



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL**

JOSÉ CLEUDO PEREIRA

**UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA NA REDUÇÃO DO INUTILIZADO DE
ENCOLHIMENTO EM ARTEFATOS DE BORRACHA**

**CAMPINA GRANDE – PB
2015**

JOSÉ CLEUDO PEREIRA

**UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA NA REDUÇÃO DO INUTILIZADO DE
ENCOLHIMENTO EM ARTEFATOS DE BORRACHA**

Monografia apresentada ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Graduação em Química Industrial.

Orientadora: Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima

**CAMPINA GRANDE – PB
2015**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

P436u Pereira, José Cleudo.
Utilização do ciclo PDCA na redução do inutilizado de encolhimento em artefatos de borracha [manuscrito] / Jose Cleudo Pereira. - 2015.
50 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.
"Orientação: Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental".

1. PDCA. 2. Gestão da qualidade. 3. Processo produtivo. 4. Redução de custos. I. Título.

21. ed. CDD 658.562

JOSÉ CLEUDO PEREIRA

UTILIZAÇÃO DO CICLO PDCA NA REDUÇÃO DO INUTILIZADO DE
ENCOLHIMENTO EM ARTEFATOS DE BORRACHA

Monografia apresentada ao Departamento
de Química da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial para
obtenção do título de Graduação em
Química Industrial.

Aprovada em: 13 / 07 / 2015.

Nota: 100 (Dez. nq. zero)

Lígia

Profa. Dra. Lígia Maria Ribeiro Lima - DESA/UEPB
Orientadora

Márcia Ramos Luiz

Profa. Dra. Márcia Ramos Luiz - DESA/UEPB
Examinadora

Maria Janaina de Oliveira

Profa. M. Sc. Maria Janaina de Oliveira - DQ/UEPB
Examinadora

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado ao meu Deus maravilhoso que me deu forças suficientes para suportar todos os obstáculos desta longa jornada acadêmica e, aos meus pais e todos aqueles que de alguma forma contribuíram, direta ou indiretamente, e acreditaram em mim desde o primeiro momento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pela força nos momentos de dificuldades, em que foi o porto seguro para suportar grandes atribulações e sair vencedor.

À minha mãe Belizaura Moura, meu pai João Cezário, minhas irmãs Adriana Cezário e Maria Márcia.

À minha esposa Rosilene Mendonça e minha filha Karolyne Karla.

À minha orientadora professora Lígia Ribeiro, pela orientação, paciência, esforço, amizade e dedicação, que me deu apoio nos momentos mais difíceis, incentivando-me a continuar a pesquisa e concluir este trabalho. Agradeço também, pela confiança depositada em mim.

Agradeço a gerência da São Paulo Alpargatas S. A., pela confiança depositada em mim e pelo apoio incondicional para a realização deste trabalho.

Aos meus companheiros de trabalho, Manuel Netto, Antônio Carlos, Glauber Martins, Ítalo Lucena, Eualisson, Allisson e Rafael Fonseca, pela amizade dentro e fora da fábrica, aos supervisores da Alpargatas que tiveram muita dedicação e atenção as minhas ideias, que muitas vezes eram recebidas com algumas restrições, porém, como o propósito era o crescimento da Empresa todos aceitaram e adotaram como metas.

À Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, entre professores, alunos, funcionários e técnico-administrativos.

Aos colegas de curso e meus amigos, Yago, Ohanna, Rodolfo, Evandro, Semiramis, Erika, Flávia, Katiane, Mikael, Higo, Deise, Clara e em especial a Edja Elidianny que esteve presente em todos os momentos desta jornada e enfim, a todos que me deram força e estavam ao meu lado nos momentos mais difíceis. Muito obrigado.

Meus cumprimentos a todos!!!

“Mantenha a fidelidade e a sinceridade como os primeiros princípios” (CONFÚCIO, 2003).

RESUMO

Em nosso cotidiano somos frequentemente desafiados a elaborar soluções para resolver problemas que surgem, dentro das empresas não é diferente. Para resolver questões corporativas e desenvolver melhorias de gestão nas empresas, nos últimos anos está sendo implementado um método amplamente utilizado pelas companhias e por consultorias de gestão, o PDCA. A sigla significa, em inglês, *Plan, Do, Check, Act* (Planejar, Executar, Checar e Agir, em português). O ciclo PDCA é um método de gestão, que pode ser aplicado tanto em processos quanto em produtos. Neste trabalho apresentou-se o método PDCA para solução de problemas de qualidade dentro do processo produtivo da Alpargatas S. A., visando alcançar uma meta de redução de 32% do inutilizado de encolhimento nos artefatos de borracha. Foi criada uma equipe responsável pelo desenvolvimento dessa ferramenta para cumprimento de todos os passos estabelecidos com o objetivo de facilitar a produção e garantia de qualidade exigidas pelos clientes e consumidores, alcançando 42% de redução ao término do ciclo, trazendo confiança e redução do inutilizado durante o processo industrial.

Palavras Chaves: PDCA, inutilizado, qualidade.

ABSTRACT

In our daily lives we are often challenged to develop solutions to solve problems that arise within companies is no different. To resolve corporate issues and develop management an improvement in business in recent years is being implemented a widely used method for companies and management consultancies, the PDCA. The acronym stands, in English, Plan, Do, Check, Act (Plan, Execute, Check and Act, in Portuguese). The PDCA is a management method that can be applied in both processes and in products. This work presented the PDCA method for quality troubleshooting in the production of Alpargatas SA process to achieve a 32% reduction target of shrinking unusable in rubber artifacts and then a team was created responsible for the development of this tool to comply with all established steps to facilitate the production and quality assurance required by customers and consumers, reaching 42% reduction at the end of the cycle, bringing confidence and reduced unusable during the manufacturing process.

Keywords: PDCA, unused, quality.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVO GERAL	11
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 PROCESSO PRODUTIVO	12
2.2 CONCEITO DE QUALIDADE	13
2.3 CONTROLE DE QUALIDADE	13
2.4 GESTÃO DA QUALIDADE	14
2.5 MÉTODO PDCA DE GESTÃO DE PROCESSO	14
2.5.1 PLAN (PLANEJAR)	16
2.5.2 DO (FAZER)	17
2.5.3 CHECK (CHECAR)	17
2.5.4 ACT (AGIR)	17
2.6 FERRAMENTAS DA QUALIDADE	18
2.6.1 TÉCNICA DE BRAINSTORMING	18
2.6.2 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO ISHIKAWA	20
2.7 FERRAMENTAS DA QUALIDADE E O CICLO PDCA	21
2.7.1 FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS	21
3 ESTUDO DE CASO	22
3.1 LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO	22
3.2 HISTÓRICO DA EMPRESA	23
3.3 UNIDADE DE CAMPINA GRANDE	26
3.4 PROCESSO DE FABRICAÇÃO	27
3.5 ABORDAGEM DO PROBLEMA	28
3.6 APLICAÇÃO DA TÉCNICA PDCA	28
3.6.1 PLAN (PLANEJAR)	28
3.6.2 DO (EXECUTAR)	32
3.6.3 CHECK (VERIFICAR)	37
3.6.4 ACTION (AGIR)	39
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
5 REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE	43

1 INTRODUÇÃO

A palavra método é a união de duas palavras gregas: *meta* + *hodos*, ou seja, caminho para a meta. Logo, de acordo com a própria definição da citação, o método PDCA (PLAN – DO – CHECK - ACT) é um caminho para se atingirem as metas (CAMPOS, 2004).

O Conceito do ciclo PDCA foi originalmente desenvolvido na década de 1930, nos Laboratórios da Bell Laboratories – EUA, pelo estatístico Walter A. Shewhart, definido como um ciclo estatístico de controle dos processos que pode ser aplicado para qualquer tipo de processo ou problema (SOUZA, 1997).

O ciclo PDCA é uma ferramenta utilizada para a aplicação das ações de controle dos processos, tais como estabelecimento da diretriz de controle, planejamento da qualidade, manutenção de padrões e alteração da diretriz de controle, ou seja, realizar melhorias (LIMA, 2006).

Este método foi popularizado na década de 1950, pelo também estatístico, W. Edwards Deming, que o aplicou de forma sistemática dentro de conceitos da Qualidade Total em seus trabalhos desenvolvidos no Japão. Posteriormente, foi difundido no mundo todo por meio do Gerenciamento pela Qualidade Total (GQT), método conhecido como o Ciclo de Deming (DEMING, 1990).

O PDCA é um método de gerenciamento de processos ou de sistemas. É o caminho para se atingirem as metas atribuídas aos produtos dos sistemas empresariais (CAMPOS, 1996). É aplicado principalmente nas normas de sistemas de gestão e deve ser utilizado em qualquer empresa de forma a garantir o sucesso nos negócios, independentemente da área ou departamento (vendas, compras, engenharia) (ANO IV, 2005).

Além dos princípios da ciência, outra grande inspiração para o desenvolvimento do PDCA foi designada por Shewhart e Deming aos americanos Clarence Irving Lewis (1883-1964) e Jonh Dewey (1859-1952), dois dos fundadores da escola filosófica do pragmatismo. A ideia de um ciclo foi criada por Dewey, ao pensar como funcionaria a relação entre a ação humana e o domínio social ao qual está inserido. Para ele, a sugestão para a solução de problemas contém cinco passos distintos: Percepção da dificuldade, localização e definição do problema, sugestão de possíveis soluções, desenvolvimento por raciocínio das influências das

sugestões de possíveis soluções, observação posterior e experimentação que levem a sua aceitação ou rejeição (DEWEY, 2011).

Embora fossem seguidores de doutrinas racionalistas e do método científico, os pragmatistas acreditavam que o valor do conhecimento dependesse de sua contribuição, como meio para a obtenção de um resultado concreto e prático para a vida. Esse estilo de pensamento incorporou na doutrina pragmática as características racionais e instrumentais.

Assim, o oposto do que os precursores da revolução científica pensaram, uma mudança radical aconteceu no objetivo do pensamento humano a partir do pragmatismo, para que o PDCA se tornasse, não apenas um modelo para a geração de conhecimentos, mas um modelo voltado, especificamente, para a ação prática e geração de benefícios para o homem e a sociedade (DEWEY, 2011).

Todos os passos seguidos neste estudo foram de grande importância para a padronização do processo e ganho de produtividade, reduzindo o desperdício e motivando as pessoas que participaram diretamente em planejar, verificar, checar e atuar em todas as fases do processo. Estima e conhecimentos foram as metas alcançadas por todas as pessoas envolvidas.

1.1 OBJETIVO GERAL

O desenvolvimento desse trabalho objetivou avaliar a aplicação da ferramenta PDCA no processo produtivo da ALPARGATAS S. A., em busca da qualidade total e de melhoria contínua tanto de produtos como também de serviços.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Pesquisar os dados históricos da empresa, relacionados ao inutilizado.
- Utilizar a ferramenta da qualidade, por meio do diagrama de causa e efeito.
- Reduzir a variação do encolhimento no produto final, melhorando o desempenho do processo.
- Criar um banco de dados com as informações que garantirão a tomada de decisão em tempo real.
- Aumentar o conhecimento sobre o processo, baseado na análise dos dados históricos e na metodologia gerencial PDCA.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PROCESSO PRODUTIVO

Cada processo produtivo é constituído de subprocessos que devem ser conhecidos e estudados a fim de facilitar o controle e a localização dos problemas. Para controlar os processos de uma indústria existem os facilitadores: itens de controle e itens de verificação. Segundo Werkema (2001), os itens de controle medem a qualidade intrínseca, o custo, a entrega e a segurança do produto que será fornecido ao cliente e o moral das pessoas que trabalham no processo que o fabrica. Portanto, um processo é gerenciado por meio de seus itens de controle.

Os itens de controle de um processo podem ser perturbados por inúmeras causas que podem ser medidas e controladas, estas são chamadas de itens de verificação. O controle permanente dos processos é condição básica para a manutenção da qualidade de bens e serviços (COSTA, 2003).

Para melhoria de processos produtivos podem ser utilizados dados históricos, que são os dados já disponíveis na empresa e que podem ser aplicados na solução de um problema. Existem os dados discretos (dados em que o número de ocorrências de uma característica de interesse é contado, originam geralmente números inteiros) e os dados contínuos (dados medidos em uma escala contínua). É importante atentar para o fato de que existe a possibilidade de um processo produzir itens defeituosos mesmo estando com a variabilidade controlada. Portanto, não é suficiente somente garantir o controle de um processo, é necessário que ele seja capaz de atender às especificações determinadas mediante os anseios dos clientes.

As variabilidades são oriundas de diferenças existentes entre as matérias primas, das condições dos equipamentos, dos métodos de trabalho, das condições ambientais e dos operadores envolvidos no processo. Além disso, a variabilidade pode ser originada do sistema de medição empregado (NUNES, 2008).

Através da estatística é possível coletar, processar e dispor os dados provenientes de um processo de forma a facilitar o entendimento de problemas e o delineamento das ações de contenção deste problema. A estatística é muito importante em um programa para melhoria da qualidade, porque as técnicas estatísticas podem ser utilizadas para descrever e interpretar a variabilidade, causa da fabricação de produtos defeituosos (WERKEMA, 1995).

2.2 CONCEITO DE QUALIDADE

Qualidade é definida de vários modos pelos especialistas da área: Adequação para o uso, redução da variabilidade, atendimento às especificações. Por meio do controle e melhoria da qualidade reduz-se a variabilidade dos processos e produtos e evitam-se desperdícios de tempo, como por exemplo, as horas destinadas à repetição do trabalho; desperdícios de materiais, como, a produção de produtos não conformes. Além disso, controlar e melhorar a qualidade possibilita que os esforços da organização estejam coordenados a atender os anseios dos clientes. No entanto, qualidade não pode ser definida apenas como ausência de defeito, pois um produto isento de defeitos, mas com um preço elevado, não atenderá as expectativas dos clientes, já que ninguém estará disposto a comprá-lo. Outro fator a ser observado é que Qualidade é um conceito subjetivo, que está relacionado diretamente às percepções de cada indivíduo. Diversos fatores como cultura, modelos mentais, tipo de produto ou serviço prestado, necessidades e expectativas, influenciam diretamente nesta definição (MACHADO, 2007).

2.3 CONTROLE DE QUALIDADE

A importância atribuída à qualidade de produtos e serviços e aos métodos formais de controle e melhoria da qualidade vem crescendo e evoluindo ao longo dos anos. No século XIX Frederick W. Taylor, no contexto do desenvolvimento das indústrias de produção em massa, introduziu princípios de gerenciamento científico. Na primeira metade do século XX, Henry Ford desenvolveu os conceitos de erro-prova da montagem, a auto inspeção e a inspeção durante o processo. O controle da qualidade teve seu início na década de 1930 nos Estados Unidos da América (EUA), durante a 2ª Guerra Mundial. Esse fato histórico foi o grande catalisador para as aplicações do controle de qualidade; os equipamentos, a artilharia, as ferramentas e demais suprimentos militares tinham de possuir uma alta confiança em termos de funcionamento e desempenho. A experiência de guerra tornou claro que as técnicas estatísticas eram necessárias para controlar e melhorar a qualidade do produto (MONTGOMERY, 2001).

2.4 GESTÃO DA QUALIDADE

Para gerenciar os processos e, sobretudo, tomar decisões com maior precisão, se faz necessário trabalhar com base em fatos e dados gerados no processo buscando e interpretando corretamente as informações disponíveis, como forma de eliminar o empirismo. Para tanto, existem técnicas importantes e eficazes, denominadas de ferramentas da qualidade, capazes de propiciar a coleta, o processamento e a disposição clara das informações disponíveis, ou dados relacionados aos processos gerenciados dentro das organizações. Tais ferramentas da qualidade passam a ser de grande utilidade no momento em que as pessoas que compõem a organização começam a dominar e praticar o método PDCA de gerenciamento de processos, com a necessidade de trabalhar e dominar as técnicas de tratamento das informações, denominadas ferramentas da qualidade dentro do sistema de gestão pela qualidade e produtividade (MARIANI, 2005).

2.5 MÉTODO PDCA DE GESTÃO DE PROCESSO

A transparência de todo o processo e os resultados apresentados é o que garante a qualidade e confiança para fortalecer a marca e a empresa, tudo baseado no Ciclo PDCA, que passou de uma ferramenta de monitoramento das rotinas da empresa tornando-se uma ferramenta fundamental de nível gerencial.

O ciclo PDCA é um método gerencial de tomada de decisões para garantir o alcance das metas necessárias à sobrevivência de uma organização (WERKEMA, 1995). Também conhecido como Ciclo de Shewhart ou Ciclo de Deming foi introduzido no Japão após a guerra, idealizado por Shewhart, na década de 1920, e divulgado por Deming, em 1950, quem efetivamente o aplicou. O ciclo de Deming tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, como, por exemplo, na gestão da qualidade, dividindo-a em quatro principais passos: Planejar, Executar, Checar e Agir (www.ebah.com.br).

O ciclo começa pelo planejamento, em seguida a ação ou conjunto de ações planejadas são executadas, checa-se o que foi feito, se estava de acordo com o planejado, constantemente e repetidamente (ciclicamente) e toma-se uma ação para eliminar, ou ao menos mitigar, defeitos no produto ou na execução. (ANO IV, 2005).

Os passos utilizados no método PDCA são os seguintes:

- **PLAN** (planejamento): Estabelecer missão, visão, objetivos (metas), procedimentos e processos (metodologias) necessários para atingir os resultados.
- **DO** (execução): Realizar, executar as atividades.
- **CHECK** (verificação): Monitorar e avaliar periodicamente os resultados, avaliar processos e resultados, confrontando-os com o planejado, objetivos, especificações e estado desejado, consolidando as informações, eventualmente confeccionando relatórios.
- **ACTION** (ação): Agir de acordo com o avaliado e de acordo com os relatórios, se necessário, determinar e confeccionar novos planos de ação, de forma a melhorar a qualidade, eficiência e eficácia, aprimorando a execução e corrigindo eventuais falhas.

Efetivamente o ciclo PDCA (Figura 1) é uma ferramenta de uso gerencial que permite analisar e auxiliar na elucidação de problemas na gestão de processos. O Acrônimo PDCA vem das palavras PLAN-DO-CHECK-ACT. Seu objetivo é controlar os processos. Pode ser usada de uma forma contínua para a gestão de uma organização baseado em uma determinada diretriz de negócio. Este método é dividido em quatro grandes fases: Planejamento; Execução; Verificação e Ação. Essas fases ocorrem sequencialmente e se repetem indefinidamente, onde em cada repetição existe uma melhoria do ciclo anterior (MAEDA, 2011).

Figura 1: Ciclo PDCA.



Fonte: Adptado de MAEDA (2011).

2.5.1 PLAN (PLANEJAR)

Este módulo é considerado o mais importante, devido ser o início do ciclo, desencadeando todo o processo referente ao método PDCA, ou seja, a eficácia futura desse ciclo estará baseada em um planejamento bem elaborado e minucioso, que proverão dados e informações a todas as etapas restantes do método. Tem como finalidade estabelecer os objetivos e processos necessários para fornecer resultados, de acordo com os requisitos do cliente e políticas da organização (NEVES, 2007).

Deve-se lembrar de que a fase de planejamento é sempre a mais complexa e a que exige mais reforços. No entanto, quanto maior for o número de informações utilizadas, maior será a necessidade do emprego de ferramentas apropriadas para coletar, processar e dispor estas informações (WERKEMA, 1995).

Andrade e Melhado (2003) explicam que o módulo planejar abrange várias etapas do processo, elencadas da seguinte forma:

- Localizar o problema.
- Estabelecer meta.
- Analisar o fenômeno (utilização do gráfico de Pareto e outros diagramas estatísticos).
- Analisar o processo (causas prováveis – utilização do diagrama de causa e efeito-Ishikawa).
- Elaborar o plano de ação.

O primeiro item tem como finalidade encontrar o problema, portanto, a empresa deve despender um prazo relevante para que o problema possa ser bem definido e esclarecido. Problema é um resultado indesejado de um processo (CAMPOS, 2004).

Uma meta sempre deverá ser definida para qualquer produto ou serviço, em quaisquer circunstâncias. Em outras palavras, o problema será sempre a meta não alcançada, sendo a diferença entre o resultado atual e um valor desejado chamado meta (CAMPOS, 1996).

Explanando-se essa premissa, todas as pessoas que trabalham na empresa e que, independentemente do cargo que ocupam, estão envolvidas com o problema identificando e podem contribuir para a solução do mesmo, devem participar da

reunião de análise das causas, enriquecendo com diversos pontos de vista a percepção das causas mais prováveis que provocam tal problema (MELO, 2001).

2.5.2 DO (FAZER)

Refere-se à implementação dos processos. Após a elaboração do plano de ação, deve-se realizar a divulgação do plano a todos os funcionários da organização, bem como o treinamento necessário para que o plano possa atingir seus objetivos. As ações estabelecidas no plano de ação devem ser executadas de acordo com o estipulado na fase anterior, dentro do cronograma estabelecido, e serem devidamente registradas e supervisionadas (ANDRADE e MELHADO, 2003).

Na etapa seguinte, CHECK, onde todas as ações e os resultados bons ou ruins e mudanças de diretrizes devem ser registrados com novas tomadas de decisões, tudo isso com o acompanhamento e controle de data do início e fim.

2.5.3 CHECK (CHECAR)

Nessa etapa deve-se monitorar e medir processos e produtos em relação às políticas, aos objetivos e os requisitos para o produto e relatar resultados. Nessa fase, a organização deve executar a verificação da eficácia das ações tomadas na fase anterior (ANDRADE e MELHADO, 2003).

Fase em que são verificados os resultados da tarefa executada e comparados com a meta planejada, a partir dos dados coletados na etapa anterior. É de suma importância o suporte de uma metodologia estatística, para que se minimize a possibilidade de erros e haja economia de tempo e recursos. A análise dos dados desta fase indicará se o processo está de acordo com o planejado (NEVES, 2007).

2.5.4 ACT (AGIR)

A meta dessa etapa é agir para melhorar. Andrade e Melhado (2003) explicam que ações devem ser executadas para promover continuamente a melhoria do desempenho do processo. Esta fase é responsável pela padronização dos procedimentos implantados na fase DO. Ou seja, tendo comprovado a eficácia das ações tomadas, e sendo o resultado satisfatório para atender às necessidades da

organização, as ações devem ser padronizadas, transformando-as em procedimentos padrão. Para realizar esse processo da padronização, esta fase segue as seguintes etapas:

- Elaboração ou alteração do padrão.
- Comunicação.
- Educação e treinamento.
- Acompanhamento da utilização do padrão.

O processo de padronização, segundo Andrade (2003) e Melo (2001), consiste em elaborar um novo padrão ou alterar o já existente. A organização deve esclarecer no padrão os itens fundamentais de sua estrutura, tais como “o que” fazer, “quem” deverá executar tal tarefa, “quando” a mesma deve ser executada, “onde” deve ser executada, e principalmente, “por que” essa tarefa deve ser executada, sendo que esses itens deverão conter todas as atividades incluídas ou alteradas nos padrões já existentes.

Para concluir essa fase é necessário elaborar um plano para colocar em vigor todas as ações estipuladas durante todo o processo, melhoria e metas devem ser analisadas, se os resultados não forem alcançados o PDCA deverá girar para encontrar possíveis causas que não foram observadas durante o estudo.

2.6 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Qualidade está relacionada com a satisfação dos clientes e consumidores que aumentam seu grau de exigências perante o número de ofertas do mercado, nunca se falou tanto em qualidade associando ao termo produtividade.

De acordo com Campos (1992) um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente. Para isso, há ferramentas que vão nos auxiliar no estudo do nosso caso, como as descritas a seguir.

2.6.1 TÉCNICA DE BRAINSTORMING

O nome da técnica de Brainstorming deriva de *Blain* = mente e *Storming* = tempestade, que se pode traduzir como tempestade de ideias. Foi um método criado por Alex F. Osborn, na década de 1940, presidente na época de uma importante

agência de publicidade norte-americana. Talvez por essa origem, quem primeiramente tentou introduzir a técnica no Brasil foram os publicitários. Geralmente, é aplicada na fase de planejamento ou busca de soluções. É um método que incentiva a criatividade, pois pede que um grupo de pessoas indique o maior número de ideias ou possibilidades, acerca de um tema previamente selecionado (podendo tratar-se de uma solução).

Esse método é muito utilizado e o seu objetivo é o trabalho em equipe para identificar problemas, identificar suas causas e possíveis soluções. Para que seu sucesso seja garantido é necessário seguir algumas etapas (JURAN, 1992):

1) Definição da equipe: Geralmente participam os membros do setor que busca identificar o problema. Podem-se convidar pessoas estratégicas de outro setor da empresa. Uma pessoa deve anotar todas as ideias que vão sendo sugeridas.

2) Delimitação do tema: Normalmente está relacionado a um problema ou desafio que se quer vencer.

3) Levantamento de ideias: O que importa, nessa etapa, é a quantidade de ideias geradas e não a “qualidade” dessas ideias. Atenta-se para não perder o foco e anotar todas as ideias emitidas.

A ideia deve ser formulada mesmo que em um primeiro instante pareça absurda, por isso deve-se evitar quaisquer tipos de crítica. Os participantes devem sentir-se à vontade para emitir qualquer ideia, sem medo de serem constrangidos ou censurados.

O coordenador da reunião deve ler todas as ideias até então anotadas. Ao término de um determinado período de tempo (10 a 15 minutos), pode-se propor o encerramento dessa etapa, iniciando-se as etapas seguintes:

- **Primeira peneira de ideias:** Nesse ponto é importante verificar a qualidade das ideias geradas, fazendo uma primeira crítica. Isso pode ser feito respondendo à seguinte pergunta: A ideia está voltada para o foco do problema? Se sim, ela continua; se não, é descartada.
- **Agrupamento:** Agora que se tem certeza que somente restaram ideias que focalizam o problema, estas devem ser agrupadas por semelhança de conteúdo, de forma a gerar subtítulos ou múltiplas respostas.
- **Conclusão:** Feita uma análise dos tópicos, dos subtítulos ou das respostas, devem-se selecionar aquelas que, combinadas ou isoladamente, respondam à questão exposta no tema.

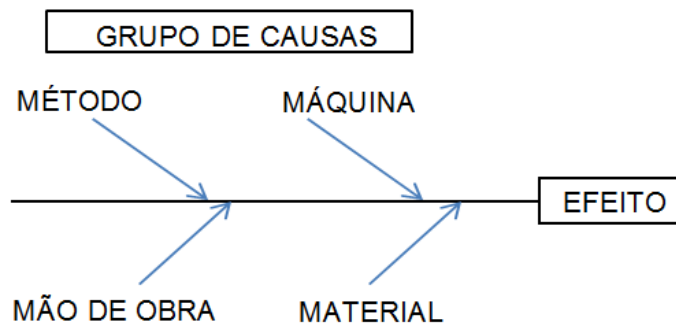
É importante lembrar que é viável tratar um tema de cada vez. E, ao fim, informar ao grupo o resultado da reunião, o plano de ação gerado e a responsabilidade de cada um para a implementação desse plano.

2.6.2 DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO ISHIKAWA

O Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta gráfica utilizada pela Administração, para o gerenciamento e controle de diversos processos. Também é conhecido como "Diagrama de Causa e Efeito", "Diagrama Espinha-de-peixe", por se assemelhar com a espinha de um peixe ou "Diagrama 6 M". Kaoru Ishikawa criou e desenvolveu um eficiente método de identificação de causas e efeitos relacionados com os inúmeros problemas encontrados em uma Empresa (JURAN, 1992).

As causas são agrupadas em famílias para facilitar sua análise, sendo relacionadas com o efeito causado de forma visual e clara (Figura 2) (MARIANI, 2005).

Figura 2: Representação gráfica do diagrama de causa e efeito.



Fonte: Adaptado de www.ebah.com.br

O enfoque desse método é representar a relação entre o efeito e todas as possíveis causas que influenciam esse efeito, ou seja, detectar a causa de um problema pela análise dos pontos fracos de uma organização (JURAN, 1992).

2.6.2.1 Pontos de Análises do Diagrama de Ishikawa

- **Máquina:** Refere-se à análise de todos os equipamentos e instalações, com o objetivo de padronizar e manter sua manutenção preventiva para garantir todos os parâmetros desejáveis.
- **Método:** É o acompanhamento dos procedimentos relacionados com a instrução de trabalho pré-elaborado da atividade, ou seja, a execução.
- **Material:** Nesse ponto está relacionada toda à análise da matéria prima envolvida no processo, desde o laboratório até as simples pesagens que envolvem as partes de diluições e cargas de enchimento, que estão diretamente ligados à qualidade do produto e satisfação do consumidor.
- **Mão de obra:** Relaciona toda parte do processo que envolve as pessoas, como: Absenteísmo, pontualidade e comprometimento com a execução de cada tarefa.
- **Medida:** Está relacionada diretamente com parâmetros, calibragem e verificação de pesos, como também, a conservação de equipamentos.
- **Meio ambiente:** Este ponto trata dos aspectos relacionados com condições que envolvem o meio ambiente, como: Temperatura, pressão, ruídos, higiene e iluminação, fatores estes presentes no ambiente de trabalho.

No Diagrama de Ishikawa, nem sempre é obrigado conter todos os M (pontos de análises), isso dependerá do desenvolvimento do Brainstorming realizado.

2.7 FERRAMENTAS DA QUALIDADE E O CICLO PDCA

2.7.1 FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS

Conforme Werkema (1995) uma descrição resumida da finalidade das principais técnicas estatísticas que podem ser utilizadas como ferramentas integradas aos ciclos PDCA, para melhorar e manter resultados, está apresentada a seguir:

- **Estratificação:** Consiste no agrupamento da informação (dados) sobre vários pontos de vista, de modo a focalizar a ação. Os fatores equipamento, material, operador, tempo, são categorias naturais para a estratificação de dados.
- **Folha de verificação:** Formulário no qual os itens a serem verificados para a observação do problema, devem estar impressos com o objetivo de facilitar a

coleta e o registro dos dados. Normalmente, é construída após a definição das categorias para a estratificação dos dados. A informação assim disposta, também permite o estabelecimento de metas numéricas viáveis a serem alcançadas.

- **Histograma:** Gráfico de barras que dispõe as informações, de modo que seja possível a visualização da forma de distribuição de um conjunto de dados e, também, a percepção da localização do valor central e da dispersão dos dados em torno desse valor central. A comparação de histogramas com os limites de especificação permite avaliar se um processo está centrado no valor nominal e, se é necessário adotar alguma medida para reduzir a variabilidade do processo.
- **Medidas de locação e variabilidade:** Estas medidas processam a informação de modo a fornecer um sumário dos dados sob a forma numérica. Este sumário quantifica a locação (onde se localiza o centro da distribuição de dados) e a variabilidade (dispersão dos dados em torno do centro). O cálculo destas medidas é o ponto de partida para a avaliação da capacidade de um processo, em atender às especificações estabelecidas pelos clientes internos e externos.
- **Índices de capacidade de processos (C_p e C_{pk}):** Estes índices processam as informações, de forma que seja possível avaliar se um processo é capaz de gerar produtos que atendam às especificações provenientes dos clientes internos e externos.
- **Diagrama de dispersão:** Gráfico utilizado para a visualização do tipo de relacionamento existente entre duas variáveis. Estas variáveis podem ser duas causas do processo, uma causa e um efeito do processo ou dois efeitos do processo.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido na Unidade 22 da São Paulo Alpargatas S. A., na cidade de Campina Grande, no Estado da Paraíba. A metodologia utilizada para o seu desenvolvimento foi baseada na ferramenta de qualidade PDCA, em ensaios pré-elaborados e testados, durante o período de outubro de 2012 a outubro de 2013.

Nesta planta está instalado o processo produtivo das Sandálias Havaianas, com capacidade diária de produção de aproximadamente 600.000 pares/ dia e com cerca de 7.000 funcionários, sendo 6.200 de mão de obra direta.

3.2 HISTÓRICO DA EMPRESA

A história da Empresa ALPARGATAS S. A. está associada à da industrialização e do desenvolvimento do mercado de consumo no Brasil. A experiência em distribuição e manufatura propiciou a diversificação da linha de produtos e o aproveitamento de oportunidades mercadológicas. Foi uma das pioneiras no desenvolvimento de marcas próprias de produtos de consumo, divulgadas com o apoio de campanhas de propaganda e promoção.

A Companhia foi fundada em 1907, na cidade de São Paulo, por investidores de origem britânica, para produzir e vender Alpargatas Roda e outros produtos como lonas e coberturas. Suas ações são listadas em Bolsa de Valores desde 1913.

Nos anos 1930 e 1940, a Companhia começou a diversificar sua linha de produtos das tradicionais Alpargatas Roda para outros tipos de calçados, como sapatos de couro, sandálias e tênis. Em 1940 mudou o nome definitivamente para São Paulo Alpargatas S. A. (SPASA), expandindo suas linhas de tecidos e de manufatura de lonas e coberturas para indústria de confecções.

Nos anos 1950 a Alpargatas lança o primeiro jeans brasileiro, e inicia sua trajetória de grande anunciante, com *jingles* tocados em todas as rádios da época, inclusive patrocinando as transmissões da Copa do Mundo de Futebol na Suécia (PORTAL ALPARGATAS, 2015).

Na década de 1960 chega ao mercado a Havaianas, a sandália que tem a cara do Brasil, e que todo mundo usa. Nos anos 1970, o processo de expansão da Companhia inclui o lançamento da marca Topper e a aquisição da marca Rainha, assim como, a inauguração de quatro novas fábricas nas seguintes cidades: Natal (RN), Veranópolis (RS), Pouso Alegre (MG) e Mogi Mirim (SP).

O processo de nacionalização do capital completou-se no ano de 1980, e a Alpargatas continuou sua expansão inaugurando novas fábricas em Manaus (AM), Campina Grande, João Pessoa e Santa Rita (PB) e Franca (SP), chegando as atuais 7 unidades (Figura 3) (PORTAL ALPARGATAS, 2015).

Figura 3: Mapa de distribuição das diversas unidades fabris da São Paulo Alpargatas S. A. no Brasil.



Fonte: Adaptado de PORTAL ALPARGATAS (2015).

- Campina Grande (PB): Sandálias Havaianas e Samoa.
- Santa Rita (PB): Calçados esportivos Topper e Rainha.
- Natal (RN): Calçados esportivos Topper e Rainha.
- Manaus (AM): Laminados sintéticos.
- Pouso Alegre (MG): Confecção de coberturas e lonas a metro.
- Mogi Mirim (SP): Calçados vulcanizados e injetados.
- Veranópolis 1 (RS): Calçados Topper, Rainha, Mizuno e Timberland.
- Veranópolis 2 (RS): Bolas.

Nos anos 1990 a Companhia passou por um processo de reestruturação, visando à mudança de uma cultura focada na produção, para uma cultura voltada para o mercado. O foco dos negócios foi redirecionado para calçados esportivos, sandálias, lonas e coberturas e, varejo estratégico, reposicionando e revalorizando as marcas. Foi implementado um programa de redução de custos de produção e despesas administrativas, assim como dada ênfase à geração de caixa pelas operações (PORTAL ALPARGATAS, 2015).

No século XXI muitas foram as realizações da Empresa, os produtos da Alpargatas estão cada vez mais presentes no cotidiano do brasileiro. As sandálias Havaianas completaram 40 anos de prestígio no Brasil, e agora fazem sucesso

também no exterior. No segmento para futebol, a marca Topper tornou-se líder absoluta, enquanto a Rainha recebeu pelo décimo ano consecutivo o prêmio *Top of Mind*, como a marca mais lembrada pelos consumidores. Foram ainda relançadas as marcas Conga e Bamba, ícones das décadas de 1960 e 1980, que voltam ao mercado de calçados de moda (PORTAL ALPARGATAS, 2015).

A adoção de padrões mais elevados de divulgação de informações aos investidores, levaram a Companhia a adesão do Nível 1 de Governança Corporativa da Bovespa reforçando o compromisso de transparência e respeito para com o mercado.

O grupo Camargo Corrêa, que já era o maior acionista, assumiu o controle da Companhia com 61% do capital votante. A participação acionária da Alpargatas na Santista Têxtil aumentou para 50% das ações ordinárias e 30,7% do capital total.

Em 2003 foi criado o Instituto Alpargatas de Responsabilidade Social, reforçando o compromisso da empresa com a transformação social, incentivando por meio do esporte a melhoria na qualidade da educação de crianças e adolescentes de famílias de baixa renda, nas comunidades onde a Alpargatas atua.

Em 2004 a Alpargatas foi eleita pela Revista Valor 1000, a melhor empresa do setor Têxtil, Couro e Vestuário e completou 30 anos entre as maiores e melhores empresas deste setor na revista Exame. O recorde de produção diária de sandálias Havaianas foi atingido com a fabricação de 504 mil pares (PORTAL ALPARGATAS, 2015).

O sucesso no desenvolvimento de marcas reconhecidas pelos consumidores, juntamente com sua capacidade de distribuição e produção, tornaram a São Paulo Alpargatas uma escolha atrativa para licenciadores internacionais, como por exemplo, as marcas Mizuno e Timberland. A intensificação das operações com calçados inclui a expansão da marca Havaianas, ampliando a gama de produtos e, atingindo o recorde de 100 milhões de pares vendidos em 2003.

A Companhia foi eleita empresa do ano, em 2006, pela Associação de Analistas de Mercado de Capitais, além de receber o Prêmio Mauá de relacionamento com investidores, concedido pela Associação Brasileira das Companhias Abertas (ABRASCA), Bolsa de Valores do Rio de Janeiro (BVRJ), Associação Comercial (RJ) e pelo Jornal do Brasil (PORTAL ALPARGATAS, 2015).

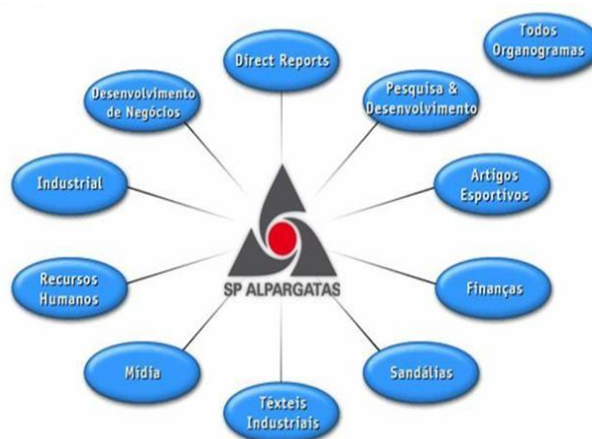
3.3 UNIDADE DE CAMPINA GRANDE

Campina Grande, cidade situada no alto da serra da Borborema no Estado da Paraíba a 130 km da capital João Pessoa é um grande polo trabalhista da região Nordeste. Aqui se encontrava uma fábrica de sandálias de material sintético, a Borracha Esponjosa S. A. (BESA), uma fábrica de produtos da marca DUPÉ, que foi adquirida pela São Paulo Alpargatas S. A. em 1985 e assim, fundada a unidade fabril nº 22 de sua rede de fábricas nesta cidade.

A Unidade 22 é a única produtora mundial das sandálias Havaianas. Nela são fabricados oito pares de sandálias Havaianas por segundo, o que dá 105 milhões de pares por ano. Desde que foram lançadas, em 1962, já foram vendidas mais de 2 bilhões de pares das “legítimas” em todo mundo, e hoje ela é líder no mercado brasileiro de sandálias e principal marca da Alpargatas, sendo atualmente a maior fábrica da SPASA, não só em área construída, mas também em lucro.

Políticas de melhorias voltadas à segurança do trabalho, *layout*, meio ambiente, limpeza, ética profissional e fiscal são imprescindíveis à empresa, que trabalha nesta unidade em três turnos para o complexo produtivo e um turno geral para os setores administrativos. A fábrica possui as seguintes unidades setoriais (Figura 4): Recursos Humanos (RH); Programação e Controle da Produção (PCP); Engenharia Industrial; Engenharia de Manutenção; Produção; Laboratório; Centro de Distribuição (CD); Qualidade e Segurança do Trabalho (PORTAL ALPARGATAS, 2015).

Figura 4: Organograma dos setores da Unidade 22 da São Paulo Alpargatas S. A.



Fonte: Adaptado de PORTAL ALPARGATAS (2015).

Os principais objetivos da Empresa são: Agregar valor para o seu negócio, assegurar o crescimento e a perenidade da instituição, remunerar o capital e os investimentos de seus acionistas, promover a satisfação de seus funcionários e colaboradores, atender às necessidades de seus clientes e consumidores, além de contribuir para a solução dos problemas sociais nas comunidades em que atua (PORTAL ALPARGATAS, 2015).

3.4 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

No processo de fabricação de Artefatos de borracha há uma transformação de elastômeros com aditivos com a finalidade de adquirir propriedades físicas, mecânicas, dinâmicas e químicas. Neste processo a borracha natural é vulcanizada com o enxofre diante de temperaturas que podem chegar a 160°C, sobre pressão estabelecida e tempo previamente analisado. Na formulação de um composto de borracha podem ser utilizados vários elementos químicos, cada um com suas funções específicas, que é o maior desafio dos profissionais de química que buscam características semelhantes em outros elementos, para baratear o custo e manter a mesma qualidade e satisfação dos clientes (MAZZEO, 1999).

A seguir estão descritas as funções dos elementos citados anteriormente, para que possam obter produtos com propriedades satisfatórias e desejadas pelo mercado consumidor.

- **Elastômeros:** Tem como principal característica a resistência a altas temperaturas e a produtos químicos, menos aos solventes polares do tipo cetonas e ésteres.
- **Agentes de vulcanização:** São responsáveis pelas ligações cruzadas entre as macromoléculas dos elastômeros, o mais utilizado nos casos de vulcanização é o enxofre podendo ser utilizado o Telúrio e Selênio, elementos da mesma família da tabela periódica.
- **Aceleradores:** São substâncias que, unidas ao agente de vulcanização, tem a capacidade de reduzir o tempo e a temperatura devido à melhoria em suas características físicas.
- **Ativadores:** São na maioria das vezes utilizados óxidos metálicos em proporções pré- estabelecidas, raramente utilizam ácidos.

- **Retardadores:** Estes retardadores fazem com que o composto acelerado pelas sulfenamidas, apresente tendências muito menores de pré-vulcanização dando maior segurança ao processamento.
- **Cargas:** São na verdade ingredientes usados geralmente para reduzir custos, uma carga reforçante aumenta tanto a dureza como também a tensão de ruptura, deixando os artefatos com resistência a deformação e ao desgaste, os mais utilizados são os silicatos e carbonatos de cálcio.
- **Plastificantes:** São utilizados para facilitar a incorporação dos demais ingredientes e diminuir o calor durante a mistura, sendo de essencial valor no momento da vulcanização.

3.5 ABORDAGEM DO PROBLEMA

O estudo foi realizado com o apoio do grupo Honsha, consultoria contratada para realizar a implantação de melhorias de qualidade no processo de artefatos de borrachas, conforme visto no processo de fabricação que o controle da matéria prima é de grande importância para o sucesso do produto final. Observou-se um problema de encolhimento verificado em alguns relatórios de qualidade durante vários meses do ano, passando a ser o segundo maior defeito do inutilizado da empresa, este problema é a contração do material que tem níveis de 2% de aceitação devido à expansão térmica que ocorre nas temperaturas de vulcanização, toda essa mudança pode ocorrer devido à constituição da formulação e parâmetros e manuseio de máquinas.

O objetivo principal, com a utilização dessa metodologia, foi mostrar passo a passo todas as etapas da técnica PDCA, na solução de um problema real, a saber:

- Identificação do Problema.
- Análise do Fenômeno (Coleta e Análise dos Dados Disponíveis).

3.6 APLICAÇÃO DA TÉCNICA PDCA

3.6.1 PLAN (PLANEJAR)

Essa aplicação se deu por meio de uma convocação por parte dos gerentes da Empresa, visando adotar essa nova ferramenta que tem caráter gerencial,

ficando cada gerente responsável por ser patrocinador de um grupo PDCA. A Equipe do grupo PDCA Encolhimento ficou sobre o patrocínio do gerente do CD e os demais participantes foram vindos das demais áreas da Empresa.

3.6.1.1 Formação da Equipe

- Patrocinador: Gerente do Centro de Distribuição (CD)
- Líder: Supervisor de Produção
- Secretário: Analista de Qualidade
- Orientadora de Manufatura: Coordenadora de Projetos Lean (manufatura enxuta)
- Apoio da Engenharia Industrial: Analista de Engenharia
- Apoio Técnico Produção: Supervisor de Produção Misturas
- Apoio Técnico Produção: Supervisor de Acabamento

3.6.1.2 Definição do Nome do Grupo

Depois de várias conversas e citações de nomes para o grupo, ficou decidido que o grupo seria denominado na Empresa de MEDIDA CERTA, uma alusão ao problema que era a busca pelo tamanho ideal.

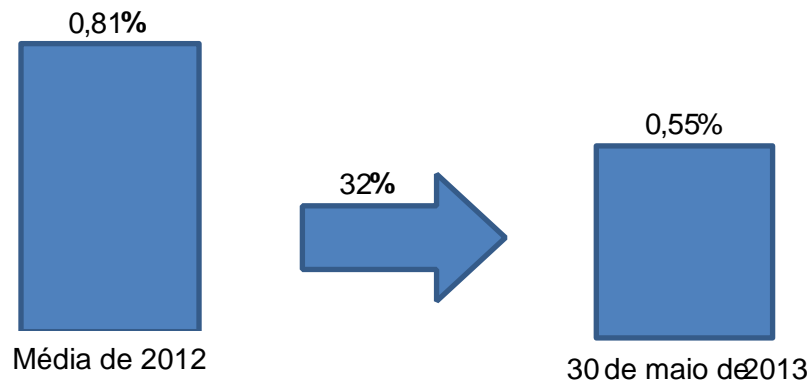
3.6.1.3 Definição do Tema

O tema foi questionado por vários colaboradores do grupo, devido à ótica de que cada um tinha sobre o problema de qualidade. Depois de várias abordagens, ficou decidido que o tema seria a redução do encolhimento de artefatos de borracha usando a ferramenta PDCA.

3.6.1.4 Definição da Meta

A meta (Figura 5) definida foi feita baseada no acompanhamento de meses anteriores, visando reduzir em 32% o inutilizado de encolhimento, alcançando ao término do ciclo um percentual de 0.55%.

Figura 5: Representação do percentual da meta do PDCA de encolhimento.



Fonte: Própria (2015).

3.6.1.5 Realização do Brainstorming

Formada a equipe o próximo passo foi realizar o Brainstorming, o qual é mostrado na Figura 6, também conhecido como tempestade de ideias.

A Técnica de Brainstorming é utilizada para melhoramento de relações humanas, priorizando a comunicação e interação de ideias entre um grupo de pessoas (geralmente formado de duas até dez pessoas) que se reúnem e utilizam as diferenças, particularidades e similaridades de ideias existentes em seus pensamentos para que possam chegar a termos comuns entre eles para assim gerarem algo coerente, com qualidade (REINOSO, 2013).

Essa etapa do trabalho foi iniciada com uma rodada de exposições de possíveis causas dos problemas nas devidas áreas de trabalho de cada um dos integrantes do grupo, afunilando o leque de possíveis causas, tudo isso sendo mediado pelo líder do grupo. As possíveis causas surgiram e foram selecionadas as que deixavam dúvidas aos integrantes da parte técnica, levando-se em consideração de forma profissional, qualquer colocação dos integrantes do grupo.

Figura 6: Representação da realização do Brainstorming.



Fonte: Adaptado de REINOSO (2013).

Os resultados do Brainstorming e possíveis causas observadas estão descritos a seguir:

- Máquinas com parâmetros diferentes.
- Mantas com cavidades diferentes.
- Placa não vedada.
- Carga fora do especificado.
- Mantas com diferentes numerações na mesma tarimba.
- Várias tabelas de expansão em turnos diferentes.
- Verificar se há necessidade de uma tabela para Fábrica I e outra para Fábrica II.
- Não existe um procedimento para troca de moldes (antigos).
- Diferentes fornecedores de matéria prima.
- Problemas com pesagens.
- Liberação de cargas fora do especificado.
- Centralização de placas.
- Identificação de problemas mecânicos pela qualidade (Ex.: Condensado).

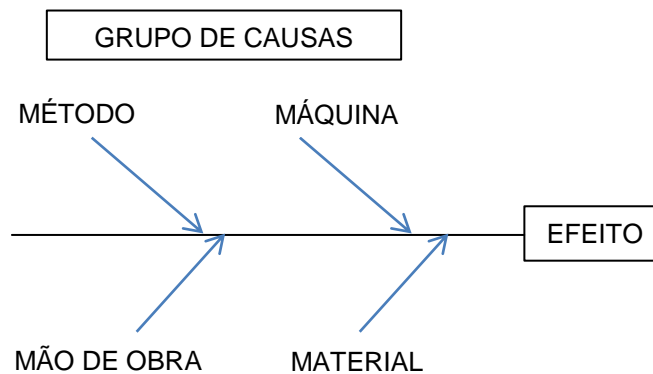
3.6.1.6 Realização do Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, representado na Figura 7, é o diagrama de causa e efeito desenvolvido para apresentar a relação entre o “efeito” e todas as possibilidades de “causa” que podem contribuir para esse efeito. É desenhado para ilustrar, claramente, as várias causas que afetam um processo, por classificação e relação das causas. Para efeito, existem seguramente inúmeras causas dentro de categorias como os 6 M’s (Método, Máquina, Medida, Meio Ambiente, Mão de Obra

e Material). Nas áreas de serviços e processos transacionais utilizam-se como categorias básicas: Procedimentos, pessoas, ponto, políticas, medição e meio ambiente (www.odtec.webnode.com.br).

Foram relacionadas e selecionadas as possíveis causas de maior impacto, para o início do trabalho desenvolvido. Essas causas foram escritas; em um quadro e separadas de acordo com os grupos: Método; Máquina; Mão de obra e Material.

Figura 7: Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Adaptado de www.ebah.com.br

Após distribuição no Diagrama de Ishikawa, a equipe seguiu para a parte do plano de ação a ser desenvolvido no DO (executar).

3.6.2 DO (EXECUTAR)

Dando sequência ao nosso trabalho foi criado um plano de ação para bloquear as causas fundamentais e, iniciar treinamentos colocando em prática tudo que foi abordado durante os experimentos anteriores. Com base nas análises executadas em tempo real, os resultados positivos começaram a refletir nas implementações no processo.

3.6.2.1 Plano de Ação e Melhoria Contínua

A seguir encontra-se ilustrada a Tabela 1, que representa o Plano de Ação e Melhoria Contínua.

Tabela 1: Plano de ação e melhoria contínua.

DATA DE ABERTURA	Nº DE ITEM	DESCREVER PROBLEMA	STATUS	DESCREVER O QUE SERÁ FEITO	RESPONSÁVEL
10/10/2013	1	Máquinas com parâmetros diferentes	Andamento	Definir um <i>check list</i> para ser preenchido durante a jornada de trabalho	Supervisor de Produção
10/10/2013	2	Mantas com cavidades diferentes	Andamento	Fazer um <i>check list</i> de acompanhamento dos moldes	Analista de Engenharia
10/10/2013	3	Liberação de cargas fora do especificado	Andamento	Fazer uma reciclagem com os controladores de processos (treinamento)	Supervisor de Produção
25/10/2013	4	Mantas com diferentes numerações na mesma tarimba	Andamento	Realizar DDQ para conscientizar os colaboradores na formação das tarimbas	Supervisor de Acabamento
25/10/2013	5	Problemas com pesagens	Andamento	Padronizar formulários de auditorias	Supervisor de Produção
25/10/2013	6	Várias tabelas de expansão em turnos diferentes	Andamento	Padronizar as tabelas de expansões junto ao laboratório	Patrocinador

DDQ: Diálogo Direto de Qualidade.

Fonte: Própria (2013).

No fechamento do mês de novembro o resultado foi observado com grande motivação pelo grupo, animando todos os envolvidos no processo, foi um mês de transformações dentro da Empresa levando todos os membros do grupo para o “campo de batalha”, buscando e alimentando seus conhecimentos em prol do crescimento da empresa e implantando todas as medidas que foram citadas nos levantamentos anteriores.

As medidas implantadas para resolução dos problemas identificados na empresa, obedecendo ao Plano de Ação e Melhoria Contínua, estão descritas a seguir.

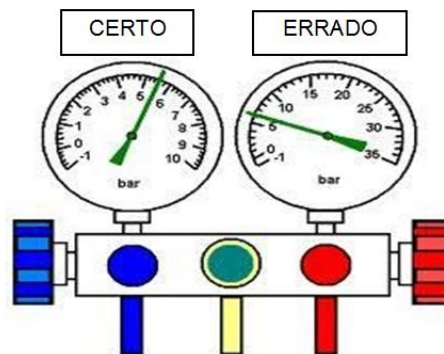
1) Máquinas com parâmetros diferentes

Para esse ponto foi criado um *check list* com as informações do padrão desejado, e todo o efetivo de colaboradores passou por treinamento. Várias máquinas que se encontravam com problemas em seus manômetros, foram

retificadas e toda parte correspondente à pressão, temperatura e temporizadores foi verificada, deixando o processo com todo maquinário em perfeitas condições e visualizações de certo e errado (Figura 8).

Foi realizado um treinamento sobre método de trabalho para reforçar a importância do cumprimento dos tempos pré-estabelecidos.

Figura 8: Maquinário em perfeitas condições e visualizações de certo e errado.



Fonte: Adaptado de www.ebah.com.br

2) Mantas com cavidades diferentes

Foi realizado um trabalho em todos os moldes da fábrica, o qual está ilustrado na Figura 9, eliminando todas as inconformidades do processo de confecções de moldes que não tinham nenhuma ferramenta de controle de liberação para a produção, sendo feito uma reciclagem sobre controle da sala de moldes e criação de instruções de trabalho.

Figura 9: (a) Moldes danificados; (b) Moldes com diferenças de espessuras.



(a)



(b)

Fonte: Própria (2014).

3) Liberação de cargas fora do especificado

Foi observado que estava acontecendo à liberação de várias cargas no processo (Figura 10) sem a autorização do profissional responsável que é o controlador de processos, que tem conhecimentos técnicos necessários para efetuar correções em diversas fases do processo, também foi verificado a demanda de testes que ficavam sem o acompanhamento do mesmo, deixando assim na responsabilidade de pessoas que não tinham conhecimentos, com isso foi realizado um levantamento na mão de obra e um treinamento de autoconhecimento, levando responsabilidade e delegando autoridade aos mesmos, que ao mesmo tempo foram submetidos a auditorias diárias no processo podendo ser penalizados pelo não cumprimento da instrução de trabalho.

Figura 10: Verificação da expansão do teste.



Fonte: Própria (2014).

4) Mantas com diferentes numerações na mesma tarimba

Observou-se que as mantas (Figura 11) estavam sendo misturadas na área de descarregamento de carros na *stabil*. Foi realizado um trabalho por meio de Diálogo Direto de Qualidade (DDQ), para serem expostas as causas e o prejuízo que estava ocorrendo no não cumprimento das instruções de trabalho que passaram a serem auditados diariamente em todos os turnos pelo líder do setor, que realizava uma calibragem.

Figura 11: Mantas com numerações misturadas.



Fonte: Própria (2014).

5) Problemas com pesagens

Foi realizada uma auditoria de prevenção para medir o grau de controle das pesagens realizadas na empresa, juntamente com aferição de balanças (Figura 12), o resultado foi de muita incerteza e dúvidas, foi observada uma falta de padronização de métodos variando de turma para turma, baseado nisso foi criada uma reciclagem de todas as turmas levando conhecimento e responsabilidades aos colaboradores, neste momento foram implantados formulários de auditorias para serem usados diariamente no processo, sendo avaliado pelo líder do setor.

Figura 12: Balanças de pesagens de aditivos: (a) Balança digital com capacidade para 10 Kg e divisão de 2 gramas; (b) Balança digital com capacidade para 300 Kg e divisão de 50 gramas.



(a)



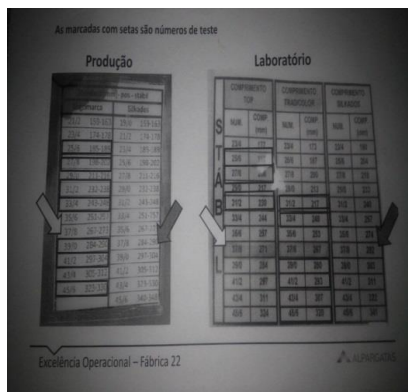
(b)

Fonte: Própria (2015).

6) Várias tabelas de expansão em turnos diferentes

Esse item foi bastante estudado devido à padronização dos tamanhos dos materiais que estavam em processo, inicialmente foi realizada uma reunião com os responsáveis pelo laboratório para que um novo estudo fosse feito, para realizar a padronização das turmas de acordo com as instruções, confeccionar *banners* e fazer exposição e treinamento, com os dados descritos na Figura 13.

Figura 13: Tabela de expansão.



STANDARD (mm) - PRENSA				STANDARD (mm) - POS STABIL	
ALARGAÇÃO	TOP	NUM. LÍQUID	VALOR	LONGARINA	SECAO
204	204-204 mm	204-204 mm	204-204 mm	204	180-180 mm
205	205-205 mm	205-205 mm	205-205 mm	205	180-180 mm
206	206-206 mm	206-206 mm	206-206 mm	206	180-180 mm
207	207-207 mm	207-207 mm	207-207 mm	207	180-180 mm
208	208-208 mm	208-208 mm	208-208 mm	208	180-180 mm
209	209-209 mm	209-209 mm	209-209 mm	209	180-180 mm
210	210-210 mm	210-210 mm	210-210 mm	210	180-180 mm
211	211-211 mm	211-211 mm	211-211 mm	211	180-180 mm
212	212-212 mm	212-212 mm	212-212 mm	212	180-180 mm
213	213-213 mm	213-213 mm	213-213 mm	213	180-180 mm
214	214-214 mm	214-214 mm	214-214 mm	214	180-180 mm
215	215-215 mm	215-215 mm	215-215 mm	215	180-180 mm
216	216-216 mm	216-216 mm	216-216 mm	216	180-180 mm
217	217-217 mm	217-217 mm	217-217 mm	217	180-180 mm
218	218-218 mm	218-218 mm	218-218 mm	218	180-180 mm
219	219-219 mm	219-219 mm	219-219 mm	219	180-180 mm
220	220-220 mm	220-220 mm	220-220 mm	220	180-180 mm
221	221-221 mm	221-221 mm	221-221 mm	221	180-180 mm
222	222-222 mm	222-222 mm	222-222 mm	222	180-180 mm
223	223-223 mm	223-223 mm	223-223 mm	223	180-180 mm
224	224-224 mm	224-224 mm	224-224 mm	224	180-180 mm
225	225-225 mm	225-225 mm	225-225 mm	225	180-180 mm
226	226-226 mm	226-226 mm	226-226 mm	226	180-180 mm
227	227-227 mm	227-227 mm	227-227 mm	227	180-180 mm
228	228-228 mm	228-228 mm	228-228 mm	228	180-180 mm
229	229-229 mm	229-229 mm	229-229 mm	229	180-180 mm
230	230-230 mm	230-230 mm	230-230 mm	230	180-180 mm
231	231-231 mm	231-231 mm	231-231 mm	231	180-180 mm
232	232-232 mm	232-232 mm	232-232 mm	232	180-180 mm
233	233-233 mm	233-233 mm	233-233 mm	233	180-180 mm
234	234-234 mm	234-234 mm	234-234 mm	234	180-180 mm
235	235-235 mm	235-235 mm	235-235 mm	235	180-180 mm
236	236-236 mm	236-236 mm	236-236 mm	236	180-180 mm
237	237-237 mm	237-237 mm	237-237 mm	237	180-180 mm
238	238-238 mm	238-238 mm	238-238 mm	238	180-180 mm
239	239-239 mm	239-239 mm	239-239 mm	239	180-180 mm
240	240-240 mm	240-240 mm	240-240 mm	240	180-180 mm

(a)

(b)

Fonte: Própria (2014).

3.6.3 CHECK (VERIFICAR)

Nesta etapa foi realizada uma grande reunião com membros do grupo e a parte gerencial (Figura 14), para avaliarmos os resultados diante das verificações e implementações das metas sugeridas no processo.

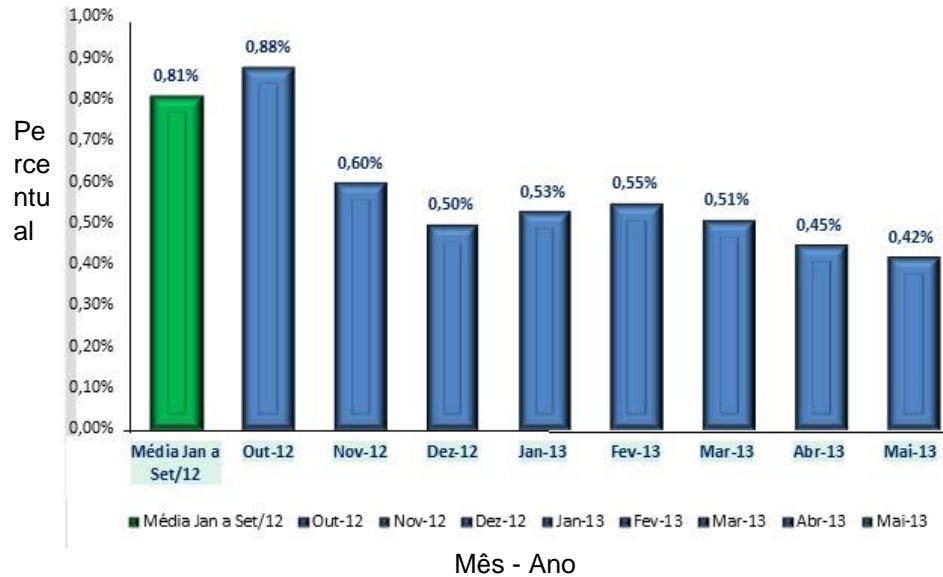
Figura 14: Reunião de resultados PDCA, com membros do grupo e gerentes.



Fonte: Própria (2014).

Foi apresentado um gráfico do resultado do inutilizado realizado pelo controle de qualidade (Figura 15), o qual mostrou a coleta de dados de todo este período de pesquisa.

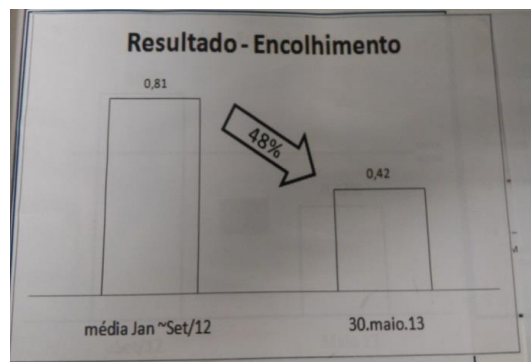
Figura 15: Resultados do acompanhamento do PDCA.



Fonte: Própria (2014).

Na Figura 16 estão ilustrados os valores percentuais para avaliação do encolhimento.

Figura 16: Resultados finais do PDCA.



Fonte: Própria (2014).

Chegando ao término do ciclo foi alcançado um resultado de 48% de redução do inutilizado de encolhimento de artefatos de borracha.

3.6.4 ACTION (AGIR)

Com todas as verificações realizadas nas etapas anteriores foi possível chegar ao ponto de padronização e de mudanças previstas, tudo baseado nos resultados que foram acompanhados durante o período de implantação da ferramenta, tanto na área de custos como também na melhoria de métodos.

Como podemos observar, em todo o PDCA temos os casos de detecção ou não de problemas, e sempre será girado o ciclo. Diante disso, no conceito estão destacados dois tipos de metas no ciclo PDCA: 1) Metas para manter, nas quais o ciclo é utilizado para atingir metas padrão, ou metas para manter os resultados em um certo nível desejado; 2) Metas para melhorar nas quais o ciclo tem por objetivo atingir novas metas ou novos resultados, exigindo que a maneira de trabalhar seja modificada ou melhorada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No momento atual de dinamismo das Empresas no ciclo global, é de grande interesse a possibilidade de ter ferramentas que ajudem a melhorar o desempenho das Indústrias. Diante dessas transformações das manufaturas o que vimos neste trabalho foi a capacidade de atender o mercado diante de suas mudanças, diminuindo custos e descobrindo alternativas de mercado.

Vimos que foi possível analisar novas formas de monitorar o processo produtivo usando ferramentas simples como a do ciclo PDCA, que transformou o processo em um grande canteiro de obras que tinha como objetivo expandir a marca produzida na Empresa ALPARGATAS S. A e traduzir sonhos coletivos.

O processo foi levado ao “chão de fábrica” e foi visto um grande envolvimento das pessoas, tornando o ambiente de trabalho um lugar de transformação de matéria prima em um bem de consumo desejável que fortaleceu a marca e atendeu a satisfação dos clientes e consumidores, diminuindo em 42% o inutilizado de artefatos de borracha e aumentando a confiança dos investidores.

5 REFERÊNCIAS

ANDRADE, F. F.; MELHADO, S. B. **O método de melhorias PDCA**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. EPUSP, São Paulo, SP, 2003.

ANO IV, n. 45, setembro de 2007. Disponível em: <<http://www.datalyzer.com.br>>. Acesso em 05 de jun. de 2015.

CAMPOS, V. F. **Controle da qualidade total (no estilo Japonês)**. Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, MG, 1992.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. Editora Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, MG, 1996.

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. Editora Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte, MG, 2004.

Controle de Qualidade em Operações Florestais. Trabalho da Disciplina Controle de Qualidade em Operações Florestais do Curso de Engenharia Florestal - UFS (2013). Disponível em: <<http://www.ebah.com.br>>. Acesso em 05 de jun. de 2015.

COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E. K.; CARPINETTI, L. C. R. **Controle estatístico de qualidade**. Atlas, São Paulo, SP, 2003.

DEMING, W. E. **Qualidade: A revolução da administração**. Marques Saraiva, São Paulo, SP, 1990.

DEWEY, J. Publicado em 16 de fevereiro de 2011. Disponível em: <<http://www.odtec.webnode.com.br/news/diagrama-de-ishikawa>>. Acesso em 12 de jun. de 2015.

JURAN, J. M.; GRAYNA, F. M. **Juran's quality control handbook**. McGraw-Hill, Estados Unidos da América, USA, 1995.

LIMA, R. A. **Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: O caso de uma empresa automobilística**. UFOP, Ouro Preto, MG, 2006.

MACHADO, L. G. **Aplicação da metodologia PDCA: Etapa P (Plan) com suporte das ferramentas da qualidade**. Monografia de conclusão do Curso de Engenharia de Produção, UFJF, MG, 48 p., 2007.

MAEDA, U. **Ciclo PDCA (Ciclo de Deming)** (2011). Disponível em: <<http://www.maeda.eng.br/wordpress/2011/03/ciclo-pdca-ciclo-de-deming>>. Acesso em 11 de jun. de 2015.

MARIANI, C. A. **Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: Um estudo de caso**. RAI - Revista de Administração e Inovação, v. 2, n. 2, p. 110-126, São Paulo, SP, 2005.

MAZZEO, R. A. **Vulcanização: Métodos, equipamentos e teoria**. Naugatuck: Uniroyal Chemical, 1999.

MELO, C. P.; CAMAMORI, E .J. **PDCA: Método de melhorias para empresas de manufatura - versão 2.0**. Fundação de Desenvolvimento Gerencial, Belo Horizonte, MG, 2001.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Fourth Edition, 4ª. ed., 2001.

NEVES, T. F. **Importância da utilização do ciclo PDCA para garantia da qualidade do produto em uma indústria automobilística**. Monografia de conclusão do Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, MG, 2007.

NUNES, T. G. **Métodos de melhoria de processo e uma aplicação na MRS logística S/ A**. Monografia de conclusão do Curso de Engenharia de Produção, Faculdade de Engenharia, UFJF, MG, 67 p., 2008.

PORTAL ALPARGATAS. Disponível em: <<http://www.portalalpargas.com.br>>. Acesso em 12 de jun. de 2015.

REINOSO, L. F. **Brainstorming (2013)**. Disponível em: <<http://www.bateriadejogos.com.br/index.php/materias/58-brainstorming>>. Acesso em 12 de jun. de 2015.

SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. Tese de Doutorado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1997.

WERKEMA C. **Criando a cultura seis sigma**. Belo Horizonte, MG, 2001.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Fundação Christiano Ottoni, Minas Gerais, MG, 1995.

Site. <<http://www.bateriadejogos.com.br/index.php/materias/58-brainstorming>>. Acesso em 10 de jun. de 2015.

Site. <<http://www.pt.slideshare.net/mlmsoliveira/john-dewey>>. Acesso em 12 de jun. de 2015.

APÊNDICE

Apêndice 1: Modelo de tabela para PDCA – Encolhimento Auditoria de Expansão.

PDCA - Encolhimento Auditoria de Expansão					
ARTIGO	Nº	COR	EXPANSÃO PADRONIZADA	EXPANSÃO REAL	TURMA

Fonte: Própria (2014).

Apêndice 2: Modelo de gerenciamento visual PDCA – Encolhimento-Expansão.



Fonte: Própria (2014).

Apêndice 3: Modelo de Método Certo ou Errado para PDCA.

parágrafo Desenho

SETOR: SILK

FUNÇÃO: RECEBEDOR

100% QUALIDADE

CERTO	ERRADO
	
<p>O que fazer ?</p> <p>Não se deve inutilizar o PÉ (esq. ou dir) quando o mesmo apresentar DEFEITOS APENAS nas EXTREMIDADES, esse procedimento se faz necessário pois podemos aproveitar o PÉ quando for realizado o 2º corte no coração.</p>	<p>O que NÃO fazer ?</p> <p>Inutilizar a sola (PÉ esq. ou dir.) porque a mesma apresentou defeitos APENAS em suas extremidades</p>

Fonte: Própria (2014).

Apêndice 4: Modelo de instruções de prevenção no alinhamento de placas.



Fonte: Própria (2014).

Apêndice 5: Modelo da tabela de acompanhamento de material na *stabil*.

ACOMPANHAMENTO DE MATERIAL NA STABIL – PDCA DE ENCOLHIMENTO							
Nº	TURMA	HORÁRIO	NÚMERO	ARTIGO	COR	STATUS	OBS.
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							

Fonte: Própria (2014).

Apêndice 6: Modelos das tabelas de acompanhamento das pesagens de solas.

Auditoria de Pesagem de Sola

DATA / /

CARGA	DATA	AUDITORIA	TURMA	PESAGEM RESPONSÁVEL	ASSINATURA
1		130			
2		130			
3		130			
4		130			
5		130			

Auditoria de Pesagem de Sola

DATA / /

CARGA	DATA	AUDITORIA	TURMA	PESAGEM RESPONSÁVEL	ASSINATURA
1		130			
2		130			
3		130			
4		130			
5		130			

Auditoria de Pesagem de Sola

DATA / /

CARGA	DATA	AUDITORIA	TURMA	PESAGEM RESPONSÁVEL	ASSINATURA
1		130			
2		130			
3		130			
4		130			
5		130			

Supervisor de Produção

Apêndice 7: Modelo das tabelas de acompanhamento das pesagens de aditivos.

AUDITORIA NA PESAGEM DE ADITIVOS NA MISTURA FINAL _____ TURMA FAB: 2 DATA: __/__/__							
FUNCIONÁRIO	REGISTRO	ARTIGO	ADITIVOS	PESO PADRÃO	PESAGEM	HORA	SUPERVISOR

AUDITORIA NA PESAGEM DE ADITIVOS NA MISTURA FINAL _____ TURMA FAB: 2 DATA: __/__/__							
FUNCIONÁRIO	REGISTRO	ARTIGO	ADITIVOS	PESO PADRÃO	PESAGEM	HORA	SUPERVISOR

AUDITORIA NA PESAGEM DE ADITIVOS NA MISTURA FINAL _____ TURMA FAB: 2 DATA: __/__/__							
FUNCIONÁRIO	REGISTRO	ARTIGO	ADITIVOS	PESO PADRÃO	PESAGEM	HORA	SUPERVISOR

AUDITORIA NA PESAGEM DE ADITIVOS NA MISTURA FINAL _____ TURMA FAB: 2 DATA: __/__/__							
FUNCIONÁRIO	REGISTRO	ARTIGO	ADITIVOS	PESO PADRÃO	PESAGEM	HORA	SUPERVISOR

AUDITORIA NA PESAGEM DE ADITIVOS NA MISTURA FINAL _____ TURMA FAB: 2 DATA: __/__/__							
FUNCIONÁRIO	REGISTRO	ARTIGO	ADITIVOS	PESO PADRÃO	PESAGEM	HORA	SUPERVISOR

Fonte: Própria (2014).