

VALTER PEREIRA DE LIMA

**O emprego de grupos de melhorias utilizando a técnica PDCA: Estudo de caso
em uma indústria fabricante de autopeças.**

São Paulo
2015

VALTER PEREIRA DE LIMA

**O emprego de grupos de melhorias utilizando a técnica PDCA: Estudo de caso
em uma indústria fabricante de autopeças.**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do certificado de
Especialista em Gestão e Engenharia da
Qualidade – MBA / USP

São Paulo
2015

VALTER PEREIRA DE LIMA

**O emprego de grupos de melhorias utilizando a técnica PDCA: Estudo de caso
em uma indústria fabricante de autopeças.**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do certificado de
Especialista em Gestão e Engenharia da
Qualidade – MBA / USP

Orientador:

Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto

São Paulo

2015

“Os pequenos atos que se executam são
melhores que todos aqueles grandes que
apenas se planejam”
George Catlett Marshall

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me guiou.

Aos meus pais, Valdir e Bete, pelo exemplo, pela simplicidade e força dada desde sempre.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto, por sua enorme disposição, compreensão e por tantas orientações.

A Tatiane, a mulher da minha vida, pela paciência e incentivo.

A todos os professores da pós-graduação do PECE.

RESUMO

Este trabalho mostra os resultados conseguidos dentro de uma indústria fabricante de autopeças utilizando o ciclo PDCA como metodologia para o desenvolvimento dos grupos de melhoria. Os resultados conseguidos com estes grupos de melhorias para os produtos e processos da empresa vem sendo de relevante importância para a organização manter e aumentar sua competitividade no mercado. O estudo mostra que o desenvolvimento dos grupos de melhorias utilizando a metodologia PDCA torna os trabalhos mais simples e práticos. Além disso, observa-se também a grande abrangência dos grupos de melhorias, tendo estes grupos atuados e conseguido resultados em diversas áreas da empresa. A análise do estudo de caso apresentado baseia-se nos grupos de melhorias que foram encerrados nos últimos cinco anos na empresa fabricante de autopeças, totalizando nesse período mais de cem grupos diferentes, cada um com um objetivo diferente.

Palavras-Chave: Melhoria contínua; ciclo PDCA; Grupos de Melhoria.

ABSTRACT

This work shows the results obtained in a manufacturing plant of auto parts using the PDCA cycle like a methodology to developing improvement teams. The outcomes obtained with the improvement teams have been important so the organization can keep and increase her competitive edge in the business. The study shows that the development of a process improvement teams using a PDCA cycle makes the works operational and simpler, moreover, can be see the large reach of improvement teams, having these teams worked and obtained results in several process of the company. The case submitted was based in the improvement teams that were finished in the last five years on the studied manufacturing plant, in this period were conducted more than one hundred improvement teams, each one with a specific target.

Keywords: Continuous Improvements; PDCA Cycle; Improvement team.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Ciclo PDCA.....	18
Figura 3.1	Exemplo de disco de corte utilizado no processo.....	26
Figura 3.2	Chave utilizada anteriormente.....	30
Figura 3.3	Chave desenvolvida pelo grupo.....	32
Figura 3.4	Exemplo erro de forma – Circularidade.....	34
Figura 3.5	Grupos de melhoria por nível de complexidade.....	43
Figura 3.6	Melhorias em processos administrativos.....	44
Figura 3.7	Premiação para os melhores grupos.....	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1	Número de grupos de melhoria por ano.....	22
Gráfico 3.2	Valores de circularidade antes das melhorias.....	34
Gráfico 3.3	Teste Final (1B x 2A x 3B)	37
Gráfico 3.4	Duração média dos grupos anualmente.....	39
Gráfico 3.5	Indicador de desempenho: Refugo.....	40
Gráfico 3.6	Indicador de desempenho: Reclamações de clientes.....	41
Gráfico 5.1	Resultado teste 1A.....	51
Gráfico 5.2	Resultado teste 1B.....	51
Gráfico 5.3	Resultado teste 2A	51
Gráfico 5.4	Resultado teste 2B	52
Gráfico 5.5	Resultado teste 3A	52
Gráfico 5.6	Resultado teste 3B.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	Participações por grupo de melhoria.....	24
Tabela 3.2	Fases PDCA nos grupos de melhoria.....	25
Tabela 3.3	Tratamento das variáveis relacionadas ao caso A.....	27
Tabela 3.4	Resultados dos testes – Caso A.....	29
Tabela 3.5	Análise das propostas de alteração.....	32
Tabela 3.6	Planejamento dos testes.....	36
Tabela 3.7	Resultados dos testes.....	37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	15
2.1	A melhoria contínua.....	15
2.2	O ciclo PDCA.....	16
2.2.1	Etapas do ciclo PDCA.....	17
2.3	Grupos de melhoria ou Círculos de CQ (CCQ)	18
3	O ESTUDO DE CASO.....	21
3.1	A empresa.....	21
3.2	Descrição dos grupos de melhoria.....	21
3.2.1	Etapas do ciclo PDCA dentro dos grupos de melhoria.....	24
3.3	Resultados dos grupos de melhoria.....	25
3.3.1	Caso A.....	26
3.3.1.1	Dados caso A.....	26
3.3.1.2	Descrição das atividades.....	27
3.3.2	Caso B.....	29
3.3.2.1	Dados caso B.....	30
3.3.2.2	Descrição das atividades.....	31
3.3.3	Caso C.....	33
3.3.3.1	Dados caso C.....	33
3.3.3.2	Descrição das atividades.....	35
3.4	Resultados gerais.....	38
3.5	Análise dos resultados.....	39
3.6	Proposta de aperfeiçoamento do modelo utilizado.....	41
3.6.1	Pontos fortes do modelo utilizado.....	41
3.6.2	Sugestões de aperfeiçoamento ao modelo de grupos de melhorias.....	42
4	COMENTÁRIOS FINAIS.....	47
5	REFERÊNCIAS.....	49
	APÊNDICE A – Diagrama de Ishikawa – Caso A.....	50
	APÊNDICE B – Resultados dos testes – Caso C.....	51

1 INTRODUÇÃO

Como consequência da competitividade acirrada entre as organizações nos tempos atuais, aumenta a necessidade dessas organizações em melhorar os seus negócios constantemente. Nesse sentido, a filosofia de melhoria contínua vem sendo cada vez mais importante para permitir às organizações a sua sobrevivência de maneira sólida e sustentável.

Para Bolwijn e Kumpe¹ *apud* Rotondaro (2014), durante muito tempo as empresas competiram simplesmente com base em preço; no entanto, com a entrada em cena de novos concorrentes, além de preço, qualidade passou a ser um fator crítico de sucesso no mercado.

A utilização de grupos de melhoria, que tem na sua origem a designação de Círculo de Controle da Qualidade, vem sendo uma das ferramentas que tem possibilitado o melhoramento contínuo das operações das mais diversas organizações ao longo de décadas.

Os Círculos CQ têm a finalidade de contribuir para o crescimento e desenvolvimento da empresa, respeitar as condições humanas, construir uma vida mais vantajosa e elevar o potencial de cada indivíduo até o infinito (CONTADOR, 2010).

Ao aplicar o conceito de grupos de melhoria ou círculos do controle da qualidade nas organizações, de forma organizada, com objetivos claros e com amparo da alta direção, a empresa pode passar a ter um diferencial competitivo perante seus concorrentes.

O método PDCA que, por natureza, é um sistema enraizado na melhoria, vem sendo um grande aliado no gerenciamento das atividades, sistematizando a aplicação da melhoria contínua e proporcionando melhores resultados a quem o utiliza.

Desta forma, este trabalho visa mostrar através de exemplos práticos onde e como o sistema de grupos de melhoria realizado com base no PDCA pode contribuir para a melhoria contínua das organizações e, além disso, quais são as melhores práticas de aplicação deste sistema.

¹ BOLWIJN, P.; KUMPE, T. Manufacturing in the 1990s: productivity, flexibility and innovation. Long Range Planning, v. 23, nº 4, p. 44-57. 1990.

1.1 Objetivo

Demonstração dos resultados conseguidos utilizando grupos de melhoria com base no ciclo PDCA em indústrias manufatureiras, propondo as melhores formas de aplicação e, com isso, facilitando a gestão e implantação de sistemas que utilizam grupos de melhorias nas indústrias.

1.2 Escopo

Este trabalho se aplica a todos os interessados de forma direta ou indireta nos conceitos da melhoria contínua, mostrando os fundamentos essenciais para a aplicação de grupos de melhoria, mostrando acima de tudo como o ciclo PDCA pode ajudar no gerenciamento desses grupos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo do trabalho, foram compilados e discutidos alguns textos que possam contribuir para melhorar o entendimento acerca do processo de melhoria contínua e, também, no que diz respeito as diversas formas possíveis para a aplicação do ciclo PDCA.

2.1. A melhoria contínua

Ao pesquisar sobre o tema percebe-se que em diversas publicações o processo de melhoria contínua também é conhecido como *Kaizen*, sendo a palavra *Kaizen* de origem japonesa. Sua definição foi dada inicialmente por Massaki Imai (1990), o grande precursor do *Kaizen*, como sendo:

“Kaizen significa melhoramento. Mais, significa melhoramento na vida pessoal, na vida doméstica, na vida social e na vida do trabalho. Quando aplicado ao local de trabalho, kaizen significa melhoramentos contínuos envolvendo todo mundo – administradores e trabalhadores igualmente.”

Desta forma, os termos melhoria contínua e *Kaizen* estão fortemente associados, logo, ambos são um dos objetos de estudo deste trabalho.

Inicialmente é importante exemplificar a ideia de melhoria contínua, pois embora atualmente haja uma grande disseminação do termo, algumas vezes pode ocorrer um equívoco na conceituação.

Para Slack *et al* (2009), podem ser considerados exemplos de melhoria contínua: modificar a forma com que um produto é fixado a uma máquina para reduzir o tempo de mudança, ou a simplificação da sequência de questões quando se faz uma reserva de hotel, ou reprogramação das datas de entrega de trabalhos de um curso de uma universidade de modo a uniformizar a carga de trabalho dos estudantes.

Em linhas gerais, o processo de melhoria contínua ou *Kaizen* é geralmente fundamentado em três pilares, sendo eles:

- Processo de natureza incremental;
- Processo sem fim, trabalhos realizados buscando a qualidade e eficiência;
- De caráter participativo; normalmente as realizações das atividades são em grupos; além disso, os benefícios geralmente são focados no benefício do grupo de trabalhadores.

O conceito de melhoria contínua está fortemente alinhado nas organizações ao caráter prático de aplicação do processo. Para Alliprandini e Mesquita (2006), é na prática das atividades de melhoria contínua que se formam os comportamentos para adquirir algum tipo de competência essencial visando à melhoria contínua da produção.

Para Imai (1990), o *Kaizen*, que foi definido por ele como um melhoramento, é um fio que une a filosofia, os sistemas e as ferramentas para solução de problemas, desenvolvidos no Japão durante os últimos 30 anos.

Esse talvez seja o principal motivo para a disseminação e necessidade de aplicação da melhoria contínua. Sua aplicação por essência deve ser realizada como uma filosofia e não como uma tarefa com um fim. Quem conseguir utilizar os ensinamentos como filosofia, estará em vantagem competitiva.

Para Slack *et al* (2009), não importa se os melhoramentos sucessivos são pequenos; o que realmente importa é que a cada período adequado, algum melhoramento tenha de fato ocorrido.

Os conceitos de melhoria contínua devem ser parte da cultura da empresa, sendo executadas naturalmente e frequentemente pelos funcionários que buscam melhorar suas práticas rotineiramente e não um marco de uma transformação. (AGOSTINETTO, 2006).

Considerando que há grande necessidade de melhoria contínua em todos os processos das empresas, inclusive como um fator de sobrevivência para as empresas, o grande desafio da administração moderna será tornar os envolvidos no negócio das empresas seres capazes de utilizar os conceitos da melhoria contínua no seu dia-a-dia, seja agindo para solução de um problema já ocorrido ou atuando para a prevenção do acontecimento de um fator não desejado.

2.2 O ciclo PDCA

O ciclo PDCA já vem sendo utilizado há tempos para os mais diversos fins, e sua grande utilização está fortemente relacionada a sua generalidade, fácil utilização e adaptação. Porém, por ser genérico, o método muitas vezes é utilizado de forma equivocada, resultando em transtornos aos envolvidos. O entendimento da sistemática e do método de utilização do ciclo PDCA são extremamente necessários para obtenção dos resultados desejados; desta forma, o domínio da técnica é de grande valia para o alcance de melhores resultados.

Para Imai (1990), o PDCA consiste em uma série de atividades com o objetivo de melhoramento.

Porém, se as atividades do ciclo PDCA não forem devidamente gerenciadas, o resultado poderá ser comprometido.

Com base nos conceitos do TQM (*Total Quality Management*), o gerenciamento de processos deve ser conduzido por meio do giro do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*). Assim, deve haver ciclos PDCA para controle, para melhoramento e para o planejamento da qualidade (FONSECA; MIYAKE, 2006).

Seguindo a mesma linha, Werkema (1995) diz que o PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance de metas necessárias à sobrevivência de uma organização.

Logo, o ciclo PDCA é reconhecidamente uma ferramenta eficaz para que o gerenciamento dos mais diversos tipos de processos seja feito de forma eficiente.

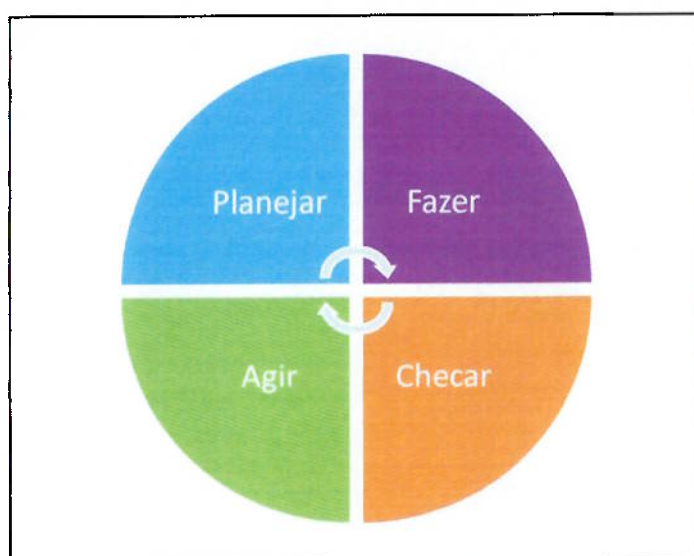
2.2.1 Etapas do ciclo PDCA

As atividades pertinentes ao ciclo PDCA são devidamente divididas em quatro macro estágios, sendo eles: O estágio P (planejar), a estágio D (fazer), o estágio C (cheçar) e, por fim, o estágio A (agir). Essas quatro macro atividades são subdivididas em uma série de outras atividades, que devem ser analisadas detalhadamente de acordo com o tipo de atividade onde será aplicado o ciclo PDCA. Para Slack *et al* (2009), o ciclo começa com o estágio P, que envolve o exame do atual método ou da área problema estudada. Isso envolve coletar e analisar dados de modo a formular um plano de ação que se pretende melhorar o desempenho. Uma vez que o plano de melhoramento tenha sido concordado, o próximo estágio é o D. Esse é o estágio de implementação, durante o qual o plano é tentado na operação. Esse estágio pode envolver um mini-ciclo PDCA para resolver os problemas de implementação. A seguir vem o estágio C, no qual a solução nova implementada é avaliada para ver se resultou no melhoramento de desempenho esperado. Finalmente, vem o estágio A. Durante esse estágio, a mudança é consolidada ou padronizada, se foi bem-sucedida.

Para Aguiar (2002), a fase P possui quatro etapas. A primeira etapa é a de identificação do problema, com o estabelecimento do conceito do produto e verificação das viabilidades técnicas e econômicas. A segunda etapa é a de análise do fenômeno, com o estabelecimento do projeto (especificações) do produto. A

seguir está a etapa de análise do processo, com o projeto do processo produtivo básico. Por fim, ocorre o estabelecimento do plano de ação de implementação do processo produtivo e os padrões de processo preliminares. Na fase D do PDCA, o plano de ação de implementação do processo é executado. Já na fase C, é avaliado o alcance dos benefícios estratégicos. Na última fase, a D, os procedimentos operacionais são padronizados, a produção é iniciada e o produto é lançado no mercado.

Figura 2.1 – Ciclo PDCA



Fonte: Adaptado de Slack *et al* (2009)

Como forma de melhoria contínua, o ciclo PDCA deve ser aplicado, ou girado, constantemente.

O ciclo PDCA gira sem parar. Assim que um melhoramento é feito, ele se torna o padrão que será desafiado com novos planos de mais melhoramentos (IMAI, 1990).

A natureza repetida e cíclica do melhoramento contínuo pode ser resumida no ciclo PDCA, definido como uma sequência de atividades que são percorridas de maneira cíclica para melhorar os processos (SLACK *et al*, 2009).

2.3 Grupos de melhoria ou Círculos de CQ (CCQ)

Um círculo de CQ é um grupo voluntário de trabalhadores que receberam treinamento para a solução de problemas relacionados ao trabalho (JURAN, 2009).

Inicialmente essas atividades eram designadas unicamente como círculos de CQ (CCQ), que tem origem nos Estados Unidos embora tenham se disseminado

massivamente no Japão. Porém, ultimamente outras nomenclaturas vêm sendo utilizadas para descrever esta atividade. Neste trabalho será utilizada a nomenclatura “grupo de melhoria”, pois na empresa a ser estudada posteriormente utiliza-se essa nomenclatura.

Voltando às origens do CCQ, Imai (1990) definiu o CCQ como sendo um grupo pequeno que executa voluntariamente as atividades de controle de qualidade dentro da fábrica.

No Japão, o primeiro círculo de CQ é datado de 1962. Para se ter uma ideia da dimensão da aplicação dos CCQ em empresas japonesas, a Toyota Co., a maior fabricante de veículos do Japão e umas das maiores mundialmente, mostra um dado interessante: cada funcionário apresenta entre 30 e 40 sugestões para os grupos de CCQ anualmente, onde 95% dessas são implantadas.

Contador (2010) mostra o resumo dos objetivos dos CCQ's como sendo:

- Reduzir erros e melhorar a qualidade dos produtos e dos processos;
- Inspirar eficiência na equipe de trabalho;
- Estimular o envolvimento no trabalho, por meio da motivação do empregado;
- Originar capacidade para resolução de problemas;
- Melhorar a relação entre chefia e empregado;
- Estimular, promover e desenvolver o espírito de liderança; e
- Desenvolver maior conhecimento e segurança do trabalho.

Para Ferro e Grande (1997), as empresas que conseguem perceber a necessidade de mudanças na estrutura e funcionamento dos Círculos são aquelas capazes de mantê-los e de aproveitar seus benefícios.

Logo, percebe-se que a aplicação adequada dos círculos da qualidade com a obtenção de resultados satisfatórios depende substancialmente da realização de análises criteriosas por parte dos gestores para que a estrutura adotada esteja de acordo com a necessidade da empresa, atuando sempre que necessário para a adequação do funcionamento dos Círculos, sem que se perca a essência do conceito.

3. O ESTUDO DE CASO

3.1 A empresa

A organização estudada fica localizada na cidade de São Paulo, tanto a área industrial como a parte administrativa, sendo esta a única planta da empresa. É uma indústria do setor metal mecânico, já atuou fabricando componentes para diversos setores, porém hoje a organização fabrica somente componentes para o ramo automobilístico. Neste trabalho, a empresa será chamada de “Indústria V”.

A organização emprega aproximadamente 300 funcionários diretos. Seus principais clientes são grandes montadoras de veículos automotores, por exemplo: Volkswagen, Fiat e General Motors. Fabrica componentes tanto para o consumo das montadoras situadas no Brasil como para plantas dessas montadoras fora do território nacional.

Em linhas gerais, os processos produtivos da empresa são:

- Fundição
- Estamparia
- Usinagem

A “Indústria V” é especialista na fabricação de componentes não ferrosos para sistema de freios, motores e caixas de câmbio. Principalmente, componentes de alumínio, bronze e latão.

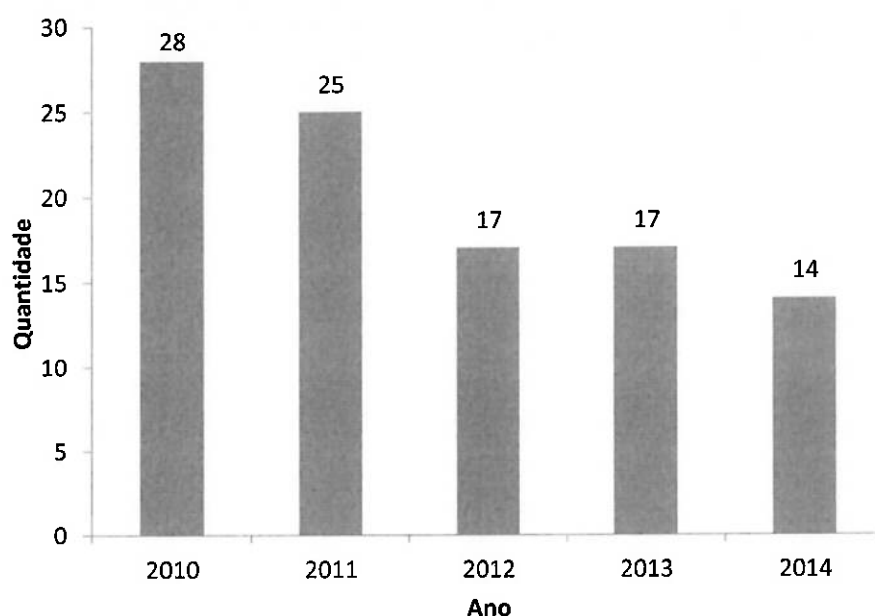
Em relação a normas, a empresa é certificada tanto na norma ABNT NBR ISO 9001: 2008, como na norma ABNT NBR ISO TS 16949: 2009. Além disso, também é certificada em outras diversas normas específicas de clientes.

3.2 Descrição dos grupos de melhoria

A utilização de grupos de melhorias é utilizada há mais de 10 anos na Indústria V. Para uma melhor análise, neste trabalho só serão abordados os dados referentes aos grupos de melhoria existentes entre os anos de 2010 e 2014, ou seja, por um período de 5 anos.

No período estudado a empresa desenvolveu ao todo 101 diferentes grupos de melhorias, cada um com um objetivo diferente, o que dá uma média anual de 20 grupos por ano. O Gráfico 3.1 a seguir mostra a quantidade de grupos de melhoria finalizados no período apurado.

Gráfico 3.1 – Número de grupos de melhorias por ano



A seguir está descrito um passo a passo que mostra a sequência básica do processo de desenvolvimento destes grupos.

1. Definição do tema/ objetivo do trabalho – O tema é definido previamente através de sugestões dos funcionários e análise de um comitê interno que analisa a viabilidade das sugestões. Todos os funcionários da empresa podem sugerir temas para criação de grupos de melhorias. Esses temas devem ter como objetivo a melhoria, da qualidade, produtividade ou segurança.
2. Criação do grupo de trabalho – Criação do grupo multifuncional de trabalho para desenvolvimento do tema proposto. As pessoas pertencentes ao grupo de trabalho são escolhidas através de reunião dos gestores de todas as áreas da empresa. Em cada grupo é obrigatória a presença de ao menos um membro do processo ao qual o tema está ligado e também da pessoa que sugeriu o tema, independentemente do nível hierárquico; os demais membros são selecionados pelos gestores. No momento da designação dos membros do grupo de trabalho também é definido o coordenador do grupo, pessoa que tem a incumbência de gerenciar as atividades do grupo. O único pré-requisito para o coordenador do grupo é que o mesmo tenha conhecimento a respeito da área da empresa que o tema está relacionado.

3. Quantidade de participantes: A quantidade de participantes é determinada pelos gestores, devendo respeitar independentemente do grupo a quantidade mínima de três pessoas e a máxima de dez pessoas.
4. Reunião para abertura do grupo de melhoria – Reunião onde o gestor da área convoca todos os participantes do grupo, explica o tema e o objetivo do grupo, bem como, apresenta o coordenador do grupo.
5. Início dos trabalhos do grupo – O grupo inicia os trabalhos coletando todos os dados pertinentes ao processo estudado e determinando a meta a ser alcançada pelo grupo.
6. Desenvolvimento das tarefas do grupo – Desenvolvimento das atividades do grupo, utilizando como base para o andamento das tarefas o ciclo PDCA. Posteriormente, será mostrado como as etapas do ciclo PDCA são desenvolvidas dentro dos grupos de melhorias.
7. Acompanhamento periódico pela gerência – Para acompanhar o desenvolvimento das tarefas do grupo, quinzenalmente todos os coordenadores de grupos de melhorias se reúnem com o gerente da planta e os supervisores das áreas para descrever o andamento das atividades. Caso exista alguma dificuldade, o gerente e supervisores podem auxiliar o grupo.
8. Conclusão do grupo de melhoria – Ao atingir a meta proposta e apresentar os resultados obtidos para o gerente e supervisores, o grupo de trabalho é concluído.
9. Entrega da documentação – Todas as atividades desenvolvidas pelo grupo devem ser registradas. Ao término do grupo de melhoria o coordenador entrega a documentação pertinente ao grupo; esta documentação fica disponível para consulta futura a qualquer pessoa da empresa.
10. Evento de conclusão dos grupos de melhoria – Evento realizado anualmente, com a presença da alta gerência, supervisores e participantes de todos os grupos de melhorias concluídos. Neste o coordenador apresenta um resumo dos resultados obtidos.
11. Recebimento de bônus – Após a conclusão das atividades do grupo a empresa paga para cada participante dos grupos de melhoria um valor em dinheiro em caráter de bônus por ter atingido o objetivo do trabalho proposto. Esse valor é determinado anualmente pela gerência e é fixo e igual para todos os grupos do ano em questão, independentemente do resultado

conseguido pela melhoria implantada no processo. O valor é cumulativo, recebendo um bônus por cada grupo de melhoria que o funcionário participou.

Na Tabela 3.1 estão demonstradas a quantidade de pessoas envolvidas nestes grupos de melhoria ao longo dos anos (tanto o total por ano como a média anual de participantes por grupo). Percebe-se que o total de participantes é sempre maior que a quantidade de participações de pessoas diferentes; isso se deve ao fato de algumas pessoas participarem no mesmo ano de mais de um grupo.

Tabela 3.1 – Participações por grupo de melhoria

Ano	Total de participações em geral	Participações de pessoas diferentes	Média por grupo	Total de grupos
2010	162	103	5,8	28
2011	179	99	7,2	25
2012	137	81	8,1	17
2013	108	83	6,4	17
2014	76	53	5,5	14

3.2.1 Etapas do ciclo PDCA dentro dos grupos de melhoria

Todo o desenvolvimento dos grupos de melhoria é realizado com base no ciclo PDCA. Para isso, a Indústria V sistematizou os procedimentos referentes aos grupos de melhorias com base no ciclo PDCA. Desta forma, a sequência seguida pelos grupos é padronizada e respeita uma lógica. Na Tabela 3.2 a seguir exemplificam-se as fases do ciclo PDCA e sua correlação dentro dos grupos de melhoria.

Tabela 3.2– Fases PDCA nos grupos de melhoria

Etapa		Atividade dos grupos de melhorias
Plan	Planejar	- Análise da situação atual do processo estudado. Utilizar ferramentas da qualidade para análise e estudo do processo, como: Diagrama de Pareto, <i>Ishikawa</i>, <i>Brainstorming</i>, etc. - Definir metas do trabalho - Planejar alterações no processo. - Criar cronograma das atividades a serem realizadas - Definir responsáveis pelas atividades planejadas
Do	Fazer	- Aplicar atividades propostas de acordo com cronograma - Coletar dados do processo estudado após alteração
Check	Analisar	- Analisar dados coletados - Comparar dados entre situação estudada x real - Verificar resultado obtido em relação a meta traçada
Act	Agir, atuar	- Se a meta for alcançada, efetivar alterações propostas e treinar envolvidos - Se a meta não for alcançada, verificar pontos a melhorar e propor novas alterações a serem testadas.

A sistematização proposta para os trabalhos desenvolvidos é realizada somente como premissa básica. Dependendo dos desdobramentos dos grupos, os envolvidos são livres para traçarem alterações nos testes propostos, planejar atividades adicionais, desde que tais atividades estejam focadas em atingir as metas definidas.

3.3 Resultados dos grupos de melhoria

Para exemplificar alguns resultados conseguidos através dos grupos de melhoria, a seguir serão demonstrados três exemplos de grupos de melhoria que foram desenvolvidos na empresa. Nestes exemplos, resumidamente poderá ser verificado os principais dados pertinentes ao processo estudado, os objetivos, os recursos usados e os resultados alcançados.

3.3.1 Caso A

No caso A, a proposta está relacionada com a redução de custos de produção.

3.3.1.1 Dados do caso A

Objetivo: Aumentar a durabilidade de ferramenta de usinagem utilizada para corte de peças.

Processo: Neste processo são realizados os cortes das peças antes do processo de estamparia. Inicialmente é recebido o material bruto, podendo este material bruto estar na forma de perfil, vergalhão ou tubo. Então este material é colocado em máquinas de cortar automáticas, sendo cortados de acordo com a especificação pertinente ao mesmo. Após o corte, estes materiais estão prontos para serem utilizados no processo subsequente. Para realizar o corte destes materiais, são utilizadas ferramentas de usinagem, onde em cada máquina de corte é utilizada uma ferramenta de usinagem, neste caso denominada de disco de corte. Conforme o uso, estes discos vão se desgastando e necessitam ser trocados por outros novos de tempos em tempos (ver Figura 3.1 a seguir).

Figura 3.1 – Exemplo de disco de corte utilizado no processo



Descrição da proposta: A proposta do grupo de melhoria consiste em melhorar a durabilidade dos discos de corte, estudando os fatores que interferem no processo e atuando para alterá-los a fim de melhorar o rendimento dos mesmos.

Meta: Aumentar em pelo menos 30% a quantidade de peças cortadas por disco de corte.

Participantes: No total o grupo foi composto por 6 participantes, sendo 4 deles operadores das máquinas de corte, 1 membro da engenharia e 1 membro líder do processo de usinagem.

Duração: Início em março de 2012 e conclusão das atividades em maio do mesmo ano, ou seja, foram despendidos aproximadamente três meses.

Nº de reuniões realizadas: Ao todo o grupo se reuniu por cinco vezes.

3.3.1.2 Descrição das atividades

Para levantar as causas que poderiam estar interferindo no processo estudado, cada participante do grupo elaborou um diagrama de Ishikawa. Na sequência, os dados presentes nos diagramas foram agrupados e discutidos, chegando-se por fim aos principais fatores relacionados ao caso (ver no Apêndice A o diagrama de Ishikawa elaborado pelo grupo). Segundo Aguiar (2002), o diagrama de Ishikawa ou diagrama de causa e efeito é usado para relacionar o problema em análise a possíveis causas do mesmo. Montgomery e Runger (2014) afirmam que o diagrama de causa e efeito é útil para resumir o conhecimento acerca do processo.

As variáveis listadas no apêndice A foram estudadas para verificar a relevância delas quanto ao problema. Após análise, uma série dessas variáveis acabou sendo descartada, pois percebeu-se que as mesmas não eram as causadoras do problema (ver a Tabela 3.3 a seguir).

Tabela 3.3 – Tratamento das variáveis - Caso A (continua)

Variável	Análises e ações	Eliminada
Eixo árvore com folga	Verificada folga no eixo acima do aceitável.	N
Baixa pressão hidráulica	Verificada pressão hidráulica de trabalho e não foram encontradas anomalias	S
Rotação do disco (parâmetro)	Verificada a rotação da máquina (RPM) e existe a possibilidade de realizar testes alterando este parâmetro.	N
Avanço do disco (parâmetro)	Verificado o avanço de corte do disco (Ac) e existe a possibilidade de realizar testes alterando este parâmetro.	N

Tabela 3.3 – Tratamento das variáveis - Caso A (conclusão)

Espessura do disco	Disco está de acordo com projeto do fabricante/fornecedor.	S
Bico de lubrificação mal posicionado	Verificado o posicionamento dos bicos de lubrificação e os mesmos encontram-se dentro do aceitável.	S
Sistema de fixação do material	Checado o sistema de fixação do material e o mesmo não apresentou desgaste considerável.	S
Material oval ou desalinhado	Foi verificado que esta variável não interfere no problema estudado.	S
Preparação inadequada	Foi realizado acompanhamento da preparação de máquina e não foi verificada oportunidade de melhoria.	S

Percebe-se na Tabela 3.3 que, após análise realizada pelo grupo, restaram as seguintes variáveis para serem tratadas: eixo com folga, rotação do disco (RPM) e avanço de corte do disco (Ac). Desta forma, ações para cada uma das variáveis não descartadas serão tomadas. Ações propostas:

- Folga no eixo: Troca dos rolamentos do eixo árvore;
- RPM: Estudo do parâmetro e testes com novos valores;
- Ac: Estudo do parâmetro e testes com novos valores.

As propostas formuladas pelo grupo foram realizadas, iniciando pela variável folga no eixo, onde os rolamentos do eixo árvore da máquina foram trocados e nova análise foi realizada. Nesta nova análise não foi mais encontrada folga acima do limite aceitável no eixo; logo, o problema estava resolvido.

Em relação aos parâmetros, os mesmos foram estudados e, em seguida, foram propostas alterações neles a fim de se chegar ao objetivo do trabalho. A proposta foi colocada em prática e tanto as propostas como os resultados obtidos estão na Tabela 3.4 a seguir.

Tabela 3.4 – Resultados dos testes – Caso A

Teste	RPM	Vc	Durabilidade média dos discos de corte em comparação com o valor antes das alterações
Teste I	< 15%	< 10%	198%
Teste II	< 15%	Sem alteração	158%
Teste III	< 20%	< 10%	166%
Teste IV	< 20%	Sem alteração	124%
Teste V	< 25%	< 10%	218%
Teste VI	< 25%	Sem alteração	192%

Na Tabela 3.4 é possível verificar que o melhor parâmetro experimentado é o do teste V. Neste teste foi reduzida a RPM em 25 % e a velocidade de corte (Vc) em 10%. O rendimento médio dos discos de corte mais que dobrou, ou seja, onde antes eram necessárias duas ferramentas para realizar uma dada quantidade de cortes, com as alterações dos parâmetros será necessária somente uma.

É possível verificar também que, com a alteração dos parâmetros de ajuste de máquina e também com o acerto da folga do eixo árvore, todos os testes tiveram resultados positivos, ficando claro que tais variáveis estavam interferindo negativamente no processo e comprometendo a durabilidade dos discos.

Resultado obtido: Conforme pode ser observado na Tabela 3.4, foi possível melhorar o rendimento médio dos discos de corte em 118%, ou seja, a meta proposta pelo grupo no início dos trabalhos foi alcançada.

Retorno previsto: No ano de 2011 foram gastos aproximadamente R\$ 11.000,00 em discos de corte, com o rendimento apurado, estima-se uma economia anual de 54% ou R\$ 5955,00.

Além da melhora da durabilidade dos discos, haverá menos paradas de máquinas para troca de discos de corte. Com isso, a produtividade das máquinas também poderá ser melhorada.

3.3.2 Caso B

Para o caso B, a proposta está relacionada com a melhoria na saúde e segurança do trabalho.

3.3.2.1 Dados do caso B

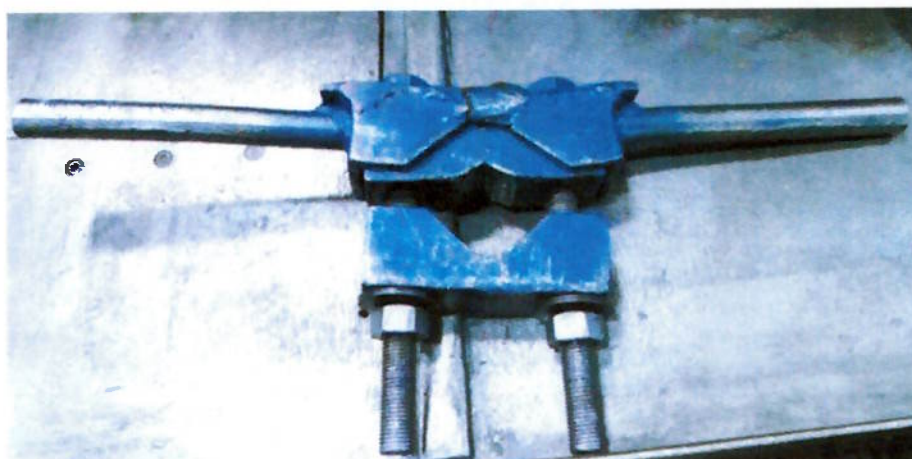
Objetivo: Reduzir o peso da chave para troca de ferramental.

Processo: Neste caso o processo relacionado é o de estamparia e o trabalho consiste em desenvolver uma chave para troca de ferramental mais leve que a usada normalmente, uma vez que o processo é realizado manualmente por diversas vezes ao longo do dia.

Tal chave é utilizada para troca da ferramenta montada em máquina pois, dependendo da necessidade de produção, há a necessidade de alterar o produto que está sendo confeccionado. Para alterar a ferramenta que está em máquina por outra, uma das etapas da troca é soltar a ferramenta da máquina com uma chave especial. Esta chave especial é o objeto do estudo. O peso da chave é de 14,3 kg (ver Figura 3.2 a seguir).

A ergonomia é um fator determinante no bom andamento de processos fabris, não somente para atividades rotineiras, mas para todo o conjunto de tarefas. Modelos ergonômicos eficientes colaboram para melhorar o rendimento das empresas. (LELLIS *et al*, 2010)

Figura 3.2 - Chave utilizada anteriormente



Descrição da proposta: A proposta consiste em melhorar a ergonomia para os envolvidos no processo, atuando para reduzir o peso da chave utilizada para troca de ferramental.

Meta: Reduzir o peso da chave em pelo menos 30%, ou seja, reduzir de 14,3 kg para no máximo 10 kg.

Participantes: 2 preparadores de máquinas da estamparia, 1 operador de máquina de estamparia, 2 ferramenteiros e 1 engenheiro, totalizando 6 participantes.

Duração: Trabalhos realizados entre abril e julho de 2012. Desta forma, os trabalhos do grupo duraram aproximadamente 4 meses.

Nº de reuniões realizadas: Para o desenvolvimento das tarefas o grupo se reuniu no total por quatro vezes.

3.3.2.2 Descrição das atividades

No início das atividades os participantes do grupo propuseram alternativas para uma nova chave mais leve que a que vinha sendo utilizada. Para isso, foi usada a técnica *Brainstorming*.

O *Brainstorming* é uma ferramenta da qualidade usada para descobrir causas de um problema usando para isso o conhecimento das pessoas a respeito de um determinado assunto (AGUIAR, 2002).

Após o levantamento das sugestões de possibilidades para alteração na chave, os participantes realizaram uma análise crítica sobre estas possibilidades, escolhendo quais alternativas que se apresentavam mais viáveis para atingir o objetivo do trabalho. As quatro alternativas escolhidas foram:

- Confeccionar chave em alumínio;
- Alterar projeto da chave para uma chave menos pesada;
- Alterar o ferramental para encaixe de chave fixa (chave de boca) comum ao invés de chave especial;
- Utilizar sistema de pino para travamento do ferramental, ao invés de aperto com rosca.

Listadas as principais sugestões de atuação do grupo, foi realizado um estudo sobre a viabilidade de execução destas propostas, bem como qual traria o maior benefício com o menor esforço e custo possível. O resultado do estudo está na Tabela 3.5 a seguir.

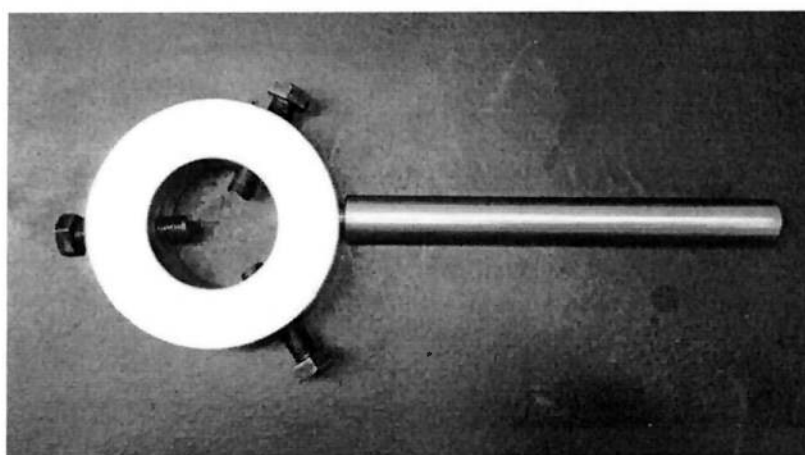
Tabela 3.5 – Análise das propostas de alteração

Proposta	Análise
Confeccionar chave em alumínio	Devido a necessidade de alto torque no aperto, uma chave em alumínio não teria a resistência necessária e não seria viável, pois a chave se romperia com facilidade durante o uso.
Alterar projeto da chave	Proposta viável, refazendo o projeto pode-se chegar a bons resultados, visto que, o projeto da chave em análise é obsoleto.
Alterar o ferramental para encaixe de chave fixa	Inviável, pois na alteração do ferramental para o encaixe de chave fixa, o ferramental ficaria frágil, podendo vir a quebrar durante o uso.
Utilizar sistema de pino para fixação do ferramental	Alteração viável, porém complexa, pois necessita de alteração nas máquinas e no ferramental.

Na Tabela 3.5 pode-se observar que a proposta que se apresentou com maior viabilidade foi a de desenvolver um novo projeto para a chave em questão. Desta forma, o grupo agiu para que a nova chave fosse projetada,

Para a execução do projeto foi feito um estudo detalhado do sistema onde essa chave era utilizada; após isso, o novo projeto foi elaborado. Após a elaboração do projeto, foi realizada a confecção dessa chave (ver a Figura 3.3 a seguir).

Figura 3.3 – Chave desenvolvida pelo grupo



Na nova chave desenvolvida pelo grupo o projeto foi totalmente alterado, não restando nenhuma parte da chave anterior nessa nova chave.

A nova chave foi testada e conseguiu realizar a função para a qual ela foi projetada, que é realizar o aperto/desaperto do ferramental em máquina de estampar.

Com relação ao peso, a nova chave projetada tem uma massa de 4,7 kg, ou seja, atende o objetivo proposto inicialmente.

Resultado obtido: Com a chave desenvolvida que pesa 4,7 kg se conseguiu reduzir o peso em mais de 70%; logo, a meta proposta pelo grupo no início dos trabalhos foi alcançada.

Além da redução de peso, também foi reduzido o tempo de troca de ferramental, uma vez que com a nova chave o processo de troca de ferramental demora em média 4 min. Anteriormente, o tempo gasto era de 5min30s.

Retorno previsto: Neste caso não existe retorno financeiro, porém tal chave irá proporcionar uma melhor condição de trabalho aos envolvidos, reduzindo o nível de fadiga; logo, com um esforço físico menor, a qualidade das atividades realizadas pelos envolvidos deverá ser aumentada.

3.3.3 Caso C

No caso C, a proposta está relacionada com a melhoria da qualidade de produto fabricado.

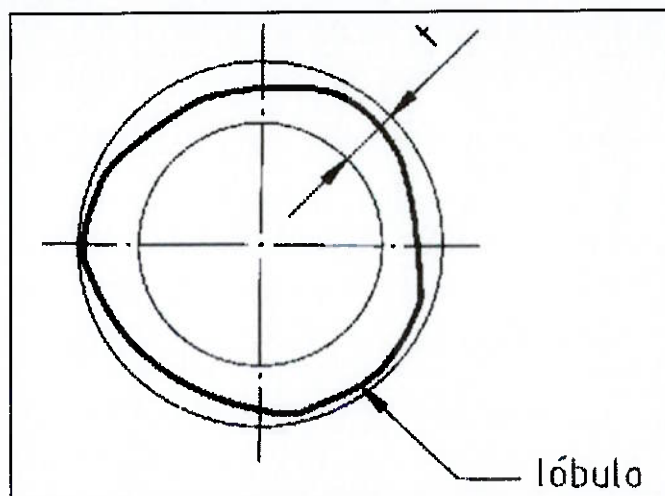
3.3.3.1 Dados do caso C

Objetivo: Reduzir a variabilidade de uma característica específica de peça usinada.

Processo: Neste processo a peça fabricada é usinada em tornos automáticos (CNC). Tal peça precisa atender uma série de características específicas conforme projeto do cliente. Uma destas características apresentava variação excessiva no processo e necessitava ser melhorada.

A característica estudada e onde este caso é baseado é denominada de circularidade e representa um erro de forma em relação a uma superfície perfeita. Segundo o SENAI (2007) o campo de tolerância é limitado por dois círculos concêntricos afastados por uma distância “t”. O valor da distância “t” é a tolerância máxima admitida (ver Figura 3.4 a seguir).

Figura 3.4 – Exemplo erro de forma – Circularidade

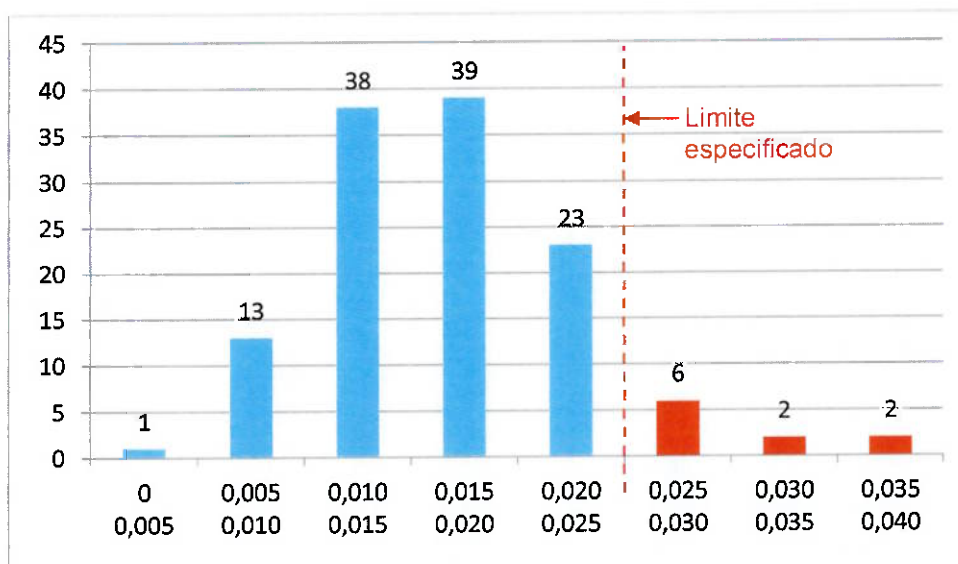


Fonte: SENAI (2007)

No processo a peça é usinada em seu diâmetro interno e este diâmetro interno precisa atender a especificação de circularidade. O valor máximo admitido de acordo com o projeto do cliente para essa característica é de 0,025 mm, ou seja, a forma real do círculo usinado pode ter erro máximo de 0,025 mm em relação a um círculo perfeito.

Antes da execução das atividades de melhoria, foi realizado um estudo para levantar a situação em que o processo se encontrava em relação a característica circularidade. Após o estudo foi possível verificar a quantidade de peças que estava acima do especificado, conforme Gráfico 3.2 a seguir.

Gráfico 3.2 – Valores de circularidade antes das melhorias



No total foram analisadas 125 peças. Como pode ser verificado no Gráfico 3.2, 10 peças encontravam-se acima do limite especificado de 0,025 mm de circularidade, o que representa 8,0% das peças acima da especificação. Vale lembrar que estas peças acima do especificado não chegavam ao cliente, pois é realizada a medição em todas estas peças no próprio posto de trabalho pelo operador da máquina. Porém, embora não chegassem ao cliente, tais peças eram refugadas, o que representava um custo significativo para o processo.

Descrição da proposta: A proposta do grupo era de reduzir a quantidade de peças refugadas devido a variação de circularidade. Para isso, foram realizados estudos para levantar os fatores que mais significativamente influenciavam no processo. Em seguida, seriam tomadas ações para melhor controlar essas variáveis e, com isso, melhorar o processo.

Meta: Reduzir a quantidade de peças refugadas em pelo menos 80%, ou seja, reduzir o índice de peças refugadas de 8,0% para no máximo 1,6%.

Participantes: No total o grupo foi composto por 8 participantes, sendo 4 deles operadores das máquinas de usinagem, 2 membros líder do processo de usinagem, 1 membro do controle da qualidade e 1 membro da engenharia.

Duração: Início em junho de 2010 e conclusão das atividades em outubro do mesmo ano, ou seja, foram despendidos aproximadamente cinco meses para o encerramento das atividades do grupo.

Nº de reuniões realizadas: Ao todo o grupo se reuniu por sete vezes.

3.3.3.2 Descrição das atividades

Para levantar as causas que poderiam estar interferindo no processo estudado, foi realizado um *Brainstorming* pelos participantes do grupo, onde a ideia era levantar sugestões de melhorias para alcançar a meta proposta pelo grupo. Após a realização do *Brainstorming*, foram listadas as seguintes ideias:

- Implantar sistema para limpeza periódica do dispositivo de usinagem;
- Alterar pressão de fixação das peças;
- Alterar número de passes de usinagem;
- Implantar sistema para melhorar a estabilidade da linha pneumática;
- Alterar forma do dispositivo de usinagem;

- Melhorar o controle de durabilidade das ferramentas de usinagem;

Em reunião seguinte, o grupo discutiu a respeito dos itens listados anteriormente, pois devido á grande quantidade de ideias, realizar testes com todas essas possibilidades demandaria muito tempo e, conseqüentemente, aumentariam os custos. Desta forma, o grupo realizou um filtro nos itens listados e determinou os fatores que seriam os mais relevantes para a obtenção da meta, sendo escolhidos os seguintes:

- Alterar pressão de fixação das peças;
- Alterar número de passes de usinagem;
- Alterar forma do dispositivo de usinagem;

Com base nos itens listados acima foram planejados experimentos realizando as alterações propostas. Na Tabela 3.6 a seguir está a lista dos experimentos que foram realizados, bem como a situação anterior aos testes.

Tabela 3.6 – Planejamento dos testes

Proposta	Situação atual do processo	Teste	Nº do teste
Alterar a pressão de fixação	5 N.m	6 N.m	1A
		4 N.m	1B
Número de passes de usinagem	3 passes	4 passes	2A
		2 passes	2B
Alterar forma do dispositivo de usinagem	Área de contato de 100% entre peça e dispositivo	75 % de área	3A
		50 % de área	3B

Os testes planejados foram realizados em pares, de acordo com a variável estudada. Desta forma, três testes foram realizados, sendo eles: Teste 1, comparando situação 1A com 1B; Teste 2, comparando 2A com 2B e assim sucessivamente. Para todos os testes foram usinadas e medidas a circularidade de 50 peças. Os resultados detalhados dos testes realizados estão no Apêndice B. O resumo dos resultados está na Tabela 3.7 a seguir.

Os valores considerados dentro do especificado são os que apresentaram valor de circularidade menor que 0,025 mm, da mesma forma que as peças fora do especificado são as que apresentaram valor maior que 0,025 mm.

Tabela 3.7 – Resultados dos testes

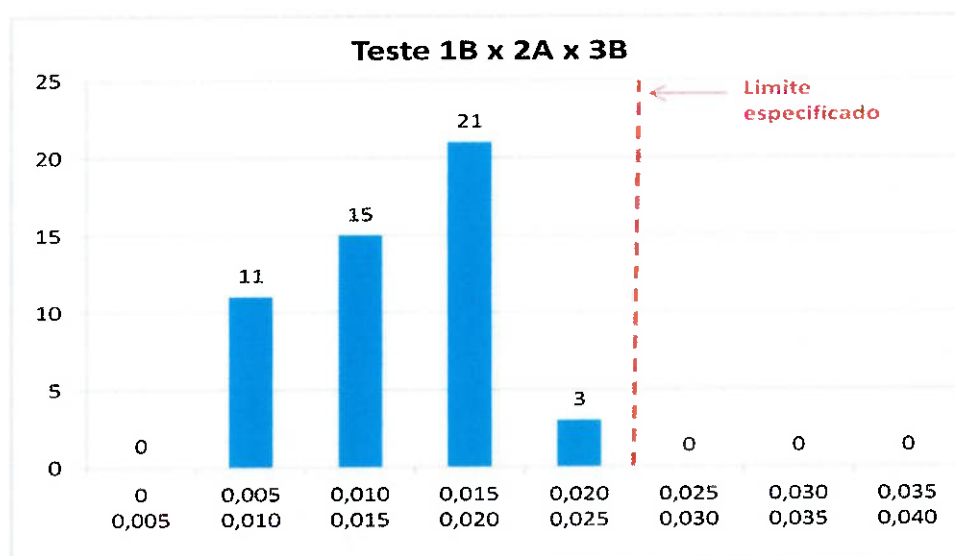
nº teste	Peças dentro do especificado	Peças fora do especificado	% fora do especificado
1A	20	30	60
1B	44	2	4
2A	44	3	6
2B	27	23	46
3A	48	2	4
3B	50	0	0

Os resultados mostram que os melhores resultados foram obtidos nos testes 1B, 2A e 3B.

Com base nos resultados apresentados, os testes que apresentaram os melhores resultados foram repetidos, dessa vez testando os três melhores resultados em paralelo, ou seja, pressão de fixação de 4 N.m (1B), 4 passes de usinagem (2A) e área de contato entre dispositivo de usinagem e peça em 50% (3B). Novamente foram coletadas e medidas a característica circularidade de 50 peças para análise do teste.

O resultado deste último teste está no Gráfico 3.3 a seguir.

Gráfico 3.3– Teste Final (1B x 2A x 3B)



O teste agrupando os 3 melhores resultados obteve o resultado esperado, atingindo o objetivo do trabalho. Neste teste nenhuma das peças analisadas ficou acima do limite especificado.

Resultado obtido: Após uma série de testes, o grupo de melhoria conseguiu alcançar o objetivo proposto que era reduzir a quantidade de peças refugadas devido a circularidade estar acima do especificado. A proposta era reduzir o índice de peças refugadas de 8% para no máximo 1,6%. Foi possível chegar ao resultado de nenhuma peça refugada.

Retorno previsto: Supondo que o custo de produção desta peça seja de R\$ 3,00 e a produção seja de 10000 peças por mês, e que mensalmente eram refugadas 800 peças, o custo mensal seria de R\$ 2400,00, logo um custo anual de R\$ 28800,00. Ao deixar de refugar essas peças, a empresa economizará o total que era despendido em refugo.

3.4 Resultados gerais

Propositamente selecionados, os três casos citados mostram resultados obtidos em que os objetivos entre si eram totalmente diferentes, seja para reduzir o custo na aquisição de ferramentas, melhorar a ergonomia na execução de uma operação ou para melhorar a qualidade de produtos fabricados. Os grupos de melhoria conseguiram alcançar os objetivos traçados, alguns com o benefício obtido de certa forma ser intangível, como o caso de reduzir o peso de uma ferramenta, outros com resultados mais facilmente mensuráveis, como o caso de reduzir refugos gerados em um processo. Todavia, todos os casos estão direcionados a atender um fator comum, buscar a melhoria de algo que está sendo feito pela empresa. Estas melhorias incrementais geram benefícios para toda a cadeia, seja para a empresa que pode melhorar sua competitividade, seja para os empregados que, ao participar de projetos bem-sucedidos, tendem a se sentir mais motivados ou até mesmo para clientes que passam a receber produtos mais confiáveis sem ter que pagar mais por isso.

Os resultados obtidos com o emprego dos grupos de melhorias auxiliam a organização a fortalecer a filosofia do *Kaizen*, que para Rotondaro *et al* (2014) é a busca contínua de pequenas melhorias, cujos benefícios adquiridos ao longo do

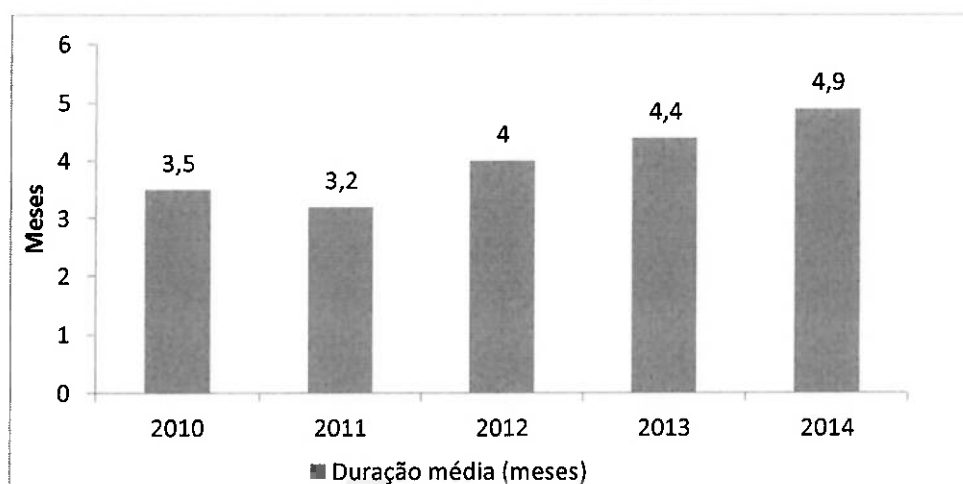
tempo exercem para empresa uma forte tendência de aumento de sua competitividade.

3.5 Análise dos resultados

Um dos resultados mais expressivos alcançados é a massiva participação dos colaboradores da empresa. É provável que o fato de não existir restrições para a participação nesses grupos seja um dos motivos para a quantidade de participações, pois independentemente do nível hierárquico ocupado dentro da organização, todos estão aptos a participar e contribuir. Além disso, as próprias pessoas que realizam a parte operacional da atividade podem participar ativamente para melhorar a execução das suas tarefas rotineiras.

Por outro lado, nota-se uma constante queda no número de grupos realizados anualmente. Dos cinco anos analisados, a quantidade foi diminuída praticamente pela metade do primeiro ao último ano estudado. A explicação aparente está relacionada à maior escassez de temas para os grupos ao longo dos anos e também à maior complexidade dos trabalhos com o passar do tempo, pois a grande maioria das possibilidades de melhorias com baixo grau de complexidade já foi feita. Desta forma, os grupos mais recentes acabam demandando em média maior tempo para a conclusão das atividades em questão. Para melhor exemplificar a afirmação foi levantado o tempo médio que os grupos gastaram entre o início e fim das atividades anualmente (ver Gráfico 3.4 a seguir), somente do ano de 2010 para 2011 houve redução no tempo médio; do último ano para o primeiro ano computado houve um aumento no tempo de duração de mais de 40%.

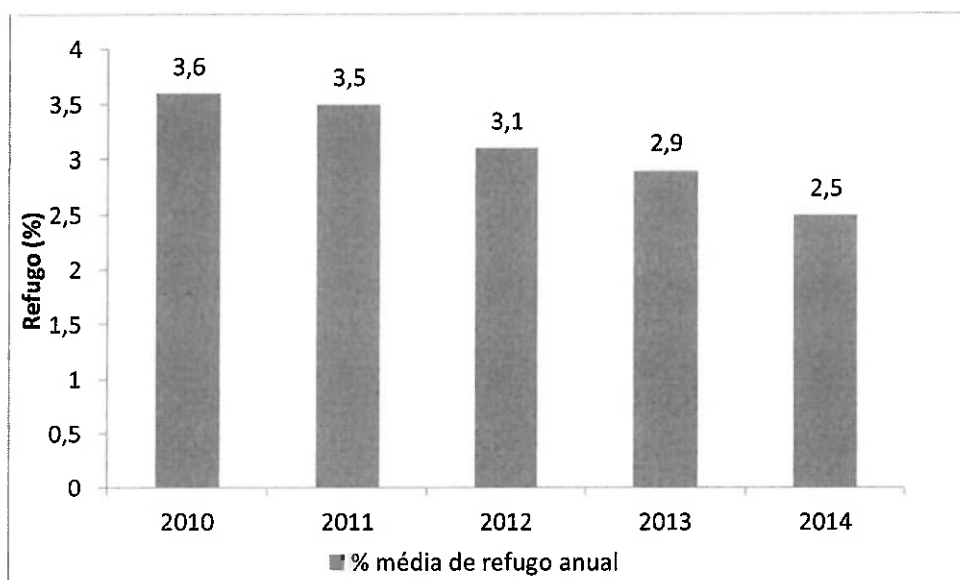
Gráfico 3.4 – Duração média dos grupos anualmente



Os resultados dos grupos de melhoria contribuem para a melhora dos resultados da organização. Desta forma, dois indicadores de desempenho da empresa serão mostrados a seguir para demonstrar a evolução destes indicadores.

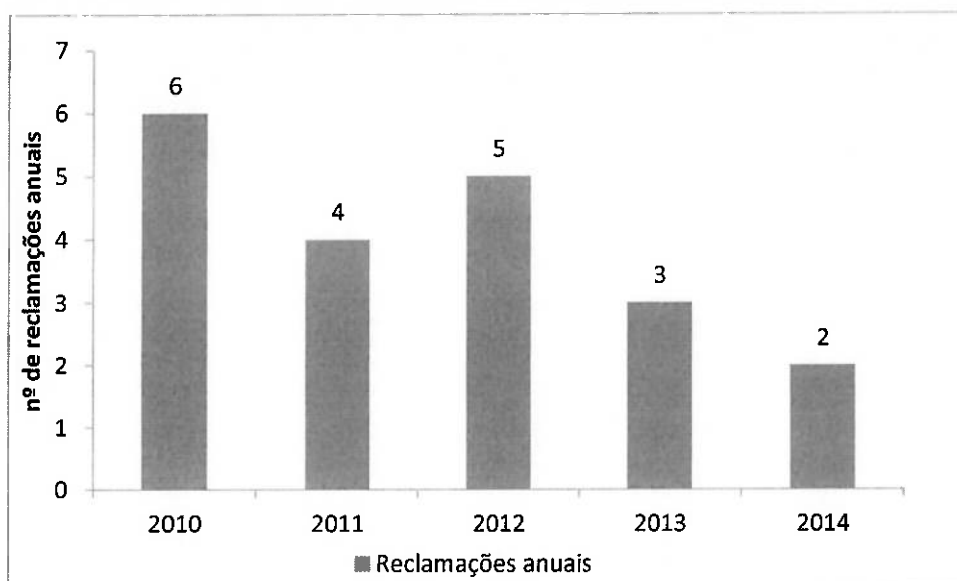
O índice de refugo do processo da empresa é um indicador de desempenho que apresenta a quantidade de peças que durante alguma fase do processo foi considerada reprovada de acordo com os critérios estabelecidos. Sendo assim, este é um custo que deve ser reduzido ao mínimo. No Gráfico 3.5 a seguir está a evolução do índice de refugo da Indústria V no período de 2010 a 2014.

Gráfico 3.5 – Indicador de desempenho: Refugo



Outro indicador de suma importância é a quantidade de reclamações de clientes recebidas por ano, sendo que, são consideradas reclamações qualquer problema que veio a ocorrer após o embarque da peça com destino ao cliente. O Gráfico 3.6 a seguir mostra a quantidade de reclamações de clientes de 2010 a 2014.

Gráfico 3.6 – Indicador de desempenho: Reclamações de clientes



Analisando os dois indicadores apresentados é possível afirmar que os processos da empresa vêm apresentando uma evolução considerável. Esta melhora no desempenho é a chave para que a empresa consiga sobreviver no ambiente altamente competitivo que a mesma está inserida. Este comportamento é fruto de uma série de ações conjuntas aplicadas na empresa, sendo uma delas a apresentada neste trabalho: utilização de grupos de melhorias como ferramenta para realizar melhoria nos processos.

3.6 Proposta de aprimoramento do modelo utilizado

Mesmo após os resultados apresentados com o modelo utilizado terem mostrado resultados interessantes, foram levantados pontos que poderiam ser aperfeiçoados no modelo. Estas propostas de aperfeiçoamento visam melhorar os resultados conseguidos através dos grupos de melhoria.

3.6.1 Pontos fortes do modelo utilizado

Antes de apresentar os pontos que poderiam ser aperfeiçoados no modelo utilizado pela Indústria V, serão listados os pontos fortes do modelo apresentado. Estas características consideradas pontos fortes do modelo seriam mantidas da mesma forma.

Os pontos considerados fortes do modelo utilizado são:

- Escolhas dos participantes: A forma que é utilizada para se escolher os participantes dos grupos pode ser considerada um fator chave para o bom desenvolvimento dos grupos de melhoria, pois não existem restrições quanto a quem pode participar. São convidadas pessoas de diversas áreas da empresa; com isso, cada um acaba contribuindo com o seu conhecimento específico, gerando assim uma sinergia interessante para a obtenção das metas propostas;
- Sugestão de melhorias: O sistema de sugestão onde todos podem propor a criação de grupos de melhoria é eficaz. Na maioria das vezes quem é responsável pela operação é quem melhor sabe as possibilidades de ganho que essa atividade pode ter. Porém, a análise crítica feita por uma comitê interno nas sugestões realizadas é necessária para realizar uma espécie de filtro, verificando a viabilidade e retorno que essas sugestões poderiam trazer.
- Liberdade para o trabalho do grupo: Quando se cria um grupo de melhoria, normalmente o tema do grupo já mostra uma ideia de onde se quer chegar, porém a forma com que se chegará ao objetivo proposto é uma responsabilidade do grupo, tanto para definir as ações a tomar para se chegar ao propósito definido, como para realizar o planejamento e execução dessas ações. Essa liberdade para a tomada de ações gera um alto nível de engajamento do grupo, tanto para realizar as mudanças no processo como para no futuro manter as melhorias já realizadas no processo. Só há interferência da gerência caso o grupo tenha alguma dificuldade no desenvolvimento das tarefas ou se o grupo necessite realizar a compra de algum material de valor considerado alto.

3.6.2 Sugestões de aperfeiçoamento ao modelo de grupos de melhorias

Após análise crítica do modelo empregado, foram percebidos possíveis pontos de melhorias. Tais pontos estão listados e exemplificados a seguir.

1. Divisão dos temas de acordo com a complexidade do tema – Nessa proposta, os temas seriam divididos em três níveis de complexidade: baixa, média e alta. No sistema atual, não existem distinções entre as tarefas, porém temas que aparentam serem de alta complexidade não são realizados, pois estes temas necessitariam de um tempo longo para a execução das atividades. Dividindo os temas de acordo com seu nível de complexidade, o tempo

previsto para o desenvolvimento varia conforme o nível, conforme Figura 3.5 a seguir.

2. Quantidade de participantes – Reduzir a quantidade de pessoas por grupo e relacionar a quantidade de pessoas com a complexidade do tema. No sistema utilizado pela Indústria V, são permitidas até 10 pessoas por grupo. Esse mínimo é excessivo e, por diversas vezes, alguns participantes do grupo acabam pouco participando no desenvolvimento das tarefas enquanto que, reduzindo esse número de participantes, a participação dos membros será mais intensa. Ver proposta na Figura 3.5 a seguir.

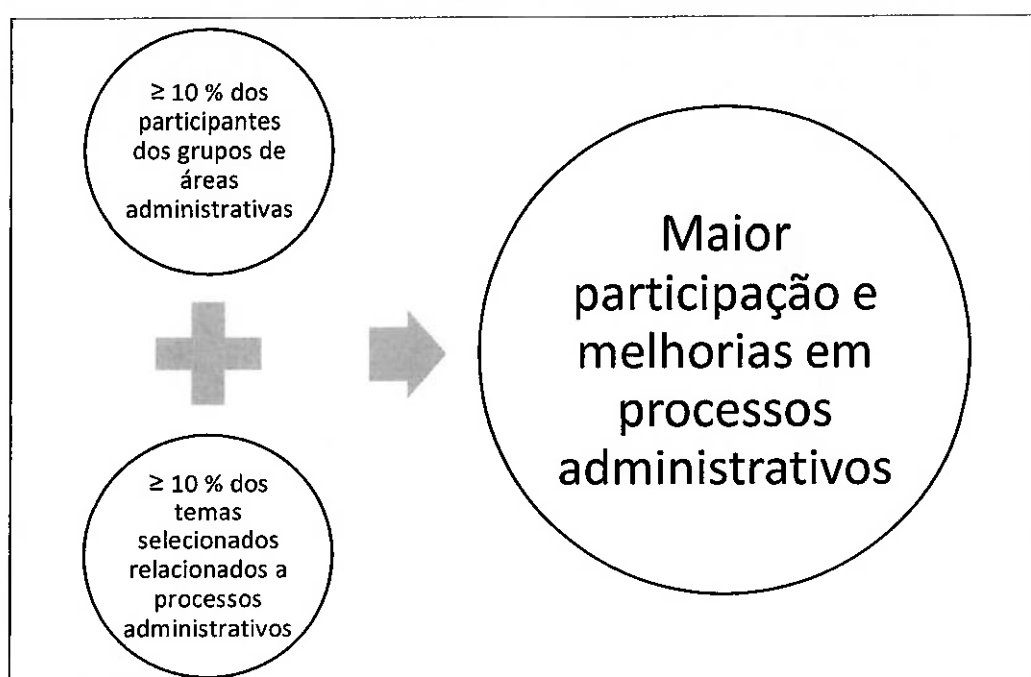
Figura 3.5 – Grupos de melhoria por nível de complexidade



3. Grupos de melhoria para processos administrativos – Incentivar a criação de grupos para a melhoria de processos administrativos. São consideradas áreas administrativas aquelas que não estejam diretamente ligadas à fábrica, como por exemplo: RH, Compras, Financeiro, etc. Mesmo os funcionários de áreas administrativas podendo sugerir temas e participar dos grupos de melhorias, a participação desses funcionários é praticamente nula. Existe uma clara barreira nestas áreas, parecendo que melhorias só podem ser realizadas em processos fabris. Duas ações podem ser desenvolvidas para quebrar essa barreira, sendo elas: aumentar a participação de pessoas de

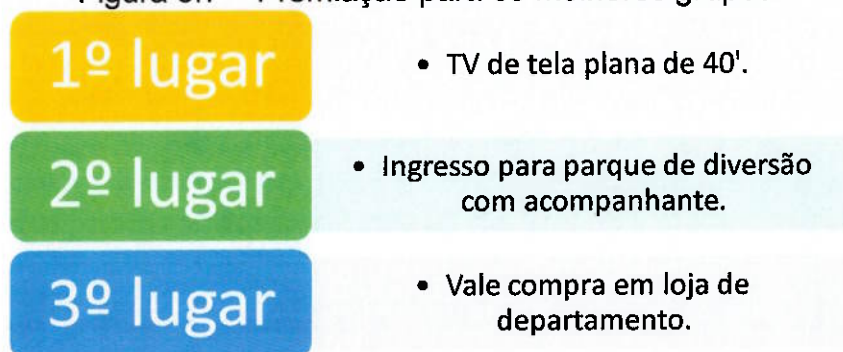
áreas administrativas nos grupos, tendo como meta uma participação de pelo menos 10% de pessoas de áreas administrativas entre todos os participantes de grupos no ano; a outra ação é a escolha de temas de processos em áreas administrativas para serem desenvolvidos por grupos de melhoria. A meta nesse caso é de que 10% dos grupos no ano sejam relacionados com processos administrativos (ver Figura 3.6 a seguir representando as propostas).

Figura 3.6 – Melhorias em processos administrativos



4. Premiação para os grupos com melhores resultados no ano – Desenvolver uma forma de premiar os participantes dos grupos que obtiveram os melhores resultados no ano. A proposta é de oferecer prêmios para os 3 melhores grupos do ano. Essa premiação não seria em dinheiro, mas em outras formas de bonificação, como mostrado na Figura 3.7 a seguir.

Figura 3.7 – Premiação para os melhores grupos



A escolha desses melhores grupos seria realizada por comitê interno. Os critérios para seleção devem focar os seguintes pilares: economia conseguida com a alteração realizada; melhoria da qualidade proporcionada; melhoria de saúde, segurança e ergonomia; redução de impacto ao meio ambiente.

Os prêmios mostrados são apenas sugestões e podem ser alterados de acordo com o que a empresa definir ser interessante para ela e os seus colaboradores.

5. Melhorar e sistematizar a apuração dos custos do grupo de melhoria:

Implantar a apuração dos custos de todas as atividades que o grupo de melhoria realiza. Para isso todos os recursos consumidos seriam devidamente registrados, tais como: tempo gasto pelas pessoas nas atividades, tempo de máquinas paradas para a realização de testes, materiais adquiridos e utilizados nos testes, tempo gasto nas reuniões, etc.. Com essa apuração mais detalhada se viabiliza o cálculo do custo do grupo para empresa, podendo com esses dados realizar uma comparação entre o custo do grupo x retorno conseguido. No modelo atual, as análises dos resultados dos grupos são realizadas com base no retorno conseguido por eles, desprezando os recursos que os mesmos utilizaram durante o seu desenvolvimento.

4 COMENTÁRIOS FINAIS

Os resultados levantados nesse trabalho enfatizam os benefícios que os grupos de melhorias podem trazer quando aplicados de maneira sistêmica e com o objetivo de proporcionar melhoras incrementais nos processos. Essas melhorias incrementais podem parecer por vezes pequenas e até insignificantes para uma grande organização, porém, elas permitem que a base do pensamento da melhoria contínua se mantenha viva dentro da organização, permitindo que benefícios maiores e duradouros sejam obtidos.

A técnica PDCA é apresentada como um elemento auxiliar para sistematizar as atividades dos grupos de melhoria contínua. Este processo ajuda a padronizar as atividades essenciais que os grupos de melhorias precisam desenvolver, visto que os grupos são compostos por diversas pessoas diferentes. Sem o mínimo de padronização das atividades, o sistema poderá ser comprometido devido ao fato de que cada grupo poderá escolher um método para conduzir suas atividades. A padronização com base na técnica PDCA estabelece o mínimo que deve ser realizado, ficando o grupo livre para realizar quaisquer outras atividades adicionais.

Os estudos de caso apresentados foram úteis para mostrar o desenvolvimento de alguns grupos de melhorias, suas propostas, objetivos e resultados. Nos exemplos citados foi possível verificar que os focos dos grupos de melhoria podem estar ligados a áreas diferentes com objetivos diferentes, pois os grupos não são o objeto fim da melhoria, sendo eles apenas um meio para se conseguir chegar a um objetivo desejado. Desta forma, a utilização de grupos de melhoria pode ser aplicada em quaisquer processos, independente do ramo ou tamanho da organização, ressaltando que não existem modelos prontos que atendam plenamente uma organização que deseja tal aplicação pois, para cada aplicação, é necessária uma análise crítica sobre os modelos de utilização e, a partir daí, a realização de adequações aos modelos de acordo com a realidade de cada organização se fazem essenciais.

Com objetivo de facilitar a gestão na utilização de grupos de melhoria, com base nos dados e resultados obtidos pelos grupos no período estudados, foram feitas propostas de aprimoramento ao modelo utilizado. Nestas propostas, alguns fatores considerados passíveis de melhoria seriam alterados, pois mesmo que o método utilizado esteja apresentado resultados satisfatórios, melhorias no modelo devem ser

consideradas, objetivando sempre alavancar a eficiência do sistema. Nas propostas, foram sugeridas uma série de ações, tais como: os grupos seriam separados de acordo com o grau de complexidade esperados para um dado tema. Além disso, também foram propostas a redução do número de participantes, uma maior participação de áreas administrativas nos trabalhos e a adoção de prêmios para os grupos com melhores resultados no ano.

Com base nas informações levantadas, tem-se como proposta para estudos futuros o estudo a respeito de formas de premiações extras para funcionários participantes de grupos de melhorias, pois pode haver uma correlação entre a forma utilizada para premiar os envolvidos e os resultados obtidos pelo grupo e até mesmo o grau de motivação dos participantes.

REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, J. S. **Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças**. 2006. 121 p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

AGUIAR, S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e programa Seis Sigma**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2002

ALLIPRANDINI, D. H.; MESQUITA, M. **Competências essenciais para melhoria contínua da produção: O estudo de caso em empresas da indústria de autopeças**. Revista Gestão e Produção, v. 10, nº1, p.17-33, 2003.

CONTADOR, J. *et. al.* **Gestão de operações: A engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2010.

FERRO, J. R.; GRANDE, M. M. **Círculos de controle de qualidade (CCQ's) no Brasil: Sobrevivendo ao "Modismo"**. São Paulo: Revista de Administração de Empresas, 1997. v. 37, n. 4.

FONSECA, A. V. M; MIYAKE, D. I. **Uma análise sobre o Ciclo PDCA como um método para solução de problemas da qualidade**. Fortaleza: XXVI ENEGEP, 2006.

IMAI, M. **KAIZEN: A estratégia para o sucesso**. 3ª ed. São Paulo: IMAM, 1990.

JURAN, J.M. **A Qualidade desde o Projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

LÉLLIS, J. *et. al.* **A Ergonomia como um Fator Determinante no Bom Andamento da Produção: um Estudo de Caso**. São Paulo: Revista Anagrama, ano 4, ed. 1, 2010, 14 p.

MONTGOMERY, D. C; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

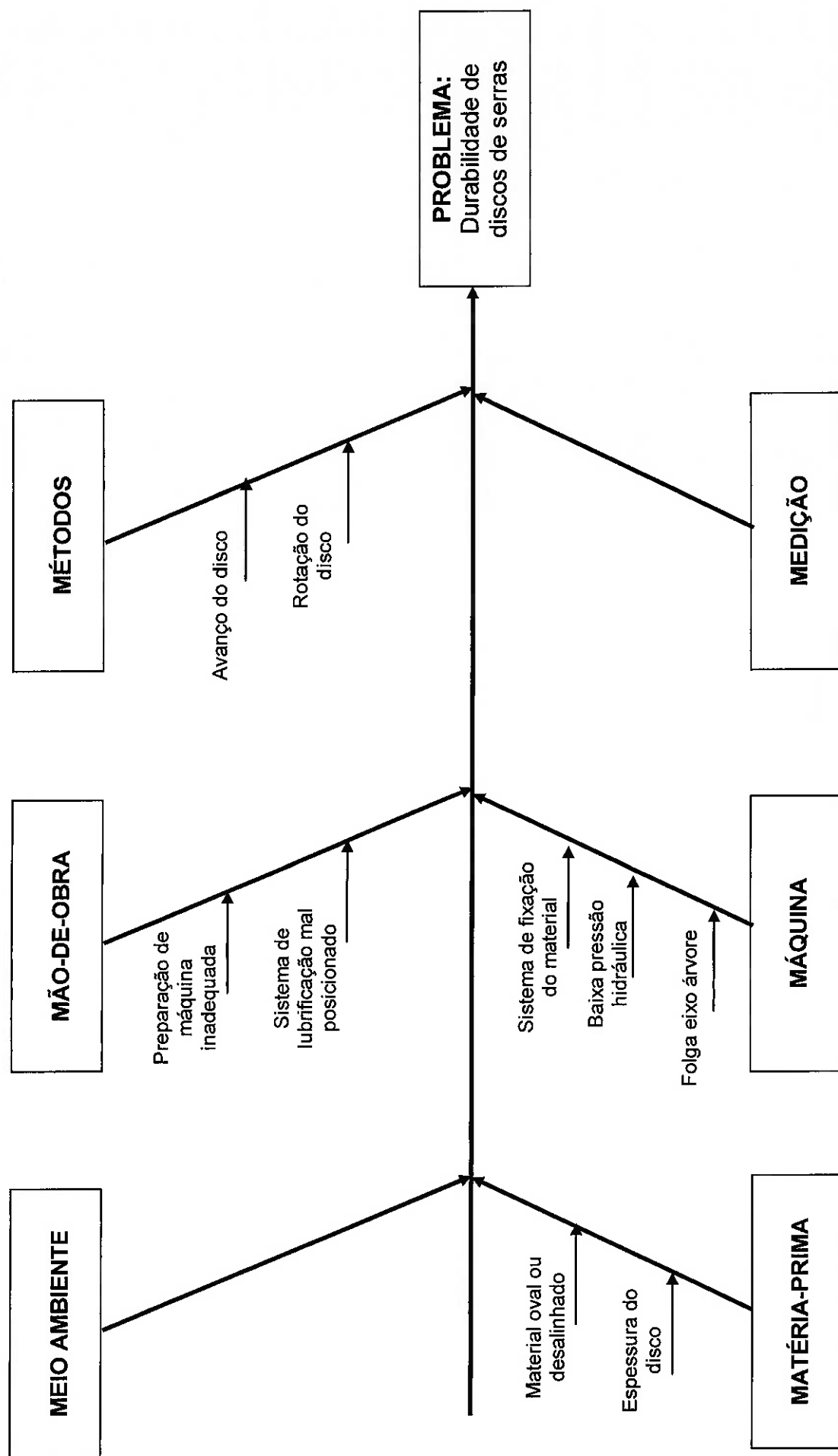
ROTONDARO, R. G. *et. al.* **Seis Sigma: Estratégia gerencial para a Melhoria de Processos, produtos e Serviços**. São Paulo: Atlas, 2014.

SLACK, N. CHAMBERS; S. JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SENAI. **Dimensionamento e tolerância geométrica**. São Paulo: SENAI-SP, 2007.

WERKEMA, C. **As Ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. 2ª ed. Belo Horizonte: Editora Werkema, 1995.

APÊNDICE A – Diagrama de Ishikawa - Caso A



APÊNDICE B – Resultados dos testes - Caso C

Gráfico 5.1 – Resultado teste 1A

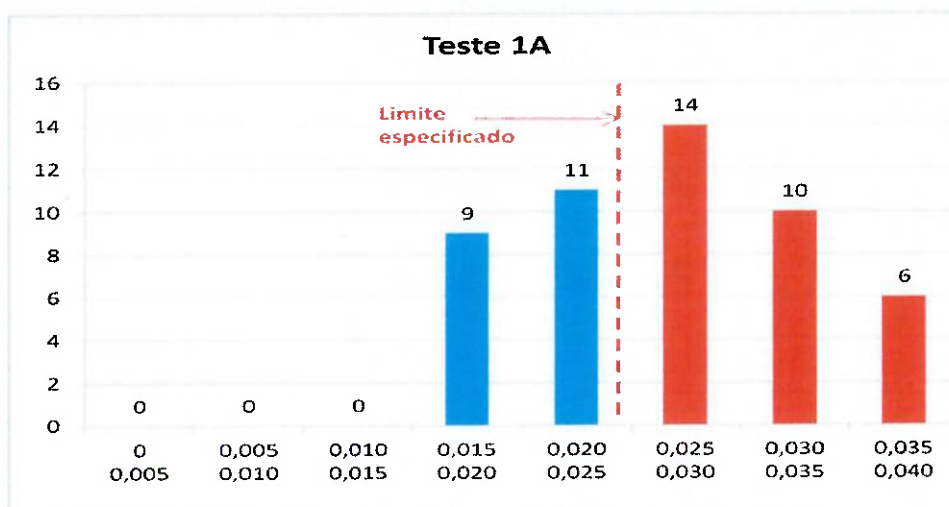


Gráfico 5.2 – Resultado teste 1B

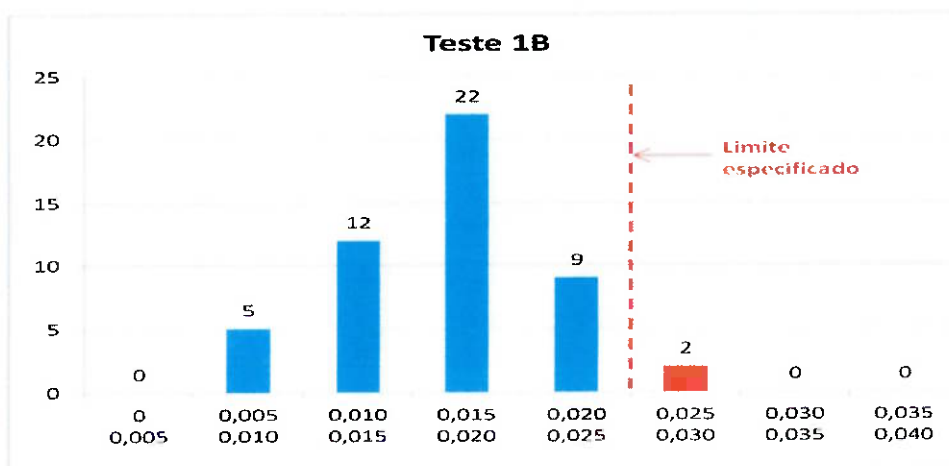


Gráfico 5.3 – Resultado teste 2A

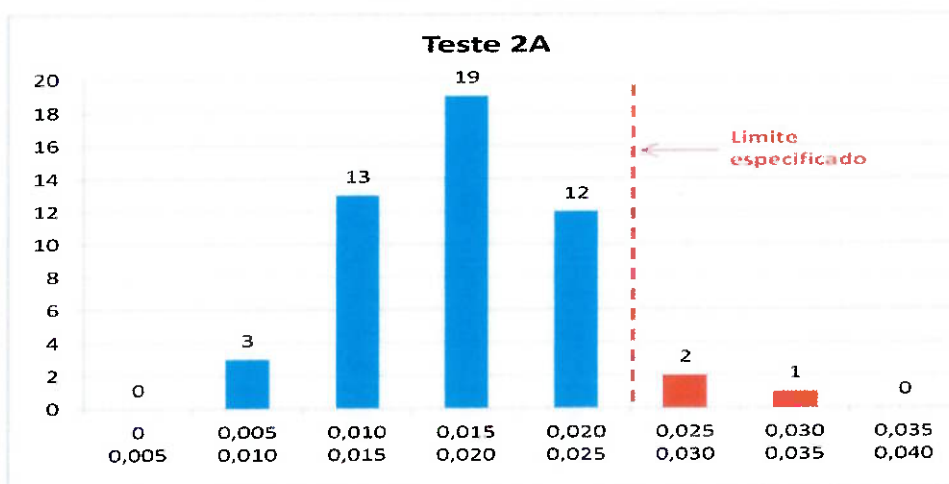


Gráfico 5.4 – Resultado teste 2B

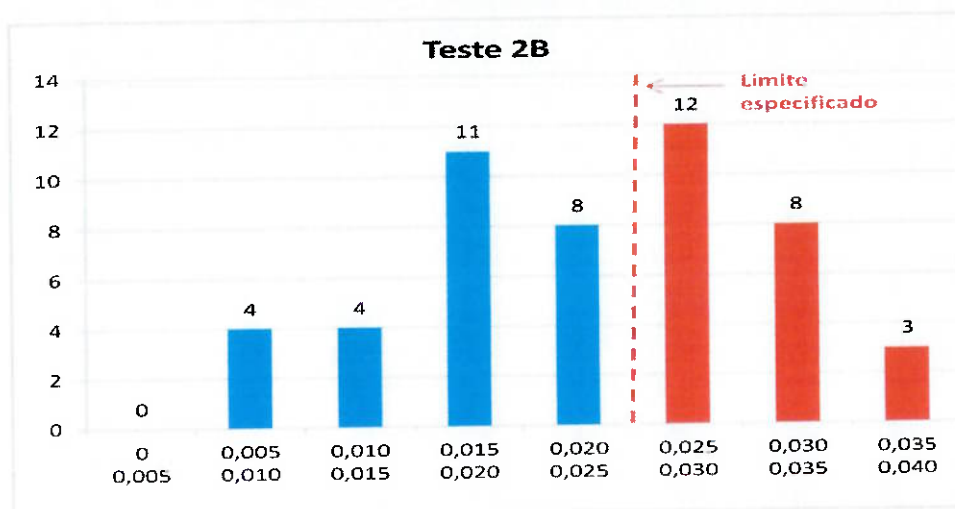


Gráfico 5.5 – Resultado teste 3A

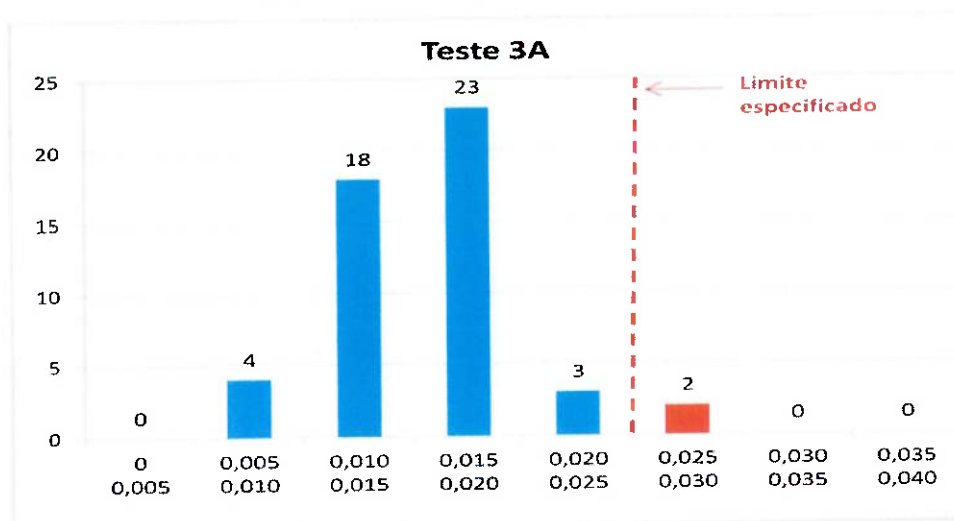


Gráfico 5.6 – Resultado teste 3B

