



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE TECNOLOGIA  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**APLICAÇÃO DA MASP PARA AUMENTO DOS ÍNDICES DE EFICIÊNCIA DE DETECÇÃO DE DEFEITOS EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE LENTES OFTÁMICAS DE POLICARBONATO.  
MASP APPLICATION TO INCREASE EFFICIENCY KPI'S OF DEFECTS DETECTION IN A PRODUCTION LINE OF POLYCARBONATE OPHTHALMICS LENSES.**

Pedro Henrique Araújo Cury; Janaina Arcos Andion; José Saraiva  
Universidade Federal do Amazonas – UFAM – Manaus/AM – Brasil  
curyped@gmail.com

Universidade Federal do Amazonas – UFAM – Manaus/AM – Brasil  
janaarcos@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade Federal do Amazonas – UFAM – Manaus/AM – Brasil inovex@outlook.com

### **Resumo**

*Este artigo tem como objetivo apresentar um estudo de caso no qual a MASP é aplicada. Busca-se por meio dessa metodologia propor soluções para o problema de baixa eficiência dos operadores na detecção de defeitos. O ambiente estudado é uma empresa especializada na fabricação de lentes oftálmicas de policarbonato, localizada no Pólo Industrial de Manaus (PIM), Amazonas. A coleta de dados realizou-se por meio da extração de indicadores que relacionam a quantidade de defeitos não detectados a cada um dos quatro operadores. Essa técnica integra um conjunto de ferramentas da qualidade, tais como: brainstorming, ciclo PDCA, Diagrama de Ishikawa e cinco porquês. O método, após a identificação das causas raízes, propõe um plano de ação para a correção do problema.*

**Palavras-chave:** MASP, Diagrama de Ishikawa, plano de ação, eficiência, lentes oftálmicas

### **Abstract**

The objective of this article is present a study case which the MASP is applied. In order to purpose solutions to the problem of operators low efficiency detection defects, this methodology is used. The place where the study case is conducted is a company specialized in manufacturing polycarbonate lenses, localized in Manaus Industrial Hub (PIM), Amazonas. The data collecting was performed through KPI's extraction that relate the quantity of non identified defects and each one of the four operators. This technique integrates a group of quality tools as brainstorming, PDCA cycle, Ishikawa diagram and five whys. The method, after identification root causes, purposes a plan action to solve the problem.

**Key-words:** MASP, Ishikawa diagram, efficiency, ophthalmic lenses.

### **1. Introdução**

A qualidade do produto é um dos mais importantes fatores competitivos de uma empresa. Segundo Abreu; Lima(1993), “uma empresa excelente é aquela que consegue sobreviver. E para sobreviver ela tem que ser competitiva. E para ser competitiva ela tem que ter Qualidade.”

Entretanto, os problemas ligados a qualidade são comuns à praticamente todas as organizações. Da mesma forma, a busca por ferramentas para eliminá-los ou reduzi-los também faz parte do cotidiano de muitas empresas. Segundo Campos (2004), uma das consequências da qualidade é a redução de custos que influenciarão no desempenho organizacional.

O elevado percentual de defeitos em lentes produzidas através de resina policarbonato, que

não são detectados pelos operadores responsáveis por esta atividade, configura-se como um problema que impacta diretamente na produtividade e na geração de receita para a empresa. Tornando-se, assim, imperativo o tratamento do referido problema a fim de reduzir as perdas financeiras geradas pelo mesmo. Muitas são as ferramentas da qualidade utilizadas para a análise e resolução destes problemas. Para a situação em questão, foi utilizado o MASP (Método de Análise de Solução de Problemas). Segundo Werkema (1995), através do MASP, utilizando o ciclo PDCA, o nível estratégico da organização poderá tomar decisões baseadas em fatos e dados previamente comprovados como causas raiz dos problemas para assegurar o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização.

Através do desenvolvimento da etapa Plan do ciclo PDCA, possibilitou-se a estruturação das metas de melhoria. Como resultado, o presente trabalho propõe um plano de ação (5W2H) para implantação de soluções levantadas a partir das definições de causas raiz.

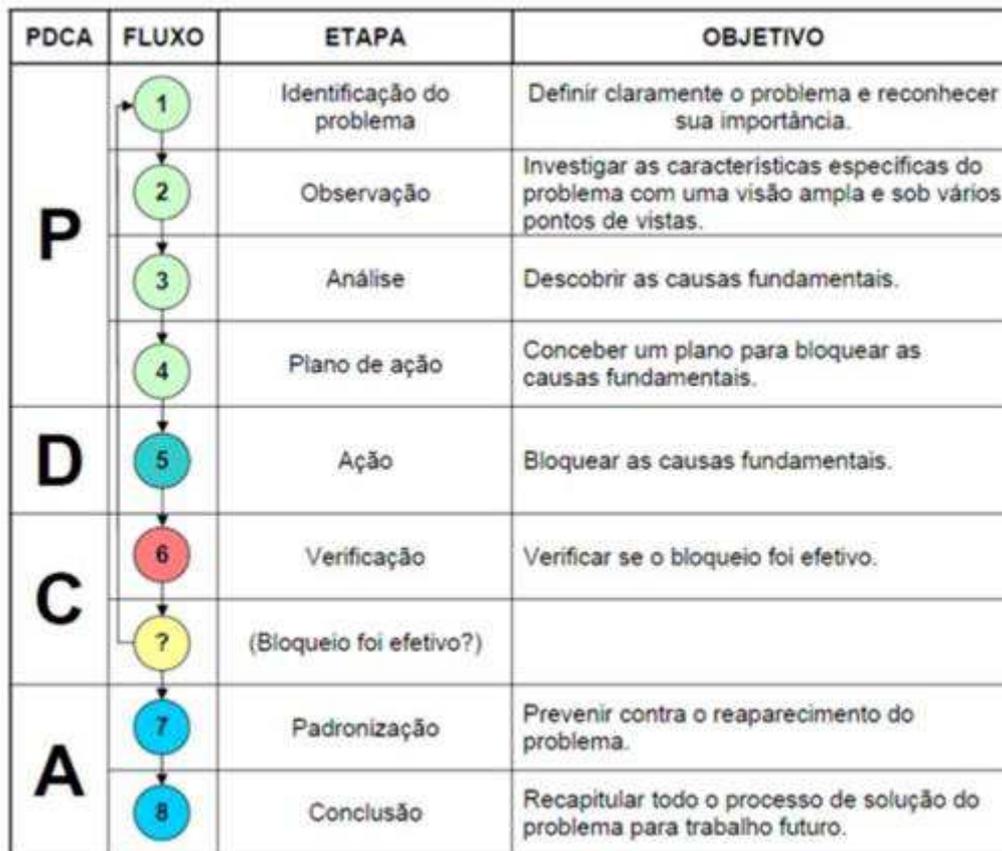
## **2. Fundamentação teórica**

### **2.1 PDCA**

O PDCA, originalmente nomeado de Ciclo de Deming para Qualidade, trata-se de um fluxo interdependente de ações que geram um contínuo melhoramento. É composto por quatro quadrantes:

- a) No primeiro, chamado de plan (planejar), temos o planejamento do processo ou da atividade a ser realizada. Nesta etapa, são definidas as metas sobre os itens de controle e métodos para realização dos objetivos iniciais;
- b) O segundo chamado de do (executar) é a execução da atividade conforme foi planejado no quadrante anterior;
- c) No terceiro, check (verificar), realiza-se a verificação do processo ou atividade de acordo com o que fora especificado. Essa verificação normalmente é feita através de estatísticas e indicadores gerados pelo processo;
- d) O quarto e último quadrante chamado de act (agir) é marcado pelo agir no sentido de corrigir o que foi verificado e, como é ligado ao primeiro quadrante, gera um ciclo contínuo iniciando um novo planejamento sobre o processo estudado.

Figura 1- Ciclo PDCA



Fonte: Campos (1999)

Esse ciclo ganhou o nome de PDCA devido as iniciais de cada quadrante, tornou-se ferramenta fundamental nas indústrias por permitir levar a causa raiz de problemas de qualidade de processos e permitir sua melhoria cada vez que realizado. Em diversas organizações encontra-se aplicado nos planos de ações.

Segundo Werkema (1995), o Ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias á sobrevivência de uma organização, representando o caminho a ser seguido para que as metas estabelecidas possam ser atingidas.

## 2.2 Fluxograma de processos

O fluxograma de processos é uma ferramenta da qualidade que tem como objetivo listar todas as fases de um processo produtivo, permitindo uma rápida visualização e entendimento, facilitando sua análise. É utilizado para auxiliar a padronização de atividades e mapeamento de processos que se deseja estudar. Segundo Juran (1990), “O fluxograma é a maneira mais eficaz de identificar os clientes e seguir o produto e ver o que é afetado por ele”.

Para Paladini (2012), o fluxograma possibilita criar um entendimento comum, tornar claro os passos em um processo, identificar oportunidades de melhoria (complexidade, desperdício, atrasos, ineficiência e gargalos), revelar problemas no processo e revelar como este opera.

De acordo com Greef (2012), o fluxograma consiste em uma imagem momentânea da forma como a informação perpassa as funções do ambiente mapeado. Existem diversos tipos de símbolos empregados nos fluxogramas de processos, cada um com uma característica diferente que muda a maneira de analisar uma atividade, cabe ao profissional definir qual melhor se encaixa no processo a ser estudado. Segue abaixo os principais símbolos de um fluxograma de processos:

Figura 1- Elementos de um fluxograma

	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

### 2.3 Brainstorming

Toda organização, antes de elaborar um plano de ações ou discutir causas sobre determinados efeitos, realiza debates para discussão de idéias. Esses debates são conhecidos como brainstorming. O brainstorming é a mais conhecida das técnicas de geração de idéias. Desenvolvida por Osborn, em 1938, o brainstorming é uma técnica que reúne um grupo de pessoas com interesse em comum e permite que todos os participantes contribuam espontaneamente com idéias para solucionar problemas ou discutir alguma situação. De acordo com Werkema (1995, p.102) brainstorming “tem o objetivo de auxiliar um grupo de pessoas a produzir o máximo possível de idéias em um curto período de tempo”.

O brainstorming assegura o trabalho em equipe dentro de uma organização, possibilita aprendizado, melhor qualidade e segurança nas tomadas de decisões e maior comprometimento dos funcionários. Há dois tipos principais de brainstorming, o estruturado e o não estruturado:

- a) estruturado - todas as pessoas envolvidas participam dando uma idéia a cada rodada ou passam até que chegue sua próxima vez. Isso geralmente obriga até mesmo o tímido a participar, mas pode também criar certa pressão sobre a pessoa;
- b) não-estruturado – os participantes do brainstorming compartilham suas idéias conforme elas surgem em suas mentes. Isso tende a criar uma atmosfera mais relaxada, mas também há o risco de dominação pelos participantes mais extrovertidos.

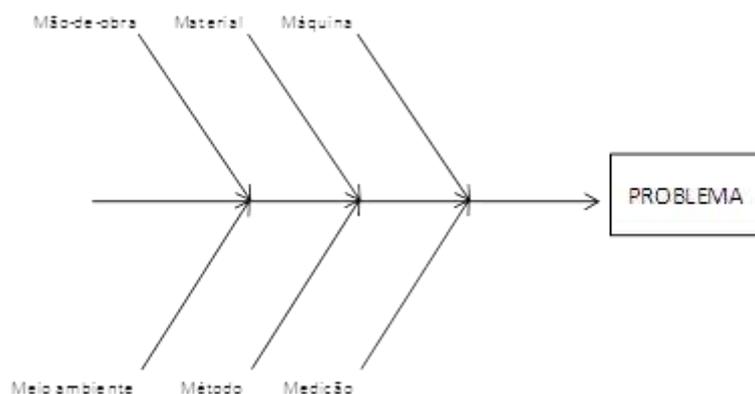
## 2.4 Diagrama de causa-efeito e métodos de soluções de problemas

Descobrir a causa raiz de um problema ou efeito é de extrema importância para a qualidade de um processo, pois somente através do tratamento da mesma podemos chegar a uma solução eficaz. Há diversas técnicas e ferramentas empregadas para encontrar uma causa raiz, mas as mais conhecidas e utilizadas são o Diagrama de causa-efeito e os Cinco porquês.

O Diagrama causa-efeito, conhecido também por Diagrama de Ishikawa ou “espinha de peixe”, foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, engenheiro japonês especialista na área de qualidade. Ishikawa utilizou-se dos quatro m’s (posteriormente seis) propostos por Imai para criar um diagrama que ajuda a identificar a (as) verdadeira(s) causa(s) do problema, oferecendo um roteiro simples e prático para todas as possíveis causas de um processo industrial típico. O diagrama de causa-efeito ou diagrama de Ishikawa serve para direcionar o processo de resolução de problemas separando as causas do efeito indesejado (FILHO, M. P.; 2007). Essa técnica funciona da seguinte maneira: traça-se uma linha com uma seta apontando para o problema a ser estudado, depois coloca-se seis linhas inclinadas representando as seis variáveis dos seis m’s, após isso, passa-se a testar cada uma das variáveis para descobrir qual ou quais delas podem estar causando o problema. Para Paladini (2012), o diagrama ilustra as causas principais de uma ação, de um resultado ou efeito final de todas (interações) e cada uma (reflexos isolados) dessas causas.

O diagrama pode ser aplicado as mais variadas áreas do processo produtivo, para analisar recursos humanos, o desempenho dos equipamentos, o comportamento de materiais, o impacto, do ambiente na ação produtiva e pode envolver avaliações, medidas, métodos, operações, procedimentos de gerência, manutenção, enfim, pode ser aplicado a qualquer área da organização. (PALADINI, 2012)

Figura 2- Diagrama causa-efeito



Os cinco porquês é outra ferramenta utilizada para auxiliar na descoberta da causa raiz de um problema dentro de um processo industrial ou produto. A empregabilidade desta ferramenta baseia-se na elaboração de cinco perguntas utilizando a palavra “porquê” e assim possibilita

encontrar a verdadeira causa do problema e a correção definitiva da mesma. Segundo Werkema(1995), a metodologia dos 5 porquês parte do princípio que após questionar por cinco vezes o porquê um problema está ocorrendo, sempre tomando como referência a resposta anterior, será descoberta a causa fundamental deste problema.

Além do Diagrama de Ishikawa e os Cinco porquês, outra técnica usada na investigação dos problemas dentro das organizações é o 5W1H. É chamada assim exatamente por causa das palavras que a compõem, cujas iniciais em inglês são cinco “w” e um “h”:

- a) What – O quê? Qual é o problema?
- b) When – Quando? Qual a frequência em que ocorre?
- c) Where – Onde?
- d) Why – Por que?
- e) Who – Quem participa das ações de correção e controle?
- f) How – Como?

Esta técnica possui diversas variações dependendo da empresa onde se aplica, podendo acrescentar letras como um “h” que representaria how much (quanto custa) por exemplo. Todas essas técnicas citadas acima fazem parte da MASP, metodologia de análise e solução de problemas, que é o foco deste artigo.

Para Ferreira (2005), o método MASP para ser implantado segue várias etapas, são elas:

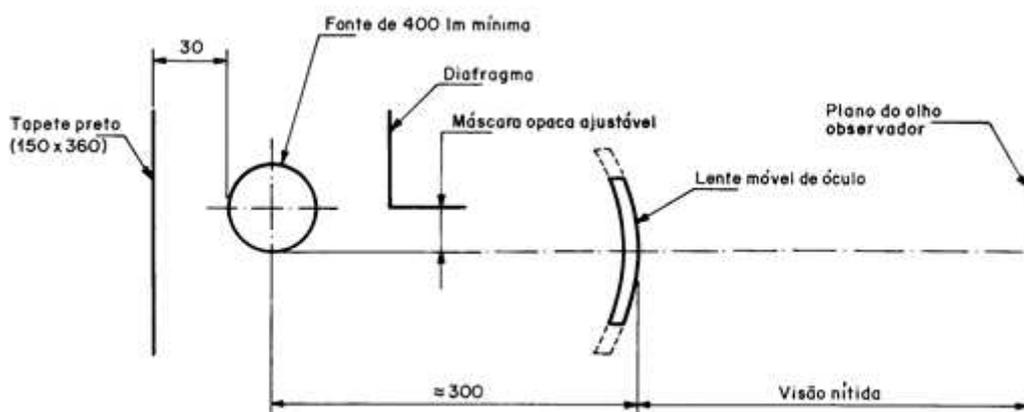
- a) Identificação do Problema: Seleção do problema, elaboração do histórico do problema, demonstração das perdas atuais e ganhos viáveis, definição de prioridades e nomeação dos responsáveis;
- b) Observação: Descoberta das características do problema através da coleta de dados e da observação do local e a elaboração dos orçamentos e metas;
- c) Análise: Definição das causas influentes e escolha das causas mais prováveis;
- d) Planejamento da ação: Elaboração da estratégia de ação e elaboração do plano de ação;
- e) Ação: Aplicação de treinamentos, isto é, a divulgação do plano para todos através de reuniões participativas e a execução da ação;
- f) Verificação: Engloba a comparação de resultados, listagem dos efeitos, verificação da continuidade ou não do problema e bloqueio da causa básica;
- g) Padronização: Elaboração ou alteração do padrão, comunicação, educação e treinamento

- h) Conclusão: Relação dos problemas remanescentes, planejamento do ataque aos problemas e reflexão.

## 2.5 Inspeção cosmética de lentes

A inspeção cosmética de lentes trata-se da verificação de defeitos nas superfícies convexas e côncavas. A inspeção deve ser feita a olho nu, sem auxílio de lentes de aumento. Segundo a norma da ABNT NBR ISO 8980-1: 2012, a inspeção cosmética de lentes deve ser realizada em uma iluminação ambiente de cerca de 200 lux. Utiliza-se uma caixa com um diafragma ajustável contendo uma lâmpada de inspeção, um tubo fluorescente de 15 W.

Figura 4 - Sistema recomendado para inspeção visual de defeitos em lentes



Fonte: ABNT NBR ISO 8980-1: 2012

A inspetora coloca a lente contra a luz da caixa, em uma distância de aproximadamente 30 centímetros da lâmpada e ajusta a máscara opaca para visualizar a região abaixo da lâmpada. A aprovação da lente leva em conta a quantidade, a intensidade dos defeitos e onde os mesmos estão localizados. Ainda de acordo com a norma da ABNT NBR ISO 8980-1: 2012, na região de diâmetro de 30 mm, centrado em torno do ponto de referência e também sobre toda a área da lente se a lente não tiver mais de 30 mm de diâmetro, a mesma não deve apresentar defeitos, tanto internamente como nas superfícies, que possam prejudicar a visão. Para lentes com diâmetros maiores que 30 mm, são aceitáveis pequenos defeitos fora desta zona.

## 3. Metodologia

### 3.1. O ambiente estudado

A empresa onde esta pesquisa foi desenvolvida é uma empresa fabricante de lentes oftálmicas, localizada no Distrito Industrial de Manaus, no Amazonas. Fundada em 1987, produz lentes orgânicas e lentes de resina de policarbonato.

### 3.2. Caracterização da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso, de estratégia tanto qualitativa quanto quantitativa.

Diehl (2004) apresenta um esboço acerca destas duas estratégias:

- a) A pesquisa quantitativa pelo uso da quantificação, tanto na coleta quanto no tratamento das informações, utilizando-se técnicas estatísticas, objetivando resultados que evitem possíveis distorções de análise e interpretação, possibilitando uma maior margem de segurança;
- b) A pesquisa qualitativa, por sua vez, descrevem a complexidade de determinado problema, sendo necessário compreender e classificar os processos dinâmicos vividos nos grupos, contribuir no processo de mudança, possibilitando o entendimento das mais variadas particularidades dos indivíduos.

Têm-se como base da pesquisa: a coleta, interpretação e análise de dados. Ao que se refere à pesquisa bibliográfica, contribuíram para o desenvolvimento deste artigo: livros, site da empresa estudada, revistas e os mais variados periódicos relacionados aos objetivos da pesquisa.

Quadro 1 - Caracterização da pesquisa

A pesquisa	Classificação do procedimento metodológico
Quanto aos procedimentos técnicos	Estudo de caso
Quanto às estratégias	Qualitativa e Quantitativa
Quanto à natureza	Aplicada

## 4. Estudo de caso

### 4.1 Processo estudado

O estudo de caso da pesquisa em questão se desenvolveu em empresa multinacional fabricante de lentes oftálmicas. A empresa fabrica dois tipos de lentes: as lentes orgânicas e as de resina de policarbonato, sendo as últimas, o objeto de estudo deste artigo. Para a fabricação desse tipo de lentes são necessários dois insertsos (um côncavo e outro convexo), a resina de policarbonato e a máquina de injeção.

A máquina injetora produz um conjunto de no máximo oito lentes (o número depende da quantidade de moldes usados), este conjunto é retirado da máquina por um braço robótico e colocado em uma esteira, onde é resfriado até chegar ao operador. O operador, chamado de pre degating, corta as lentes dos ramais, e as inspeciona para verificar se existem defeitos oriundos da injeção. Caso as lentes estejam conformes, estas são colocadas em uma espécie de suporte, e posteriormente em um carro metálico. Se não estiverem, o operador registra o defeito das lentes no

sistema e as descarta. Depois, as lentes seguem para o setor de embalagem.

As lentes policarbonato, entretanto, podem receber tratamentos antirrisco e/ou antirreflexo. Nesta situação, após serem colocadas nos carros metálicos, as lentes são encaminhadas a uma sala onde recebem o devido tratamento e só então seguem para o setor de embalagem.

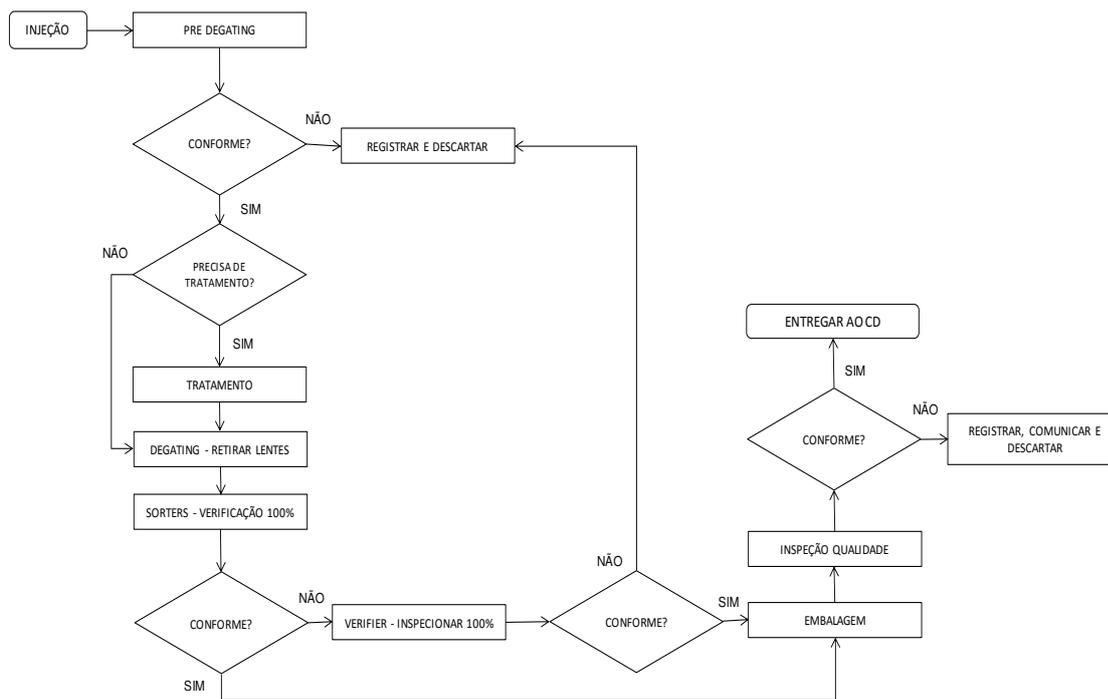
Dentro do setor de embalagem, há quatro operadoras e quatro esteiras. A operadora que fica no começo da linha, entre duas esteiras, é responsável por retirar as lentes do carro (sempre de duas em duas) e colocar cada lente em uma esteira. Essas esteiras passam cada uma na frente de outras duas operadoras, chamadas de sorters. Por cada sorter saem duas esteiras, a mesma por onde a lente veio, que vai direto para a máquina de embalagem e outra que chega na quarta operadora denominada verifier. As sorters inspecionam as lentes que vem da primeira operadora, caso elas estejam conformes, recolocam as lentes na esteira que vai direto para a máquina de embalagem. Se elas tem dúvidas sobre a conformidade da lente, elas encaminham esta para a outra esteira, com destino a verifier.

A operadora verifier é mais especializada em inspeção que as outras, ela tem a decisão final sobre o produto estar ou não conforme. Caso esteja, ela recoloca a lente na esteira principal. Senão, ela registra o defeito no sistema, especificando se foi um defeito gerado na injeção ou no tratamento, e descarta a lente.

As lentes embaladas passam por uma inspeção final, realizada por amostragem pelas inspetoras do setor de qualidade antes de serem liberadas para entrega. Assim como as verifiers, as inspetoras da qualidade também registram os defeitos encontrados no sistema.

Abaixo o fluxograma do processo acima descrito:

Figura 5 - Fluxograma policarbonato



#### 4.1 Identificação do problema

A situação detectada foi o grande número de lentes rejeitadas pela verificação devido a defeitos de injeção. Sabe-se que quanto antes for detectado um defeito e a lente for descartada, melhor para a empresa, pois menos valor será agregado a um produto que não chegará ao cliente. Desse modo, quanto mais produtos com defeitos forem encontrados na fase de injeção pelo pré-degating, menor o custo da empresa com inspeções, matéria-prima, tratamento e transporte de lentes. A meta estabelecida pelo departamento de qualidade para este posto de trabalho é de 60% de eficiência, ou seja, o operador precisa detectar pelo menos 60% dos defeitos gerados por problemas de injeção antes de passar as lentes ao setor de tratamento e/ou de embalagem. Analisando os dados de cada operador, pode-se verificar que todos encontram-se abaixo da meta. Os quadros abaixo mostram quantos defeitos foram encontrados no setor de embalagem e quantos foram encontrados no setor de injeção:

Quadro 2 - Defeitos registrados

QUADRO GERAL DE EFICIÊNCIA PRE DEGATING		
DATA DE INJEÇÃO	DEFEITOS - EMBALAGEM	DEFEITOS PRE DEGATING
<b>SETEMBRO</b>	<b>3210</b>	<b>980</b>
1/9/15	152	12
2/9/15	122	19
3/9/15	112	42
4/9/15	111	28
5/9/15	158	48
6/9/15	46	58
7/9/15	120	31
8/9/15	197	25
9/9/15	181	78
10/9/15	189	28
11/9/15	224	34
12/9/15	178	34
13/9/15	122	38
14/9/15	67	16
15/9/15	45	56
16/9/15	129	16
17/9/15	175	53
18/9/15	119	11
19/9/15	179	50
20/9/15	118	14
21/9/15	82	24
22/9/15	93	9
23/9/15	41	42
24/9/15	31	17
25/9/15	46	79
26/9/15	92	23
27/9/15	34	68
28/9/15	25	19
29/9/15	22	8

A eficiência foi calculada dividindo o número de defeitos que o pre degating encontrou pela soma dos defeitos encontrados na embalagem e pelo pre degating.

Figura 6 - Porcentagem de eficiência geral em setembro

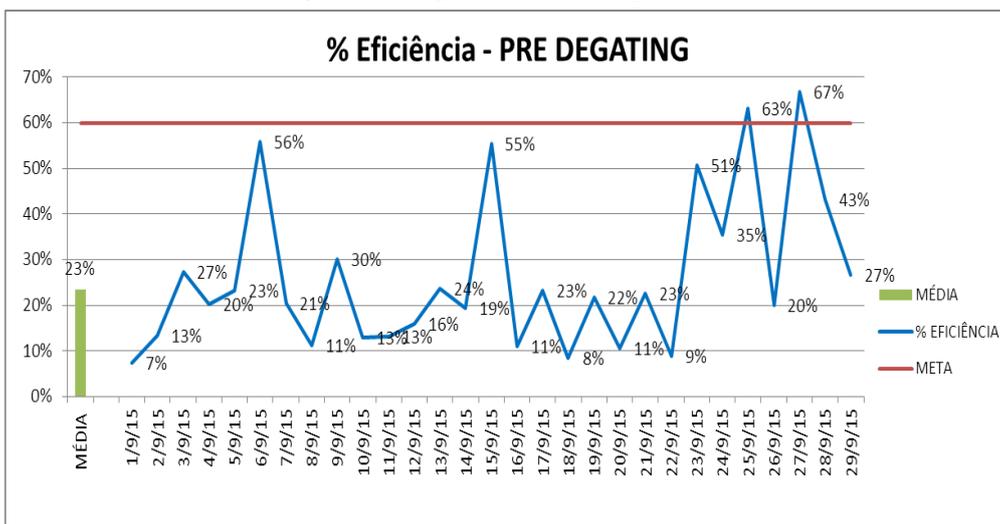


Figura 7 - Porcentagem de eficiência do operador A em setembro

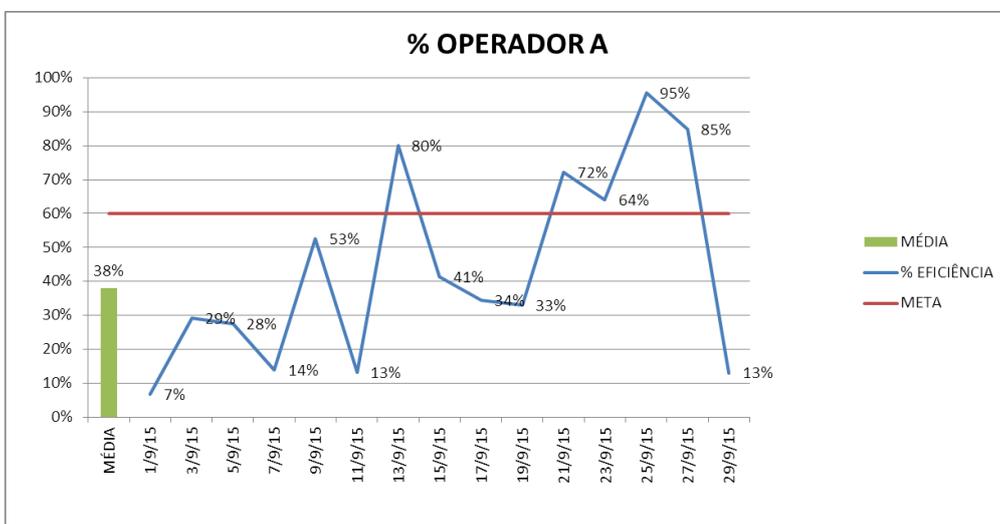


Figura 8 - Porcentagem de eficiência do operador B em setembro

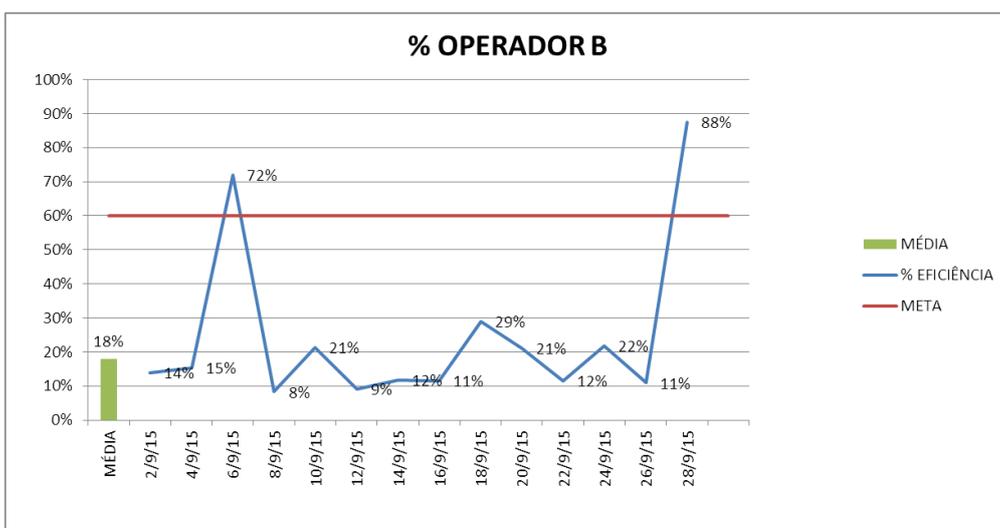


Figura 9 - Porcentagem de eficiência do operador C em setembro

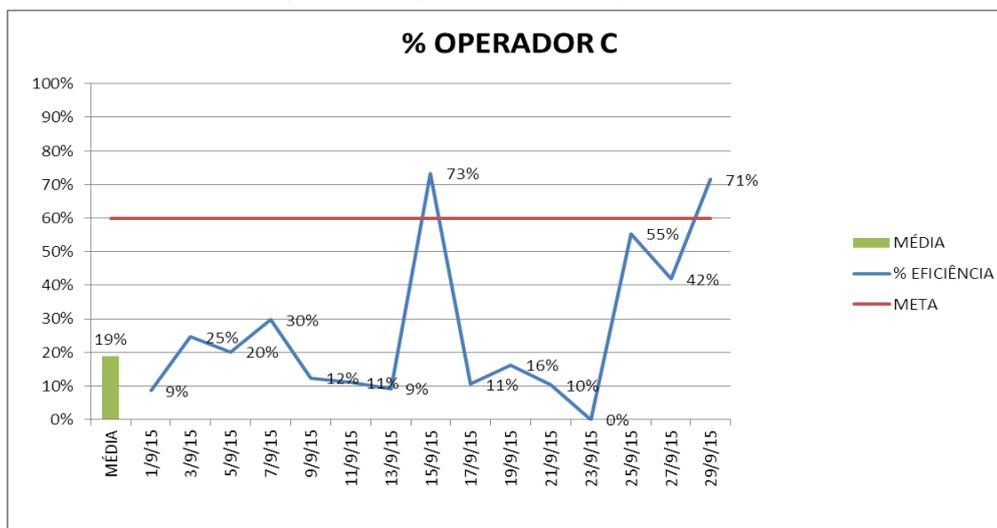
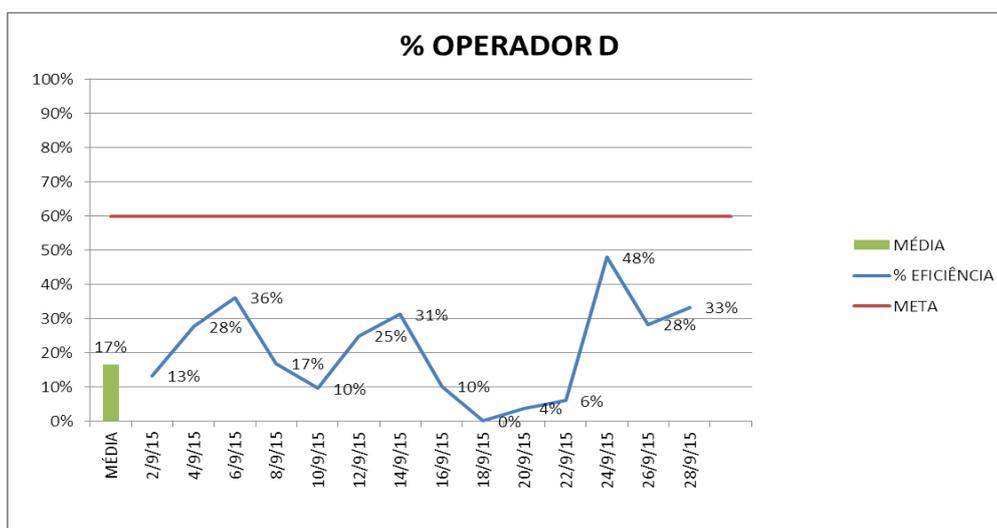


Figura 10 - Porcentagem de eficiência do operador D em setembro



#### 4.2 Observação do problema

Através da análise dos gráficos de linha, fica evidente que durante todo o mês o rendimento dos quatro operadores foi inaceitável. Verificando o gráfico geral, apenas nos dias 25/09/15 e 27/09/15, o resultado foi acima da meta. Todos os operadores encontram-se em um nível baixíssimo de eficiência, portanto descarta-se a hipótese de situações isoladas que diminuam o rendimento de cada operador.

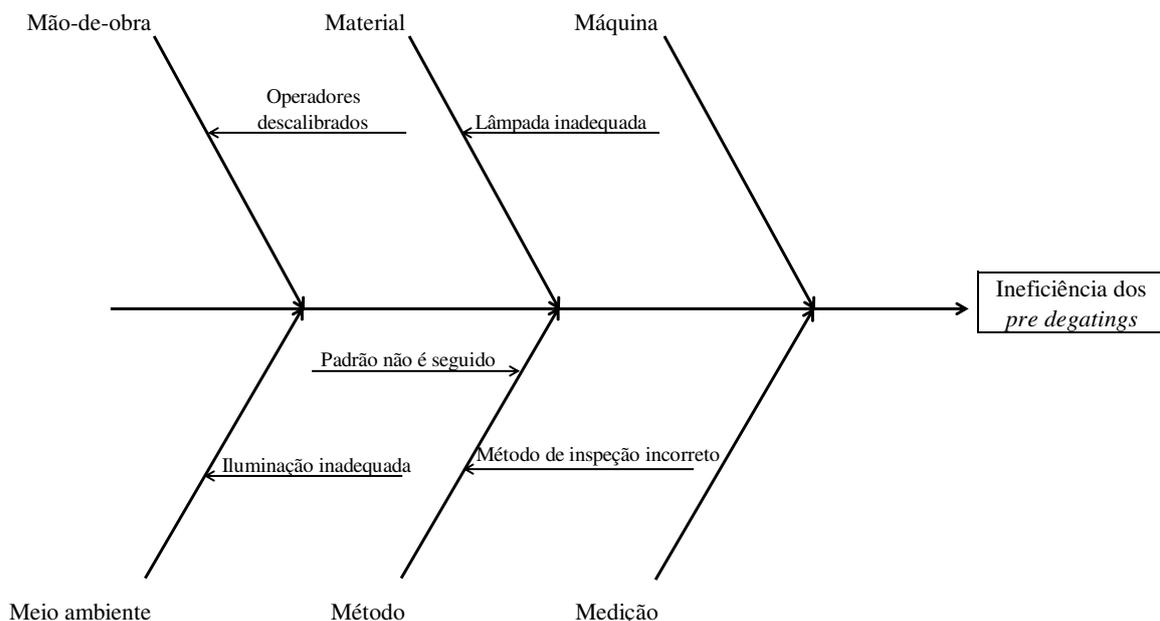
#### 4.3 Análise da(s) causa(s) raiz(es)

Nessa etapa, realiza-se uma análise do problema identificado para definir sua(s) causa(s) raiz(es) a fim de corrigir e impedir que tal situação ocorra novamente. Para isso foi realizado em paralelo um Brainstorming, Diagrama de Ishikawa e a técnica dos Cinco porquês.

O Brainstorming foi organizado pela equipe da qualidade, reunindo o engenheiro do departamento e os quatro operadores do setor de injeção. Levantou-se como possíveis causas: iluminação do posto de trabalho, lâmpada de inspeção inadequada, método de inspeção ineficiente,

padrão de trabalho não estar sendo seguido, treinamento.

Figura 11 - Diagrama causa-efeito de ineficiência dos operadores



Quadro 3 - Cinco porquês

Causa 1	Operadores descalibrados.
Por que?	Porque eles não conseguem detectar adequadamente os defeitos.
Por que?	Porque eles não foram aprovados na avaliação de inspeção cosmética.
Por que?	Porque não receberam treinamento suficiente.
Por que?	Por que não foram planejados treinamentos periódicos para os operadores.
Causa 2	Lâmpadas de inspeção inadequadas.
Por que?	Porque estão abaixo do número de lux especificados.
Por que?	Porque elas não estão de acordo com o procedimento interno de inspeção.
Por que?	Porque não foram adquiridas as lâmpadas de referência corretas.
Por que?	Porque o departamento de manutenção desconhecia a necessidade de referência específica.
Causa 3	Padrão de trabalho não seguidos.
Por que?	Porque os operadores são indisciplinados.
Por que?	Porque não há uma fiscalização do método de inspeção.
Causa 4	Iluminação ambiente inadequada.
Por que?	Porque o número de lux está acima do especificado.
Por que?	Porque há iluminação em excesso no posto de trabalho.
Causa 5	Operadores estressados.
Por que?	Porque a jornada de trabalho é intensa.
Por que?	Por que trabalham em turnos de 12 horas com apenas duas pausas.

#### 4.4 Plano de ação

Para a elaboração do plano de ação utilizou-se um modelo padrão da organização estudada. Esse modelo é marcado pela variação da ferramenta 5W2H e o PDCA, identificando o problema, onde as ações serão tomadas, a meta, como deseja alcançar a meta por meio das ações, o responsável por ação e o prazo para ser finalizada.

Quadro 4 - Plano de ação

PLANO DE AÇÃO																				
What (o que)?	ÁREA DE ATUAÇÃO		AÇÃO	RESPONSÁVEL	STATUS				QUANDO											
	Where (onde)?	Meta	How (como)?	Who (quem)?	P	D	C	A	Outubro				Novembro							
									S 44	S 45	S 46	S 47	S 48	S 49	S 50	S 51				
Ineficiência dos pre degatings	Setor de injeção do policarbonato	60%	Realizar treinamentos de inspeção cosmética para os operadores	Assistente da qualidade	X															
			Comprar a referência correta da lâmpada de inspeção	Departamento de manutenção/ compras	X															
			Realizar auditoria diárias de processo	Inspetoras da qualidade		X														
			Desligar lâmpadas de iluminação do setor para atingir a especificação necessária	Coordenador de produção		X														
			Planejar e redistribuir pausas durante a jornada de trabalho	Coordenador de produção		X														
			Acompanhar os novos resultados dos indicadores de eficiência	Assistente da qualidade			X													

ATIVIDADE PLANEJADA
ATIVIDADE CONCLUÍDA
ATIVIDADE EM ANDAMENTO
ATIVIDADE ATRASADA

### 4.5 Resultados

A verificação dos resultados aconteceu não somente em novembro como especificado no plano de ação como também em outubro, já que os relatórios da qualidade tiveram que ser realizados normalmente durante o mês. Porém só é possível concluir se as ações providenciadas deram resultado ou não após a implementação das mesmas. Portanto, para análise de melhoria, torna-se viável somente os gráficos de eficiência dos operadores a partir do mês de novembro, uma vez que nas primeiras semanas de outubro, as ações ainda estavam em andamento. Por meio dos gráficos, verifica-se que o índice de eficiência geral subiu de 23% (Setembro/2015) para 50% (Outubro/2015) e, em seguida, para 78% (Novembro/2015), após finalizadas todas as ações.

Figura 12 – Porcentagem de eficiência geral em novembro

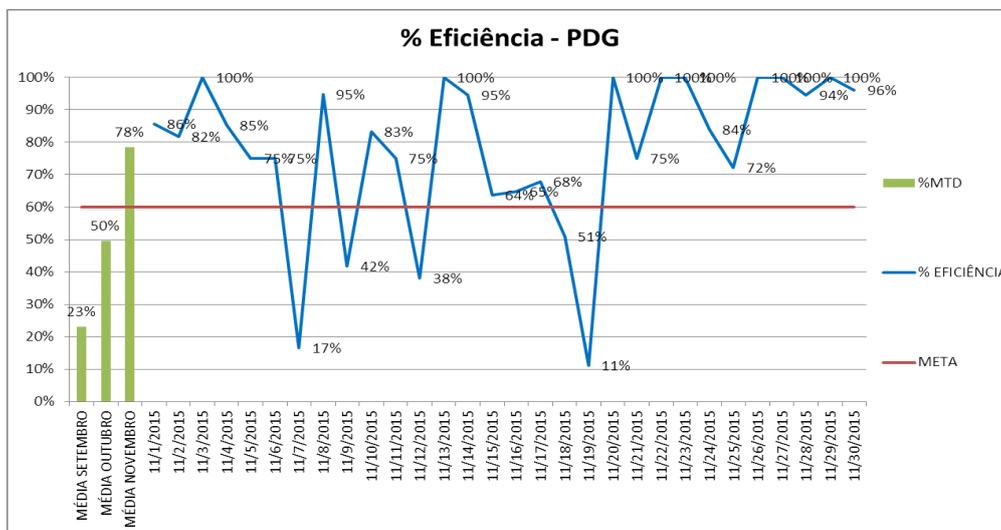


Figura 13 – Porcentagem de eficiência do operador A em novembro

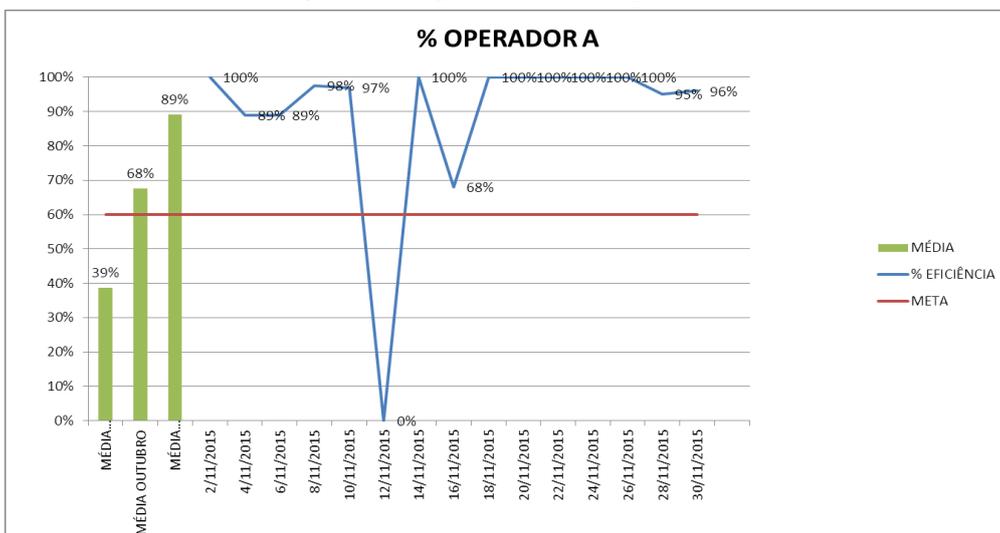


Figura 14 – Porcentagem de eficiência do operador B em novembro

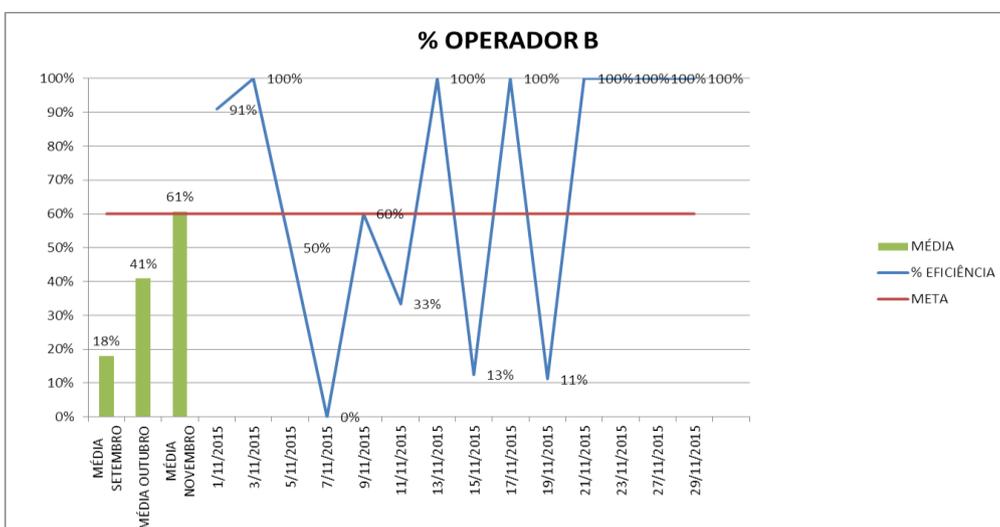


Figura 15 – Porcentagem de eficiência do operador C em novembro

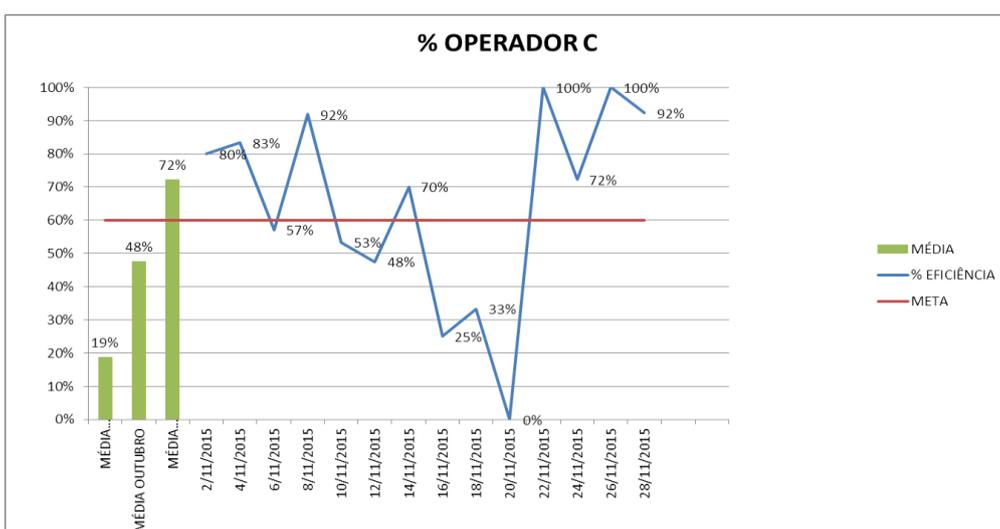
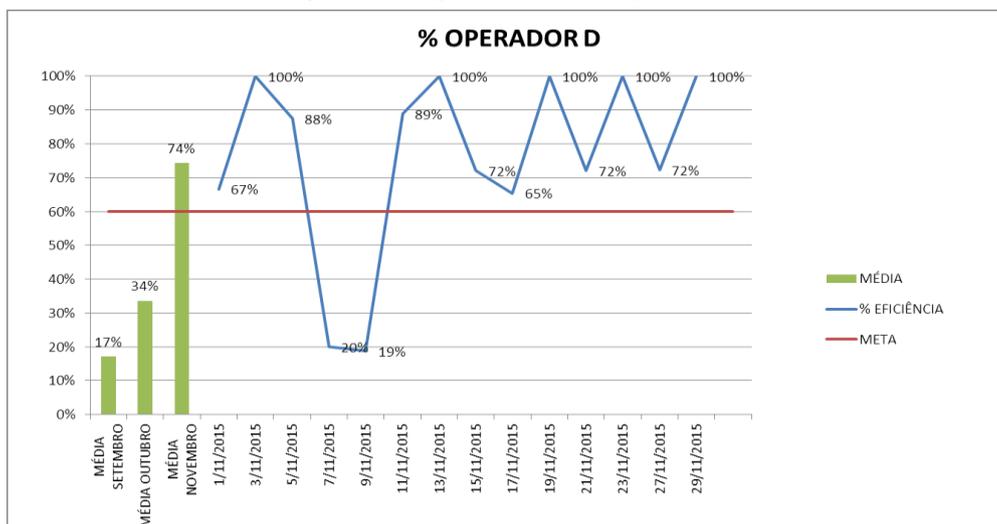


Figura 16 – Porcentagem de eficiência do operador D em novembro



Apesar da notável melhora na eficiência geral, analisando os indicadores de cada operador individualmente, nota-se uma instabilidade nos resultados de detecção de defeitos. Existem dias que poucos ou nenhum defeito são detectados. Nesses casos, deve-se avaliar individualmente suas causas e propor ações corretivas que serão incorporadas ao plano de ação final posteriormente. Essa etapa, incluí-se no último quadrante do nosso ciclo de PDCA, que é repetido para assegurar a melhoria contínua.

## 5. Considerações finais

A utilização do MASP em conjunto com as principais ferramentas da qualidade é encontrada em todas as empresas que procuram oferecer serviços e produtos de qualidade no mercado. Afinal esta metodologia é capaz de expor detalhadamente de maneira simples e eficaz as principais causas do problema, e após isso, ajuda no desenvolvimento de ações para conter as causas do efeito demonstrado.

Este artigo trata-se de um estudo de caso realizado em uma fábrica de lentes, onde os operadores apresentavam um baixo índice de eficiência na detecção de defeitos. Utilizou-se o MASP com o ciclo PDCA, dando ênfase a fase P (plan), na qual se faz a análise das causas raízes do problema e é proposto um plano de ação para a resolução do mesmo.

O problema foi identificado por meio dos gráficos de eficiência dos operadores do setor. Observou-se que todos encontravam-se abaixo da meta de 60%. A partir da identificação do problema, iniciou-se a análise das causas raízes utilizando o Diagrama de Ishikawa e os cinco porquês como propõe o MASP. Foram identificadas cinco causas que poderiam afetar a eficiência dos operadores em cada um dos seguintes eixos: mão de obra, material, método e meio ambiente. Em seguida, utilizando-se do 5W2H, foi definido um cronograma com seis ações e seus responsáveis, dando a fase D (do) do ciclo PDCA.

Após a conclusão das ações, deu-se início a parte C (check) do ciclo. Verificou-se durante

todo o mês de novembro os resultados dos indicadores de eficiência dos operadores. Por meio dos indicadores, notou-se uma significativa melhora na eficiência dos operadores. Embora os resultados sejam satisfatórios, novas ações para o estabelecimento da eficiência ainda estão sendo estudados, em busca da melhoria contínua como é proposto na fase A (act) do ciclo do PDCA.

## 6. Referências

- (1) WERKEMA, M.C.C. no **Gerenciamento As Ferramentas da Qualidade de Processos**. Vol. 1. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- (2) WERKEMA, MARIA C.C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- (3) FERREIRA, E.F. **Método de Solução de Problemas: “QC Story”**. UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA Curso de especialização, aulas de 13 á 16/09/2005. Bahia, 2005.
- (4) JURAN, J. M. **Na liderança pela qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1990.
- (5) FILHO, M. P. **Gestão da produção industrial**. 20. ed. Curitiba: IBPEX, 2007. 340p.
- (6) **Diagrama de Ishikawa**. Disponível em: <[www.totalqualidade.com.br](http://www.totalqualidade.com.br)> Acesso em: 7 nov. 2015
- (7) PALADINI, E. **Gestão da qualidade**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.
- (8) GREEF, A. **Lean office: operação, gerenciamento e tecnologias**. São Paulo: Atlas, 2012.
- (9) **Ferramentas da qualidade**. Disponível em <[www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br)>. Acesso em: 12 nov. 2015
- (10) ABREU, Edirson; LIMA, Jerônimo. **Visão Holística da Qualidade na Administração Empresarial**. Revista AGAS. Porto Alegre, 1993.
- (11) **Qualidade do material e da superfície**. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 8980. São Paulo, 2012.