento

Figura 16: Plano de Ações Preventivas e de continuidade

Fonte: Autor

5. CONCLUSÃO

Fica evidenciado neste projeto que o ciclo PDCA estruturado neste trabalho, através da metodologia *Kaizen*, representou eficácia comprovada. É importante ressaltar que todo o ciclo é fundamentado em: Levantamentos e análises de dados e investigações práticas.

O primeiro passo deste projeto foi analisar qual área possuía o maior desvio na utilização de mão de obra em relação ao projetado, foi aí que o processo de Separação (*picking*) se destacou, apresentando um desvio de 28% de aplicação de recursos humanos para a realização das atividades. A próxima etapa foi analisar o passo a passo desta atividade e apontar os possíveis desperdícios durante o processo, nesta etapa foi utilizada a ferramenta “folha de verificação” e que apontou, através de amostragem, que 43% do tempo perdido durante o processo teve como fator gerador a falta de peças no endereço de coleta, sendo este eleito nosso problema principal seguindo o princípio de Pareto.

Na sequência foi realizado um *brainstorming* seguido de uma investigação das potenciais causas, onde ficou evidenciado que, a causa de as peças não estarem no endereço correto era que o fluxo de devolução de peças coletadas a mais ou a menos era falho, ou seja, quando o colaborador errava no seu processo ele gerava um desvio de acuracidade do local, porém quando a peça ou o erro era localizado sua tratativa não era padronizada e adequada, mantendo assim um desvio na acuracidade dos endereços. Com base nesta definição de causa raiz foram desenvolvidas ações corretivas e também uma padronização no fluxo de trabalho deste processo, além de treinamentos e monitoramento freqüente.

As ações implementadas apresentaram, após 45 dias de monitoramento, um ganho real de produtividade no processo de *picking* (separação) na ordem de 15% e que refletiram diretamente no aumento da eficiência operacional deste centro de distribuição conforme apresentado na tabela abaixo:

Total de Recursos - Auxiliares de Produção			
Área	MO Projeto	MO Real	Delta (%)
Inbound	8	9	11,1%
Ressuprimento	9	9	0,0%
Separação	36	44	18,2%
PDV/Expedição	15	16	6,3%
Total Geral	68	78	12,8%

← Eficiência Atual: 87,2%

Figura 16: População de Auxiliares de Produção na empresa ELOG – Março/2013.

Fonte: Autor

Além do ganho financeiro apresentado anteriormente, na ordem de 158 mil reais anuais, a empresa Elog também reduziu seus desperdícios / retrabalhos nos processos e, conseqüentemente, melhorou sua eficiência operacional em 6,2%, saindo de um cenário anterior de 81,0% de Eficiência e chegando em um cenário atual (Março/2013) de 87,2% de Eficiência Operacional.

Tendo em vista que este projeto foi estruturado via ciclo PDCA e, seguindo a metodologia kaizen que visa a “melhoria contínua”, ele ainda está em andamento na empresa Elog. A cada *looping* do ciclo PDCA, um problema e uma nova causa raiz são detectados e mais ações corretivas e preventivas são implementadas.

O reflexo disto é que, em Agosto/13 a produtividade do processo de *picking* já está em 92 pçs/hora/homem – 35% maior do que no início do projeto, fazendo com que a eficiência operacional deste centro de distribuição já esteja em 101,5% se comparado ao projetado. Outro ganho alcançado é o financeiro, que já apresenta 375mil reais a menos no custo operacional anual desta empresa se comparado com o custo antes do início deste projeto.

Total de Recursos - Auxiliares de Produção			
Área	MO Projeto	MO Real	Delta (%)
Inbound	8	9	11,1%
Ressuprimento	9	9	0,0%
Separação	36	33	-9,1%
PDV/Expedição	15	16	6,3%
Total Geral	68	67	-1,5%

← Eficiência Atual: 101,5%

Figura 17: População de Auxiliares de Produção na empresa ELOG – Agosto/2013.

Fonte: Autor

Qtde MO Picking - Nov/12				Qte MO Picking - Ago/13				Custo Total MO Real Nov/12	Custo Total MO Real Ago/13	Show me the money
Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4	Tri 1	Tri 2	Tri 3	Tri 4			Ganho Real
36	36	33	49	33	33	30	44	R\$ 780.586,08	R\$ 704.224,40	R\$ 375.586,35

Figura 18: Detalhamento Demanda Anual X Qtde MO Necessária – Anual – Mês referência: Agosto/13.

Fonte: Autor

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ballou, Ronald H (2006) *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*(5ª Ed.)Bookman,Porto Alegre, RS.
- Banzato, Eduardo (2005) *Tecnologia da Informação aplicada à Logística*. IMAM, São Paulo, SP.
- Corrêa, Henrique L (2010) *Gestão de Redes de Suprimento*.Ed. Atlas, São Paulo, SP;
- Corrêa, Henrique L (2011) *Planejamento, Programação e Controle da Produção*. (5ª Ed.). Atlas, São Paulo, SP.
- Caldeira, André M (2008) *Métodos Quantitativos em Excel*.Cengage learning, São Paulo, SP.
- Liker, Jeffrey K (2007) *O Modelo Toyota : Manual de aplicação*. Bookman, Porto Alegre, RS.
- Rodrigues, Paulo Roberto Ambrósio (2007) *Gestão estratégica da armazenagem*. Aduaneiras, São Paulo, SP. / Paulo Roberto Ambrósio Rodrigues. – 2. ed. rev. e ampl. – São Paulo : Aduaneiras, 2007.
- Zylstra, Kirk D (2008) *Distribuição Lean : a abordagem enxuta aplicada à distribuição, logística e cadeia de suprimento*. Bookman, Porto Alegre, RS.
- Womack, James T; JONES, Daniel T., ROOS, Daniel (1981)*The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*
- Campos, Vicente Falconi (1994) *Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia*.
- Ishikawa, Kaoru (1990); (Translator: J. H. Loftus); *Introduction to Quality Control*; 448 p; ISBN 4-906224-61-X(OCLC61341428)
- Guerriero, V.. (2012). "Power Law Distribution: Method of Multi-scale Inferential Statistics".*J. Mod. Math. Fr.*: 21–28.
- Deming, W. Edwards. Out of the Crisis. [S.l.]: MIT Center for Advanced Engineering Study, 1986. ISBN 0-911379-01-0*