



Aplicação da Ferramenta Pdca para Resolução de Problemas que Influenciam na Eficiência no Planejamento de Produção: um Estudo de Caso em uma Empresa Metalúrgica

Washington Carvalho de Sousa
washingtoncnds@yahoo.com.br
UNINOVE

Lindoberto Marques Madeira
lindoberto@hotmail.com
UNINOVE

Geraldo Cardoso de Oliveira Neto
geraldo.prod@ig.com.br
UNINOVE

Jadir Perpétuo dos Santos
jadir@uninove.br
UNINOVE

Resumo: O objetivo do trabalho visa aplicar a ferramenta de qualidade PDCA em uma empresa de pequeno porte localizada na cidade de São Paulo, para verificar as variáveis que influenciam na eficiência do planejamento de produção, de forma que possa identificá-las e eliminá-las por meio da aplicação do plano de ação 5W2H. O Método de pesquisa é de categoria exploratória em estudo de caso com coleta de dados por meio de observação participante, caracterizado como qualitativo e quantitativo. Os resultados mostraram que a aplicação da ferramenta PDCA é de suma importância para análise detalhada e estruturada do problema e proporciona uma análise técnica sobre o problema. Nesse estudo foi evidenciado que o índice de rejeição dos produtos foi reduzido de 3,08% para 0,58%, que influenciou positivamente na eficiência do planejamento de produção que passou de 97,92% para 99,29%. Além disso, proporcionou realizar trabalho em equipe e contribuiu para disseminação dos conceitos e ferramentas da qualidade para solução dos problemas.

Palavras Chave: Planejamento e Contr - PDCA - 5W2H - -

1. Introdução

A organização em estudo passa por problemas na rotina organizacional em que são desenvolvidas por meio de conhecimentos individuais e tácitos dos funcionários desde a mais básica no chão de fábrica até aquelas usadas pelos gerentes para controlar e gerenciar as atividades.

Para Nelson e Winter (1982) as rotinas organizacionais são conjuntos de atividades padrões, que por sua vez, representam uma sequencia de ações coordenadas por pessoas. Inclusive, oferece um *insight* importante entre o relacionamento de recursos e competências (GRANT, 1991).

A organização em estudo apresenta diversos problemas no processo produtivo das matrizes, em que não é possível medir o índice de rejeição dos produtos e ao mesmo tempo não atinge a meta de eficiência do planejamento de produção diária que está fixada em 100%.

Muitas vezes os clientes recebem os produtos em atraso devido aos problemas mencionados. Para evitar problemas maiores com os clientes por falta de produtos, o responsável pelo planejamento e controle da produção foca em manter os estoques mínimos para cobrir as variações geradas por falhas nos produtos, quando é vendido um produto que está em falta no estoque, totais ou parciais, é emitida outra OSP e para se a máquina para entrar com o produto crítico gerando atrasos no processo produtivo. Além disso, todas as perdas no processo no produtivo não eram controladas.

Para verificar o problema de pesquisa, foi aplicado a ferramenta PDCA, *Brainstorming*, conceitos de planejamento de produção e 5W2H para aplicação do plano ação. Além disso, foi realizado o levantamento de dados para identificar a quantidade de perdas que a empresa obteve em 2011, na qual resultou em rejeição de 107 matrizes, representando R\$ 12.000,00 por ano. Para análise do caso, foi calculado o índice de rejeição dos produtos.

2. Referencial teórico

Nessa seção mostrar-se-á breve revisão no que tange ao planejamento e controle da produção (PCP), qualidade, metodologia de solução de problemas e PDCA.

2.1 Planejamento e Controle da Produção

Christopher (2011) classifica as atividades logísticas em três atividades: Planejamento e controle da produção, movimentação de materiais e armazenamento. Neste estudo, menciona-se a atividade de planejamento e controle da produção. O planejamento e controle da produção, trata-se de um conjunto de funções que objetivam gerenciar o processo produtivo a fim de programar a o sistema produtivo em que produzem os produtos semi acabados e acabados para atender os clientes no momento certo e quantidade certa (CORREA *et al.*, 2007; TUBINO, 2007; SLACK *et al.*, 2009). Corrêa *et al.*, (2007) menciona que a abertura de ordens de produção e gerenciamento dessas ordens são atividades básicas do planejamento de produção e controle delas contribui para a gestão eficiente do sistema produtivo.

O sistema produtivo trata-se do processo de transformação das entradas (*Inputs*) que podem ser matérias primas e em saídas (*outputs*) o produto acabado para atendimento do cliente. (TUBINO, 2007; CORRÊA *et al.*, 2007 e SLACK *et al.*, 2009).

O Planejamento e controle da produção auxilia a empresa para identificar e coordenar as informações pertinentes a produção, em que é possível definir o plano de produção e avaliar a capacidade de produção para determinada demanda (BALLOU, 1993; BOWERSOX *et al.*, 2007).

Planejar é antecipar aos problemas e eliminá-los, afim de entender todas as variáveis que possam influenciar nos resultados futuros, e assim tomar as decisões no presente para melhorar os resultados no futuro (CORRÊA, *et al*, 2007).

Para Mayer (1986) o planejamento da produção tem como objetivo calcular a previsão da demanda de produtos e sua transferência para a demanda equivalente dos itens de produção, já o Slack (2009) o controle da produção tem uma função de orientar as atividades de produção por meio de análises, decisões e ações, com objetivo de atender a uma demanda de um produto pelo cliente.

Neste estudo será verificado o planejado *versus* o realizado. O controle de produção pode ser definido, como a forma ordenada de produção, em que o primeiro objetivo é estabelecer as metas do planejamento estratégico da empresa, depois é preciso comparar o planejado com o realizado (SLACK, 2009; BALLOU, 1993; BOWERSOX *et al*, 2007, CORREA *et al*, 2007; TUBINO, 2007).

O planejamento de produção contribui para redução de estoques e aumenta o nível de serviço logístico. O departamento de planejamento e controle da produção proporciona a gestão detalhada do processo produtivo em que analisa a capacidade de produção e fornecimento de matéria prima para atender o plano elaborado, inclusive otimiza o número de *setups* nas linhas de produção (SLACK, 2009; BALLOU, 1993; BOWERSOX *et al*, 2007, CORREA *et al*, 2007; TUBINO, 2007; MARTINS e LAUGENI, 2005).

O planejamento de produção envolve diretamente o MRPII em que se baseia na forma tradicional de produção, em que o principal objetivo é a redução de custos através de escala de produção e redução da ociosidade dos recursos produtivos (GOLDRATT, 1991). Para melhor interpretação do departamento de planejamento e controle da produção (PCP), na frente será apresentado a figura 1 em que mostra os horizontes de planejamento a longo, médio e curto prazo.

As decisões do sistema de PCP				
Decisões	Caracterização			
Horizonte de planejamento	Longo prazo	Médio prazo	Curto prazo	
Perguntas	O quê?	Quando?	Quanto?	Com quê
Ambientes de manufatura	MTS (<i>Make to stock</i>)	MTO (<i>Make to Order</i>)	ATO (<i>Assemble to Order</i>)	ETO (<i>Engineering to Order</i>)
Operação do sistema	Gerenciamento e controle da demanda	Planejamento e controle dos recursos internos	Planejamento e controle dos recursos externos	

Figura 1: Modelo de integração do sistema de planejamento e controle da produção à estratégia de manufatura **Fonte:** Martins e Laugeni (2005)

Para Corrêa (2007), a eficiência do planejamento de produção também depende da utilização dos sistemas de MRPII (*Manufacturing Resources Planning*), JIT (*Just in time*) e OPT (*Optimized Production Technology*) e menciona que este sistema de PCP suporta as decisões táticas e operacionais em relação as questões: o que produzir e comprar, quanto produzir e comprar, quando produzir e comprar e com que recursos produzir.

2.2 – Conceito de Qualidade e Metodologia de análise e solução de problemas – MASP

Para Crosby 1987 a qualidade é definida como atendimento aos requisitos definidos pelos clientes externos e internos, e quando este não é atendido implica diretamente na ausência da qualidade. (WOMACK, 1997). Neste artigo, evidenciaremos o não atendimento

ao requisito que é o planejamento de produção estabelecido pela empresa por meio da comparação do planejado *versus* realizado.

Garvin (1992) afirma que é fundamental que as empresas pensem em qualidade.

Segundo Arioli (1998) para resolver os problemas nas empresas é fundamental abordar o problema de forma sistêmica que podem exigir tomada de decisão devido a uma situação insatisfatória. Inclusive, são tratadas utilizando ferramentas da qualidade de uma maneira sequencial e padronizadas, com o ciclo de definição, análise, melhoria e padronização.

A metodologia de análise e solução de problemas é uma ferramenta eficiente para gerar as melhorias e ao mesmo tempo proporcionar o envolvimento das pessoas para resolução dos problemas independente do nível hierárquico, e é fundamental para melhorar a qualidade dos produtos ou serviços nas organizações (WERKEMA, 1995; CAMPOS, 2004). Neste estudo, será aplicado os conceitos de MASP para identificar os problemas que influenciam na eficiência do planejamento de produção.

2.3 – Ciclo PDCA

Neste estudo, a abordagem será baseada na manufatura, em que será avaliado os padrões em relação ao atendimento do plano de produção. A utilização da técnica PDCA que foi desenvolvida por Deming em 1950(WOMACK, 1997) será essencial para a análise detalhada e estruturada do processo, em que permite identificar os pontos de melhorias e ação corretiva para eliminarem os problemas.

A melhoria continua consiste num processo que tem como objetivo analisar o processo atual e propor melhorias para aumentar a produtividade e reduzir custos (HARRINGTON e KNIGHT, 2001). As fases do PDCA será apresentado na Figura 2.

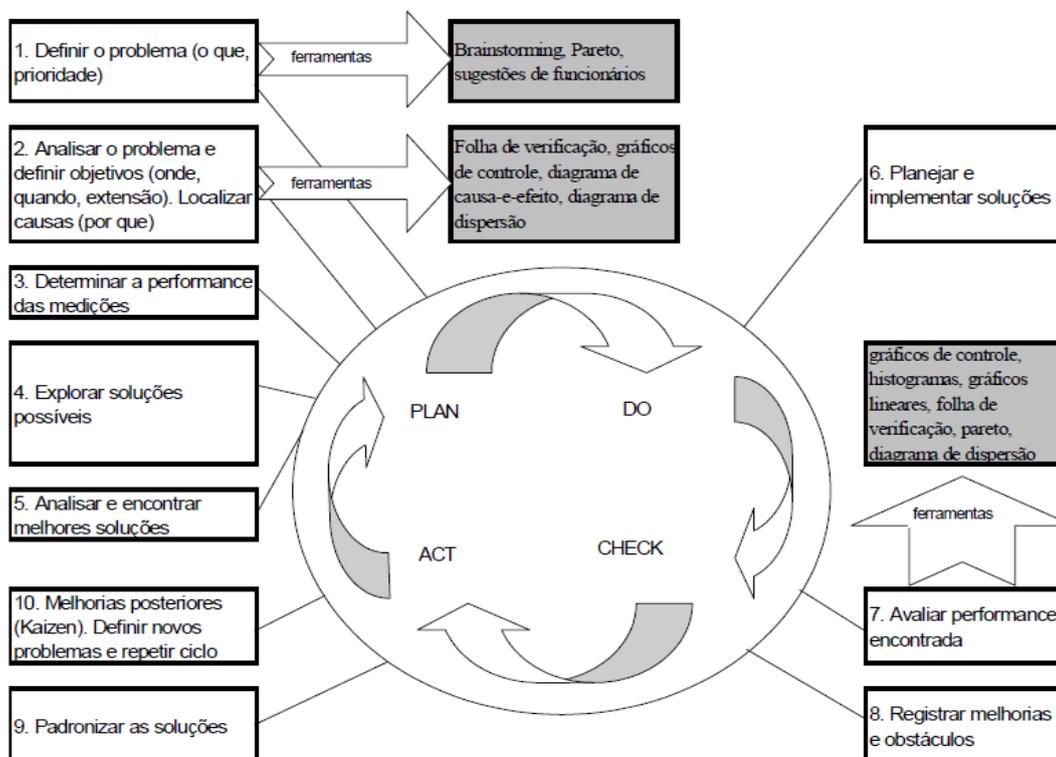


Figura 2: Passos na aplicação do ciclo PDCA de Deming e as ferramentas associadas
Fonte: Ahmed e Hassan (2003)

O ciclo PDCA envolve as fases para resolução dos problemas conforme evidenciado na figura 2, na qual aborda os pontos:

- 1) Definir o problema;
- 2) Analisar o problema e definir objetivos;
- 3) Determinar o desempenho;
- 4) Explorar soluções possíveis;
- 5) Analisar e encontrar soluções;
- 6) Planejar e implementar soluções;
- 7) Avaliar o desempenho encontrado;
- 8) Registrar melhorias e obstáculos;
- 9) Padronizar soluções; e
- 10) Melhorias posteriores e repetir o ciclo.

3. Metodologia

Essa pesquisa partiu da identificação de relevância e definição da ferramenta de qualidade PDCA, em que possibilita a análise detalhada do problema e sua resolução de forma estruturada. Para verificar os objetivos propostos neste trabalho, foi realizada pesquisa exploratória sobre conceito planejamento e controle da produção, qualidade, MASP e PDCA.

Esta pesquisa tem natureza qualitativa e quantitativa como base pesquisa exploratória por meio de estudo de caso único.

Yin (2003) defende a importância de utilizar o método de estudo de caso único, como uma ferramenta para testar os objetivos propostos na pesquisa. Segundo Eisenhardt (1989) o estudo de caso é um importante método para compreender a dinâmica presente no caso estudado.

Yin (2003) afirma que desta maneira que é possível criar as condições adequadas para a compreensão e confirmação da teoria. Gil (2010) relata que a pesquisa é dividida em três fases: (I) levantamento bibliográfico; (II) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (III) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Nesta pesquisa permitiu-se realizar pesquisa bibliográfica sobre planejamento e controle da produção, conceitos de qualidade, MASP e PDCA para que se tome conhecimento da teoria de forma que proporcione sua aplicação no estudo de caso.

A entrevista semi estruturada e a observação participante são elementos essenciais e mais comuns da pesquisa qualitativa, e que melhor apresentam suas características (BOGDAN e BIKLEN (1992). Geralmente quando a pesquisa parte da observação participante constitui uma poderosa técnica da metodologia qualitativa (McCRACKEN, 1991).

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram levantamento dos dados de produção, para identificar quantidades de peças planejadas *versus* produzidas, índice de rejeição por meio da identificação das causas e quantidades de peças rejeitadas, classificação e identificação da frequência que ocorre os problemas, entrevistas semi estruturada e observação direta e participante no setor de usinagem.

4. Estudo de caso

A coleta de dados para realização deste estudo de caso foi realizado em uma empresa situada na cidade de São Paulo, na qual é uma empresa de pequeno porte, nacional e fabricante de alicates hidráulicos, alicates mecânicos, conjunto multiplicador de pressão, conjuntos de prensa, instrumentos de medição, matrizes e tesouras mecânicas.

A empresa tem como missão fabricar e prestar serviços de assistência técnica de ferramentas hidráulicas e mecânicas para aplicação de conectores elétricos e telefonia, buscando qualidade e satisfazer sempre as expectativas de seus clientes. Neste momento a empresa passa por problemas de gerenciamento do processo produtivo em que não consegue identificar as falhas no processo de produção das matrizes.

A revisão bibliográfica sobre a metodologia PDCA na qual descreveu os passos para resolução dos problemas foi fundamental para iniciar este estudo de caso. Assim, os tópicos apresentados anteriormente serão utilizados a frente.

4.1 Definição do problema

A empresa em estudo tem diversos problemas de produção que afeta o índice de rejeição dos produtos matrizes. Um dos problemas que a empresa enfrenta hoje, é que não é possível medir o índice de rejeição e o percentual de produtos rejeitados bem como medir o quanto impacta na eficiência do planejamento de produção, que muitas vezes afeta no atraso das entregas para os clientes.

De acordo com a metodologia PDCA, é importante identificar e definir o problema. Para isso, foi analisado os processos como um todo da empresa e depois identificado o processo em que será estudado com maior detalhe que é a produção conforme Figura 3.

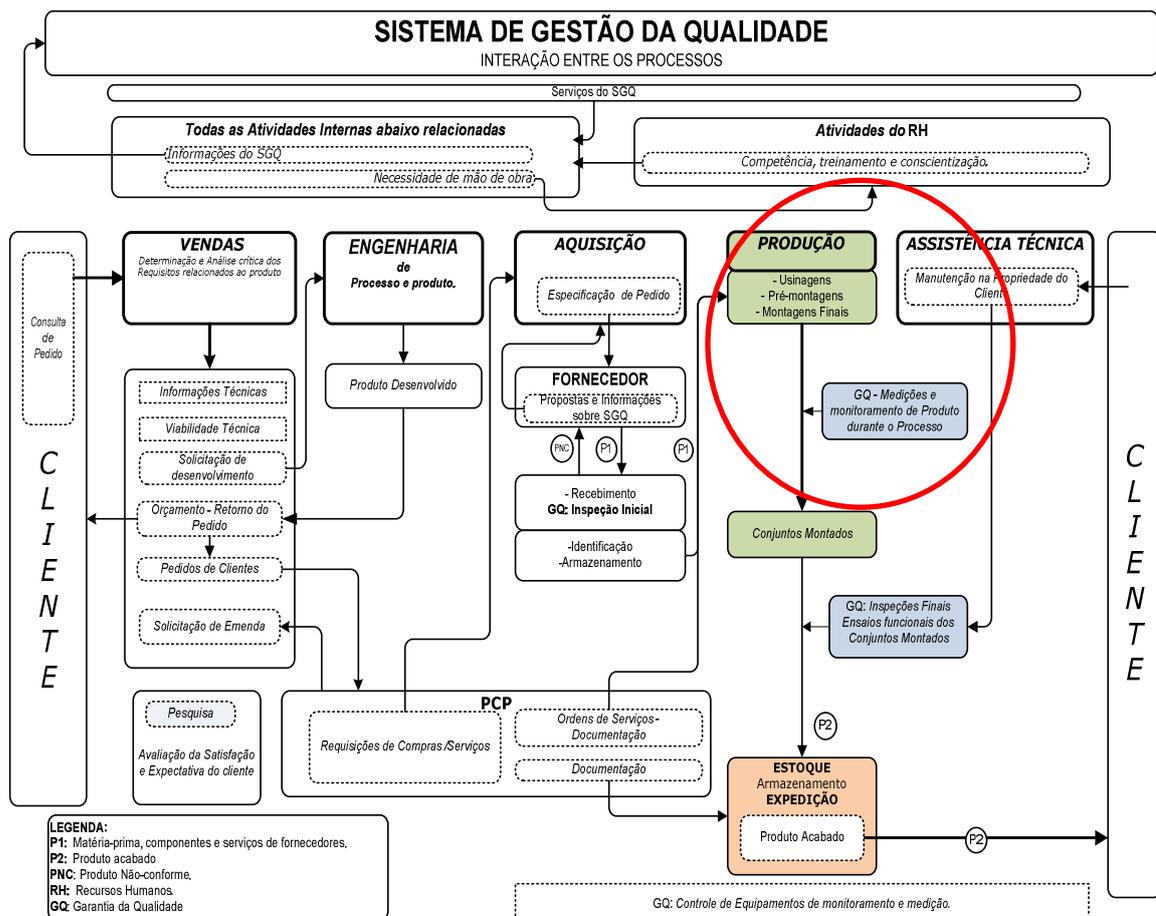


Figura 3: Sistema de Gestão da Qualidade - Interação entre processos da empresa em estudo

Fonte: Elaborado pelos autores

Conforme apresentado na figura acima, a interação entre os processos mencionados permite visualizar o fluxo desde a entrada do pedido na empresa até sua expedição para o cliente.

Após seleção da área para estudo, foi realizada reunião com as pessoas envolvidas no processo de produção e definido as pessoas em que iriam colaborar para o estudo em que são os inspetores de qualidade, operadores e líderes de produção no setor de usinagem das matrizes.

O fluxo de produção da empresa em estudo está apresentado na figura 2, que se inicia quando a ordem de produção é emitida pelo departamento de planejamento e controle de produção e em seguida a máquina é abastecida pelo almoxarife.

Após corte dos tarugos em *blanks*, inicia-se o processo de usinagem da matriz por meio da utilização do torno CNC, depois passa pelo processo de torneamento da peça no torno mecânico (Convencional).

Após o torneamento das peças, inicia-se a quebra das rebarbas com uso da furadeira FU2, em seguida é realizado o tamboreamento, polimento, ajuste geral na peça e respectiva gravação do código da peça. Vale ressaltar que o processo de gravação da peça acontece na prensa hidráulica.

Por fim, as peças são analisadas e liberadas pelo departamento de qualidade, finalizando com a embalagem e identificação dos produtos com uma etiqueta para liberação para o estoque, conforme apresentado na Figura 4.

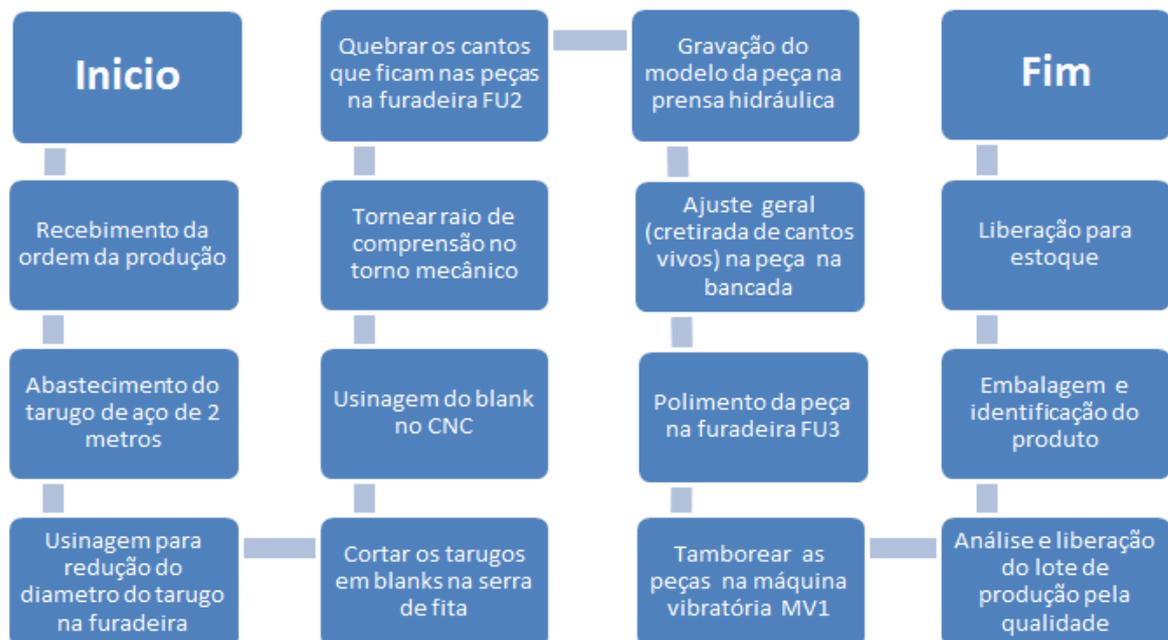


Figura 4: Fluxo de produção na linha no setor de usinagem

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 Análise do problema

Seguindo a metodologia do PDCA é importante que se analise o problema em estudo. Para isso, foi realizada análise das peças planejadas *versus* as peças produzidas e aprovadas, e também se calculou o índice de rejeição dos produtos (Tabela 1).

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO PLANEJAMENTO DE PRODUÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE REJEIÇÃO DOS PRODUTOS PRODUZIDOS												
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Quantidade de peças planejadas	200	400	200	360	180	400	180	180	180	360	400	400
Quantidade de peças produzidas e aprovadas	198	396	199	340	178	390	171	169	173	358	376	385
Quantidade de peças rejeitadas	2	4	1	20	2	10	9	11	7	2	24	15
Eficiência do plano de produção	99,00%	99,00%	99,50%	94,44%	98,89%	97,50%	95,00%	93,89%	96,11%	99,44%	94,00%	96,25%
Meta para eficiência do plano de produção	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
Índice de Rejeição	1,00%	1,00%	0,50%	5,56%	1,11%	2,50%	5,00%	6,11%	3,89%	0,56%	6,00%	3,75%

Tabela 1: Análise da eficiência do planejamento de produção e índice de rejeição

Fonte: Elaborado pelos autores

Também se constatou que a média da eficiência do planejamento de produção é 96,92% em relação a meta estabelecida pela empresa de 100%. Ainda, foi identificado que a média de rejeição dos produtos é 3,08% no processo de produção das matrizes no setor de usinagem (Tabela 2).

FOLHA DE COLETA DE DADOS - LEVANTAMENTO DAS PEÇAS REJEITADAS E RESPECTIVAS CAUSAS													
Problema	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Total de refugo
microfusão	2	2			1	1		2	2			1	11
Quebra da peça na calibragem		2				2	7	5	4				20
Gravação errada do código			1										1
Matéria prima rejeitada				20				4					24
Utilização de broca errada					1								1
Quebra de peça por problema no ferramental							2						2
Raio fora do dimensional						7			1	2	23	15	48
Total	2	4	1	20	2	10	9	11	7	2	24	15	107

Tabela 2: Folha de coleta de dados – Causas

Fonte: Elaborado pelos autores

Para análise detalhada das causas que influenciaram no índice de rejeição das matrizes, foi realizado a coleta dos dados no período em estudo e elaborado o gráfico de pareto, conforme Figura 5.

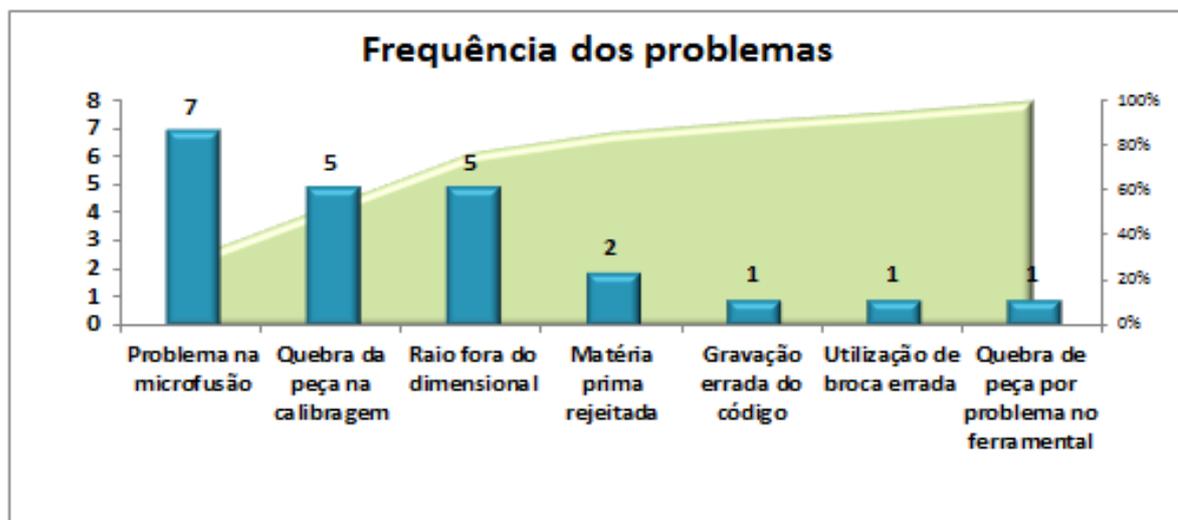


Figura 5: Análise gráfica da frequência dos problemas

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com os dados apresentados, foi evidenciado que o problema na microfusão do material teve mais frequência e representou 32% das ocorrências de falhas no processo,

seguidos de: quebras das peças na calibragem, matéria prima rejeitada, raio fora do dimensional e utilização de brocas erradas.

4.3 Determinação do índice de rejeição

O desempenho da produção ficou em 96,92% e o índice de rejeição em 3,08% (Figura 6).

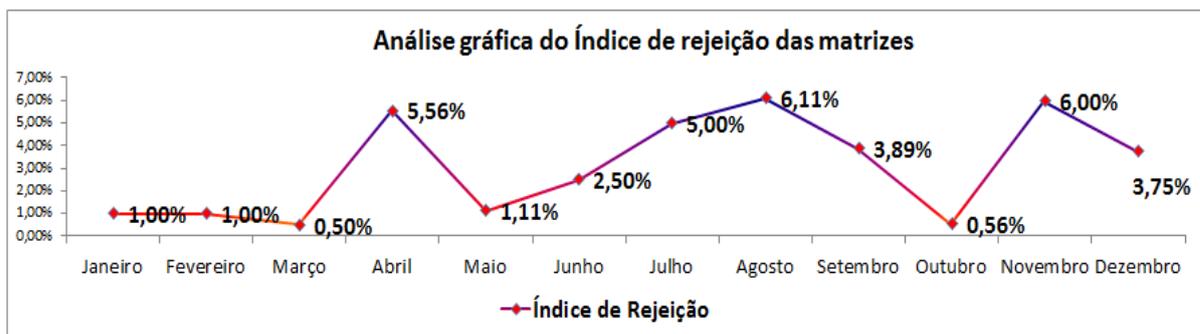


Figura 6: Análise gráfica do Índice de rejeição

Fonte: Elaborado pelos autores

A análise gráfica do índice de rejeição mostrou o processo não estava estável e tem várias oscilações durante o ano.

4.4 Explorar possíveis soluções

Com o objetivo de explorar as possíveis soluções para o problema apresentado foi realizado um *brainstorming* com os operadores de produção, inspetores de qualidade e líderes de produção. Entre as propostas de melhorias apresentadas foi possível destacar:

- Treinar e conscientizar para os operadores de máquina e encarregados sobre a importância de se identificar as não conformidades conforme determina a Instrução de Trabalho da Usinagem;
- Agilizar a análise das ocorrências dos problemas para que se estabeleça os resultados no menor tempo possível;
- Utilizar as Ferramentas da Qualidade nos processos de produção;
- Eliminar a entrada de ar nos moldes;
- Eliminar o uso de matéria prima não conforme;
- Reuniões semanais com o encarregado de Produção, auditor de processos e Planejador da Qualidade;
- Usar ferramentas de acordo com o indicado na folha de processo;
- Manter os dispositivos ajustados;
- Utilizar somente tipos com números legíveis; e
- Emitir relatórios semanais envolvendo os responsáveis das áreas pertinentes.

4.5 Analisar e explorar melhores soluções

A reunião realizada com os operadores de produção, inspetores e líderes de produção, foi importante para definição das melhores propostas de melhorias:

- Eliminar a entrada de ar nos moldes;
- Usar brocas conforme especificado na Folha de Processo;
- Eliminar o uso de matéria prima não conforme;

- IV) Usar ferramentas de acordo com o indicado na folha de processo;
- V) Manter os dispositivos ajustados; e
- VI) Utilizar somente tipos com números legíveis.

4.6 Planeamento das ações de melhorias com aplicação da ferramenta 5W2H

A elaboração das ações propostas no Quadro I, foram realizadas em conjunto com os operadores de produção, inspetores de qualidade e líderes de produção.

PLANO DE AÇÃO - 5W2H							
Problema	O que	Porque	Responsável	Quando	Onde	Como	Custo
Microfusão	Eliminar a entrada de ar nos moldes	Diminuir índice de refugos	Operador do processo	14-jun	No fornecedor	Vedar o molde conforme especificado na tabela de valores	Sem custo
Raio fora do dimensional	Usar brocas conforme especificado na folha de Processo.	Para fazer o raio conforme o desenho	Enc. Produção	5-jun	Usinagem	Identificar todas as brocas que existem com seu diâmetro	Sem custo
Matéria prima	Eliminar o uso de matéria prima não conforme	Evitar a perda de tempo e reduzir índice de rejeição de peças	Inspetor da qualidade	14-jun	Inspeção de recebimento	Aumentar a amostragem das peças inspecionadas	Sem custo
Quebra da peça na calibragem	Usar ferramentas de acordo com o indicado na folha de processo.	Diminuir/eliminar o refugo	Enc. Produção	14-jun	No fornecedor	Manter as ferramentas identificadas conforme a folha de processo	Sem custo
Quebra da peça por problema no ferramental	Manter os dispositivos ajustados	Evitar quebra de peças	Ferramenteiro	14-jun	Ferramentaria	Realizar o ajuste das partes do ferramental antes do início de cada lote de produção	Sem custo
Gravação errada do código	Utilizar somente tipos de moldes de gravação com números legíveis.	Identificação do produto de maneira legível	Operador de máquina	10-jun	Operador de máquina	Revisar os tipos antes de seu uso.	Sem custo

Quadro 1: Plano de ação – 5W2H

Fonte: Elaborador pelos autores

4.7 Avaliar o resultado final do planeamento e controle da produção

Neste sétimo passo, foi avaliado o resultado final do planeamento de produção, em que se analisou a eficiência do plano elaborado *versus* a quantidade de peças boas produzidas conforme Tabela 3. A eficiência do plano de produção aumentou 2,27% em relação a eficiência inicial.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO PLANEAMENTO DE PRODUÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO ÍNDICE DE REJEIÇÃO DOS PRODUTOS PRODUZIDOS			
	Janeiro	Fevereiro	Março
Quantidade de peças planejadas	150	200	350
Quantidade de peças produzidas e aprovadas	148	199	349
Quantidade de peças rejeitadas	1	1	2
Eficiência do plano de produção	98,67%	99,50%	99,71%
Meta para eficiência do plano de produção	100,00%	100,00%	100,00%
Índice de Rejeição	0,67%	0,50%	0,57%

Tabela 3: Análise da eficiência do planeamento de Produção e identificação do índice de rejeição dos produtos produzidos – Após implementação das ações

Mediante o resultado encontrado, foi realizado um novo levantamento de dados para verificar qual o problema não havia sido eliminado. Com isso, foi detectado que existem peças sendo produzidas fora do dimensional (Figura 7) e a média do índice de rejeição foi reduzida de 3,08% para 0,58% de peças rejeitadas.

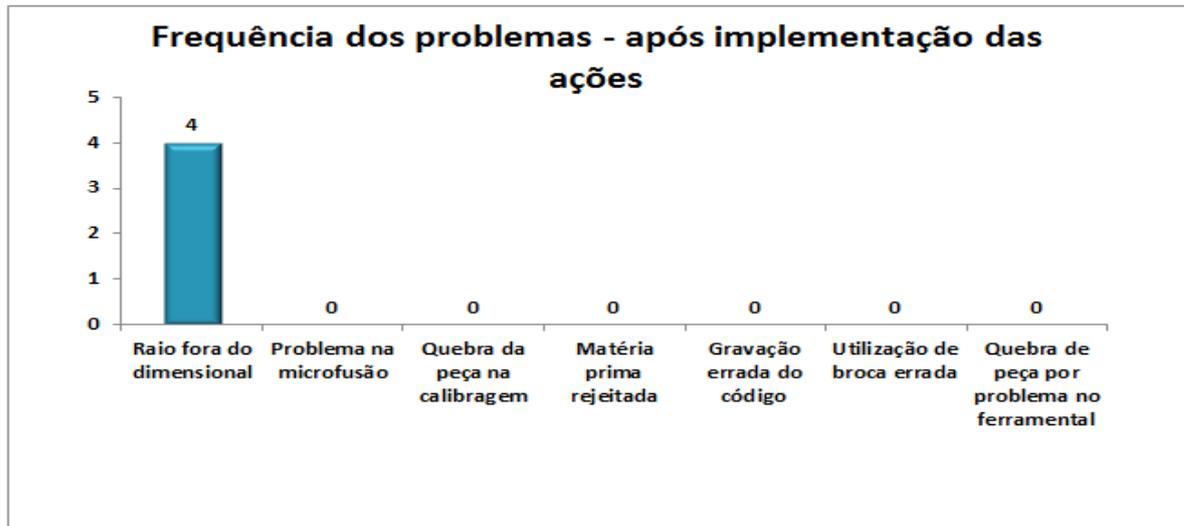


Figura 7: Frequência dos problemas – Após implementação das ações

4.8 Registrar as melhorias encontradas após implementação das ações.

Nesta fase, foi realizada reunião com os operadores de produção, inspetores de qualidade e líderes de produção para discutir as melhorias alcançadas com o uso da ferramenta PDCA. No quadro 2 é possível verificar os resultados.

PLANO DE AÇÃO - 5W2H - Resultado após implementação das ações								
Problema	O que	Porque	Responsável	Quando	Onde	Como	Custo	Status
Microfusão	Eliminar a entrada de ar nos moldes	Diminuir índice de refugos	Operador do processo	14-jun	No fomecedor	Vedar o molde conforme especificado na tabela de valores	Sem custo	Ok - Eliminado
Raio fora do dimensional	Usar brocas conforme especificado na folha de Processo.	Para fazer o raio conforme o desenho	Enc. Produção	5-jun	Usinagem	Identificar todas as brocas que existem com seu diâmetro	Sem custo	Ok - Parcialmente
Matéria prima	Eliminar o uso de matéria prima não conforme	Evitar a perda de tempo e reduzir índice de rejeição de peças	Inspetor da qualidade	14-jun	Inspeção de recebimento	Aumentar a amostragem das peças inspecionadas	Sem custo	Ok - Eliminado
Quebra da peça na calibragem	Usar ferramentas de acordo com o indicado na folha de processo.	Diminuir/eliminar o refugo	Enc. Produção	14-jun	No fomecedor	Manter as ferramentas identificadas conforme a folha de processo	Sem custo	Ok - Eliminado
Quebra da peça por problema no ferramental	Manter os dispositivos ajustados	Evitar quebra de peças	Ferramenteiro	14-jun	Ferramentaria	Realizar o ajuste das partes do ferramental antes do início de cada lote de produção	Sem custo	Ok - Eliminado
Gravação errada do código	Utilizar somente tipos de moldes de gravação com números legíveis.	Identificação do produto de maneira legível	Operador de máquina	10-jun	Operador de máquina	Revisar os tipos antes de seu uso.	Sem custo	Ok - Eliminado

Quadro 2: Plano de ação – 5W2H – Após implementação das ações

Fonte: Elaborador pelos autores

4.9 Padronização das soluções e melhorias posteriores.

Para as melhorias encontradas foram confirmadas por meio do plano de ação e análise dos dados de eficiência de produção. Como parte da padronização foram elaborados alguns procedimentos para realização das atividades que são realizadas na empresa.

A melhoria no dimensional da peça será avaliada através da aplicação do ciclo PDCA novamente.

5. Considerações finais

Com este estudo, foi possível identificar a importância da aplicação do conceito de qualidade e das ferramentas da qualidade para solução de problemas nas organizações, em que foi possível aplicar o *PDCA* como ferramenta para solução de problemas que afetava a eficiência do planejamento de produção.

Entre as melhorias mencionadas pelo gestor da empresa, destacou a aplicação desses conceitos na qual facilitou a gestão do trabalho dos funcionários e proporcionou melhor orientação sobre o que precisa ser feito em cada área para melhorar os resultados de produção, de forma estruturada.

A aplicação do *Brainstorming* foi muito importante para participação dos funcionários, de forma que todos puderam participar e ao mesmo contribuíram com seus conhecimentos específicos sobre o processo de usinagem.

A melhoria da qualidade dos produtos melhorou e influenciou positivamente na satisfação dos clientes.

Nesta pesquisa, é importante destacar que o índice de rejeição de produção das matrizes foi reduzido de 3,08% para 0,58% e assim influenciou para melhorar a eficiência do plano de produção de 96,92% para 99,29%.

Os profissionais da empresa admiraram os resultados encontrados com a utilização da técnica de levantamento de dados por período e de forma organizada, elaboração e análise dos gráficos dos problemas e sua respectiva frequência das ocorrências, em que facilitou a tomada de decisão sobre o que deveria ser melhorado em relação às variáveis que influenciavam na produção das matrizes.

Além disso, a utilização do plano de ação 5W2H foi essencial para controlar e gerenciar as ações tanto internas quanto externas que dependiam do fornecedor.

Portanto, a aplicação da ferramenta de qualidade denominada *PDCA* foi fundamental para análise dos problemas.

Referências bibliográficas

AHMED, S.; HASSAN, M. Survey and case investigations on application of quality management tools and techniques in SMIs. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 20, n. 07, p. 795-826, 2003.

ARIOLI, E.E. Análise e solução de problemas: o método da qualidade total com dinâmica de grupo. 1 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998

BALLOU, R. H. Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. 1.Ed. São Paulo: Atlas, 1993.

BOGDAN, R, BIKLEN, S. Qualitative Research for Education: an Introduction to Theory and Methods. Boston: Allyn and Bacon, 1992.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J, COOPER, M.B. Gestão logística de cadeia de suprimento. Porto Alegre: Brokman, 2007.

CAMPOS, V. F. TQC: Controle da qualidade total no estilo japonês. 8 ed.; Minas Gerais; 2004.

CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo, Cengage, 2011.

CORREA, H.L; CAON, M; GIANESI, I.G.N. Planejamento, programação e controle da produção. São Paulo, Atlas, 2007

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, p. 522-550, 1989.

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.

GARVIN, D. Gerenciando a Qualidade. Rio de Janeiro, Ed. Qualitymark, 1992



- GIL, A.** Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2010.
- GOLDRATT, E.** A meta.. A syndrome do palheiro, garimpendo informações num oceano de dados. São Paulo: Educator, 1991
- GRANT, R. M.** The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. California Management Review, Spring, 1991, pp. 114-135.
- HARRINGTON, H.J; KNIGHT, A.** A implementação da ISO 14000: como atualizar o sistema de gestão ambiental com eficácia. São Paulo, Atlas, 2001
- MARTINS, P. G; LAUGENI, F.P.** Administração da Produção. São Paulo: Saraiva, 2ª ed., 2005.
- McCRACKEN, G.** The Long Interview. Newbury Park: Sage, 1991.
- NELSON, R. R. E WINTER, S. G.** An evolutionary theory of economic change. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.
- SEIDMAN, I. E.** Interviewing as Qualitative Research. A Guide for Researchers in Education and the Social Sciences. New York: Teachers College/Columbia University Press, 1991.
- SLACK, N.** et al. Administração da produção. 3Ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- TUBINO, D.F.** Planejamento e controle da produção. São Paulo, Atlas, 2009
- WERKEMA, M.C.C.** As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos. Vol. 1. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995
- WOMACK, J.P.** A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro, Campus, 1997
- YIN, R. K.** Estudo de caso: planejamento e métodos. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2003