



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC  
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ANDREZA FERREIRA FLORIANO**

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA DIMINUIÇÃO DO TEMPO PERDIDO EM UM  
PROCESSO PRODUTIVO**

**UBÁ/MG  
2017**

**ANDREZA FERREIRA FLORIANO**

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA DIMINUIÇÃO DO TEMPO PERDIDO EM UM  
PROCESSO PRODUTIVO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia de Produção da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Iracema Mauro Batista.

**UBÁ/MG  
2017**

# **APLICAÇÃO DO CICLO PDCA PARA DIMINUIÇÃO DO TEMPO PERDIDO EM UM PROCESSO PRODUTIVO**

## **Resumo**

O presente trabalho tem como objetivo verificar o tempo perdido do processo produtivo da máquina Esquadra borda, e a partir desta observação propor a aplicação do método ciclo PDCA, a fim de minimizar o tempo improdutivo e maximizar a produtividade do equipamento em estudo. Desde a revolução industrial as empresas buscam cada vez mais a melhoria em sua forma de trabalhar. Na busca por práticas eficazes para solução de problemas, e o desempenho da produção, o ciclo *Plan, Do, Check, Action* (PDCA) é um método que junto com suas ferramentas auxiliam os gestores a desenvolver melhoria em seus ambientes internos, aumentando produtividade. As indústrias moveleiras são caracterizadas pela reunião de diversos tipos de processo de produção, dentre eles o processo de Esquadra borda que na empresa estudada apresentou baixa produtividade no que se refere ao desperdício de tempo. Sendo assim, durante o estudo pode-se perceber que o ciclo PDCA foi importante para a melhoria contínua do processo da máquina Esquadra borda. Com a implantação do ciclo, juntamente com a ferramenta folha de verificação, foi possível identificar os problemas de desperdícios de tempo que retardavam a produtividade do processo. As soluções tomadas permitiram o aumento de produtividade do processo de 22% para 38%.

**Palavras chaves:** Ciclo PDCA. Processo. Tempo perdido. Produtividade

# **APPLICATION OF PDCA CYCLE TO REDUCE LOST TIME IN A PRODUCTION PROCESS**

## **Abstract**

The present study aims to verify the lost time of the productive process of the edge squadron machine, and then, propose the application of the PDCA cycle method, in order to minimize the unproductive time and to maximize the productivity of the equipment under study. Since the industrial revolution, companies are increasingly looking for the improvement in their way of working. In the search for effective problem-solving practices and production performance, the PDCA cycle (Plan, Do, Check, Action) is a method that, along with its tools, seeks to help managers to develop improvement in their internal environments, increasing the productivity. The furniture industries are characterized by the meeting of several types of production process, among them the edge squadron process, which in the studied company presented low productivity in terms of lost time. Thus, during this study it can be realized that the PDCA cycle was important for the continuous process improvement of the edge squadron machine. With the implementation of the cycle, together with the check sheet tool, it was possible to identify the problems of lost time that delayed the productivity of the process. The solutions taken allowed to increase the productivity of the process from 22% to 38%.

**Keywords:** PDCA cycle. Process. Lost time.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a Revolução Industrial, algumas empresas buscam cada vez mais a melhoria em sua forma de trabalhar. Diante de um mercado mais competitivo, com clientes cada vez mais exigentes, as organizações estão sempre necessitando de mudanças em seus processos industriais, sejam de bens ou serviços. Nas últimas décadas, a maior parte das organizações passou a absorver e aplicar os princípios da gestão da qualidade em processos. Sendo assim a qualidade passou a fazer parte do cotidiano das empresas, deixando de ser entendida como qualidade apenas do produto final, mas partindo de seu processo de produção.

A preocupação em obter vantagens competitivas, faz com que as organizações aprimorem os seus processos de gestão, utilizando ferramentas da qualidade em seus processos e estimulando seus quadros funcionais a promover melhorias contínuas, retirando assim máximo proveito de seus recursos. A gestão da qualidade em processos é uma forma eficaz, em que a empresa é capaz de avaliar suas deficiências e com isso aplicar métodos e ferramentas que as auxiliem para a tomada correta de decisões.

Na busca por práticas eficazes para a solução de problemas e desenvolvimento do desempenho da produção, o ciclo *Plan, Do, Check, Action* (PDCA), é um método da qualidade, que juntamente com suas ferramentas, auxilia os gestores a desenvolverem melhorias em seus ambientes internos, aumentando produtividade. Entretanto, as empresas são capazes de acompanhar a demanda cada vez maior por produtos e serviços, satisfazendo às necessidades de seus clientes.

Diante disso, as indústrias de móveis de madeira são apresentadas como forte ramo na economia da Zona da Mata e vêm experimentando importantes transformações nas últimas décadas na forma de gerenciar a produção. Este tipo de indústria é caracterizada pela reunião de diversos tipos de processos de produção, envolvendo insumos, que são transformados por pessoas e máquinas, resultando assim nos produtos finais. O setor de Esquadra borda, máquina responsável pelo acabamento das bordas das peças retilíneas, com a colagem de uma fita conhecida como filete, é uma máquina que pode apresentar um baixo rendimento em seu processo no que se refere a perdas não planejadas de tempo, na empresa em estudo. Portanto, evidencia a busca por soluções que assegurem o seu desenvolvimento em relação ao rendimento das peças filetadas e maximização da produtividade da máquina.

O presente trabalho tem como objetivo verificar o tempo perdido do processo produtivo da máquina Esquadra borda, e a partir desta observação propor a aplicação do método ciclo

PDCA, a fim de minimizar o tempo improdutivo e maximizar a produtividade do equipamento em estudo.

Sendo assim, justifica-se a implantação da Gestão da Qualidade em um processo produtivo, com o método ciclo PDCA na máquina Esquadra borda. O método usado busca fazer uma investigação dos dados, quanto a utilização do tempo das atividades que não agregam valor, consideradas desperdício. O ciclo PDCA é um método simples que ajuda os gerentes a fazer um bom planejamento, execução, controle e ação na solução dos problemas. Entretanto, será mais fácil identificar e diagnosticar as principais falhas que ocorrem no processo. O dispositivo aliado a suas ferramentas é muito importante para a garantia de melhores resultados e estabelecer padrões de trabalho.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Concepção do gerenciamento da qualidade na produção**

Na Revolução Industrial o surgimento das fábricas e a invenção das máquinas a vapor impulsionaram as tendências do mercado. De acordo com Peinado e Graeml (2007), o surgimento da empresa industrial possibilitou a substituição do processo de produção manual pelo processo de produção mecânica, provocando influências nas técnicas de produção e de administração. A Revolução Industrial passou a ser considerada o marco inicial do processo gerador da administração da produção conforme é conhecida nos dias de hoje, porque exigiu novas técnicas gerenciais de produção para a indústria.

No período da segunda Revolução Industrial, a grande mudança ocorreu se alastrando para outros países, aumentando a concorrência e provocando o desenvolvimento da indústria de bens de produção. As empresas então começaram a se relacionar melhor com as novas formas de gerenciamento que estavam surgindo. Peinado e Graeml (2007), afirmam que as organizações se transformaram em terreno fértil para pesquisas, testes, análises e criação de teorias que contribuíram para o aumento da arte da administração. Equipes de matemáticos, físicos, estatísticos criaram ferramentas mais sofisticadas para auxílio à tomada de decisão.

Segundo Peinado e Graeml (2007) no início das organizações industriais, a abordagem dos aspectos da qualidade tinha caráter predominantemente operacional e corretivo, voltado para a inspeção. Mais recentemente, principalmente em decorrência da introdução do *Just in time* (JIT) e da produção enxuta, as empresas passaram a se preocupar com a identificação e eliminação de qualquer tipo de desperdício em seus processos de fabricação. Esta abordagem,

diferente da preocupação operacional, voltou-se aos aspectos estratégicos da qualidade, prevenção de falhas e ao ataque profundo aos desperdícios, até então ocultos.

Desta forma, desde as últimas décadas até os dias atuais as formas de gerenciamento da produção estão em constante aperfeiçoamento. Vale ressaltar que cada empresa adota a forma que deseja fazer a gestão, objetivando produtividade, eficiência e qualidade.

Uma maneira de se manter competitivo no mercado é produzir com qualidade e saber tomar as decisões corretas na busca por melhoria contínua. Sabe-se que nos processos produtivos pode haver desperdícios, sendo eles de matéria-prima, tempo, movimento, qualidade, que podem ocasionar custos altos e perda de clientes. Segundo Slack *et al.* (2009), desperdício pode ser interpretado como uma atividade que não agrega valor, e deve ser eliminado para que não afete a produtividade da empresa e gere bons resultados.

## **2.2 Gerenciamento da produção**

A função Produção é na organização a reunião de recursos destinados à produção de seus bens e serviços (Slack *et al.*, 2009). Para produzir um bem ou serviço necessita-se de *inputs* (insumos) que passam pelo processo de transformação e finalizam em produtos acabados. O processo de gestão da Produção é responsável pelo planejamento de todas as atividades de produção em empresa de manufatura. Em se tratando de produção, vários fatores são importantes para que a fabricação dos produtos aconteça e chegue até o cliente. Entre esses fatores estão a compra de matéria-prima, aquisição de máquinas e equipamentos adequados ao tipo de produto da empresa, pessoas necessárias, local da empresa apropriados para a produção e armazenagem dos bens.

De acordo com Lobo e Silva (2014), o foco da função de produção é elaborar os bens e serviços procurados pelos clientes, da forma mais eficaz e econômica. Slack *et al.*, (2009) afirma que para fazer o gerenciamento da produção deve-se colocar em prática os objetivos de desempenho, sendo eles:

- **Qualidade:** busca eliminar tanto falhas potenciais quanto aos aspectos propensos a erros nos produtos e processos.
- **Rapidez:** especifica produtos que podem ser feitos rapidamente, evitando demoras desnecessárias, procurando fazer a movimentação de materiais, informações e pessoas de forma mais rápida.
- **Confiabilidade:** garante que cada estágio do processo seja previsível, bem programado evitando atrasos.

- Flexibilidade: permite modificações que oferecem uma gama de produtos e serviços aos clientes
- Custo: assegura a elevada utilização dos recursos, tornando os processos eficientes eliminando desperdício e minimizando o custo.

Para que todos esses elementos possam ocorrer de forma segura, o planejamento e controle da produção são necessários na organização.

A integração do planejamento e controle da produção, pode introduzir melhorias na eficiência no que se refere às condições do trabalho, através da redução do tempo de fluxo e dos materiais em processo, aumento da utilização dos recursos disponíveis e a adaptação dos elementos indesejáveis no chão de fábrica.

Entretanto, as empresas de manufaturas passam por dificuldades como mudanças frequentes em *mix* de produtos, quebra em equipamentos, prazo curto de entrega, absenteísmo, inibindo que a produção ocorra de forma tranquila, conforme foi planejado. Lobo e Silva (2014), afirmam que acompanhar a produção é a função mais importante, uma vez que determinadas correções irão garantir o programa de produção previsto.

### ***2.2.1 Planejamento da produção com foco em resultados eficientes***

Sabe-se que o planejamento é o ponto chave dentro da organização, desta maneira é impossível que a empresa trabalhe com “gambiarra”. Para um planejamento eficiente, todos os níveis da empresa devem estar sincronizados conhecendo, entendendo e compartilhando dos mesmos objetivos (LOBO; SILVA, 2014).

O planejamento é a parte em que a empresa fundamenta-se na previsão de vendas, de acordo com os produtos existentes para que possam ser produzidos e vendidos (CHIAVENATO, 2008). Tendo em vista os produtos demandados pelos clientes, o planejamento da produção (PP) é capaz de verificar a capacidade real da empresa de produzir aquela demanda necessária, pesquisando as matérias-primas, as máquinas disponíveis, determinar os funcionários para resultar um desempenho que seja compatível com a capacidade de produção e as vendas.

Assim, dentro de uma organização podem ocorrer desperdícios de tempo, matéria-prima, equipamentos desnecessários durante a produção. As perdas podem ser consideradas como planejadas, ou seja, é possível prever que irão ocorrer e as perdas não planejadas, ou seja, imprevisíveis, que ocorrem ao longo do processo não sendo possível controlá-las. Estes

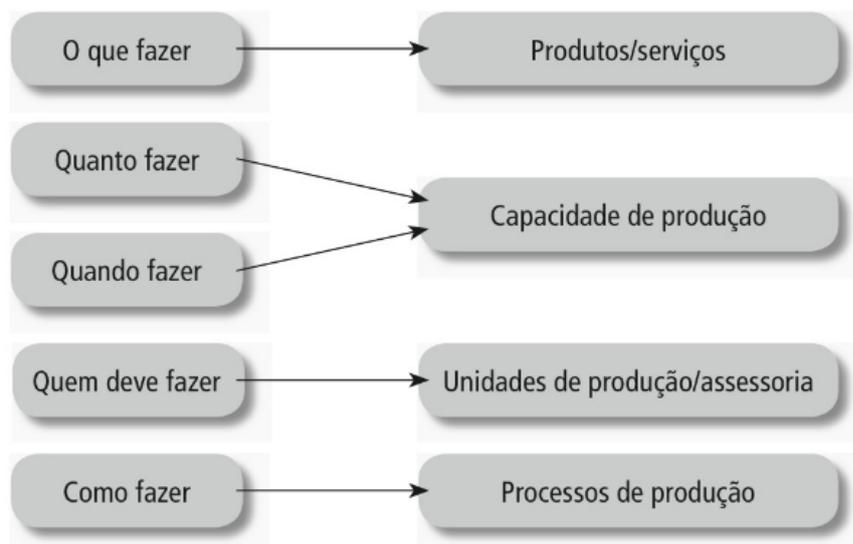
tipos de perdas devem ser levadas em consideração durante a fase do planejamento para que no prazo de entrega dos produtos não ocorram surpresas indesejáveis.

Pensando-se em desperdício, deve-se atentar ao tempo disponível das máquinas para a produção. Slack *et al.*, (2009) afirma que se uma máquina possui 168 horas por semana para produzir, não significa alocar todas essas horas para a máquina. Isso permite dizer que podem ocorrer paradas para feriados e férias. Do tempo que ela está disponível para o trabalho, ocorrem trocas de ferramentas, preparação do equipamento, limpeza. Esses tempos perdidos só reduzem o tempo de disponibilidade da máquina para produção. É necessário estudar esses pontos para planejar a quantidade que se deseja produzir.

Entretanto, analisando aquilo que a empresa deve produzir mediante o lucro e custo para se manter e a capacidade para produzir, o PP busca unir a eficácia no alcance das vendas e a eficiência da disponibilidade dos recursos organizacionais, coordenando todos os elementos que compõem o processo produtivo em um sistema harmonioso (CHIAVENATO, 2008).

A figura 1, ilustra resumidamente, aquilo que o PP busca fazer dentro da empresa. Define o que se deve produzir, quanto produzir, quando produzir, onde produzir, quem irá produzir e como produzir.

Figura 1 – Definições do Planejamento da produção



Fonte: Chiavenato, 2008.

Finalizado o plano de produção, ou seja, a fase em que foi determinado tudo aquilo que se deseja produzir com os recursos disponíveis, é o momento de programar de forma detalhada o plano de ação para que se inicie a produção.

Chiavenato (2008) afirma que programar a produção é determinar quando deverão realizar as tarefas e quando deverão ser executadas as atividades no dia a dia da empresa. Basicamente, a programação da produção pode ser comparada a uma agenda de compromissos, em que cada setor receberá uma ficha com as atividades conhecidas como ordem de produção, que deverão ser executadas. Estas listas contêm explicados os materiais gastos, tempo necessário, os setores em que os processos irão acontecer, procurando envolver todos os elementos produtivos da empresa.

Sendo assim, a programação da produção busca a garantia de entrega dos produtos aos clientes nas datas acordadas, garantia da disponibilidade de matéria-prima disponíveis, carga de trabalho dividida de forma proporcional nas determinadas unidades de trabalho, balanceando os processos produtivos de modo a evitar gargalos e desperdícios de trabalho, aproveitamento máximo da capacidade produtiva, dos materiais disponíveis na empresa (CHIAVENATO, 2008).

Entretanto, a produção é levada ao chão de fábrica por meio das ordens de produção, onde serão executadas pelos colaboradores procurando obedecer àquilo que foi planejado.

### ***2.2.3 Controle da produção objetivando produtividade***

Após ter passado pela etapa de planejamento, do que se deseja produzir, inicia-se a etapa de controlar o que está sendo fabricado. Enquanto as atividades estão sendo executadas é necessário que se controle a manufatura, com o objetivo de verificar se está saindo conforme planejado. No entanto, no final da produção o resultado dos produtos obtidos devem ser iguais ao que foi programado.

Sendo assim, nem sempre os resultados são iguais ao esperado e para que isso evite de acontecer ou aconteça em menores proporções é necessário que faça o controle da produção. Segundo Lobo e Silva (2008), o controle da produção consiste em verificar se a ordem de produção está sendo cumprida ou não. O profissional que executa essa fase deve estar sempre presente na produção, entender bem os processos produtivos, fazer alguma alteração se necessário, para as próximas produções e buscar melhorias e cobrar dos responsáveis o cumprimento das ordens.

Vários fatores podem impossibilitar o não cumprimento da produção e o afeto da capacidade produtiva da empresa. De acordo com Lobo e Silva (2008), os principais motivos podem ser internos como, manutenções corretivas, retrabalho de peças defeituosas, falta de funcionários por desmotivação, absenteísmo, férias, falta de matéria-prima, falta de energia, ou até mesmo externos, como problemas ambientais.

De acordo com Marshall *et al.*, (2012) para que se alcance o sucesso nas organizações é necessário acompanhar os processos através de medições, para saber comparar ou ter conhecimento de como estão sendo os resultados das atividades.

### 2.2.3.1 Controle da produção através de indicadores

Durante a etapa de controle da produção, o profissional responsável coleta os dados que foram observados durante a manufatura. Esses dados são transformados em indicadores para auxiliar na gestão da produção.

Segundo Marshall *et al.*, (2012), não é possível gerenciar aquilo que não se mede. Os indicadores são fundamentais para controlar tudo o que ocorre na produção de bens ou serviços, sendo mais fácil a aplicação ou avaliação de melhorias. Usados para avaliar os principais efeitos, a causas destes efeitos e refletir sobre os objetivos que buscam a melhoria de forma equilibrada.

Existem variados tipos de indicadores, dentre eles está o indicador de produtividade. Marshall *et al.*, (2012) afirma que o indicador de produtividade representa a competência da utilização dos recursos necessários na produção. Pode-se dizer que é a relação das saídas (*outputs*) entre as entradas (*inputs*) do processo produtivo.

## 2.3 Gerenciamento dos processos produtivos

A concepção primordial da administração é a divisão do trabalho, onde Frederick Winslow Taylor iniciou seus estudos na linha de montagem de automóveis afim de adquirir a eficiência das tarefas, otimizando a utilização de seus recursos, aumentando a produção e consequentemente o lucro. Este contexto se reflete também nos dias atuais, em que as empresas desejam produzir mais produtos com menos recursos possíveis (ARAÚJO *et al.*, 2016).

A Gestão da produção envolve todos os processos relacionados a produção de uma empresa de manufatura. Sabe-se que o ambiente competitivo dessas empresas está aumentando

cada vez mais e faz com que estas busquem por melhorias no processo de gestão, visando à utilização e eficiência dos recursos produtivos, maximizando o rendimento operacional. Esta ideia está diretamente relacionada a ideia de Taylor, aproveitando o máximo dos recursos disponíveis na organização (SOUZA, 1999 *apud* FAVARETO, 2001).

As empresas são constituídas em sua forma geral por processos e estes requerem que sejam administrados da melhor maneira possível para adquirir os objetivos que a organização deseja. Marshall *et al.* (2012), diz que processo é a entrada de matéria-prima (*input*), que passa pela transformação com agregação de valor e o resultado dessa transformação, a saída (*output*). A figura 2 ilustra esquematicamente a definição de um processo.

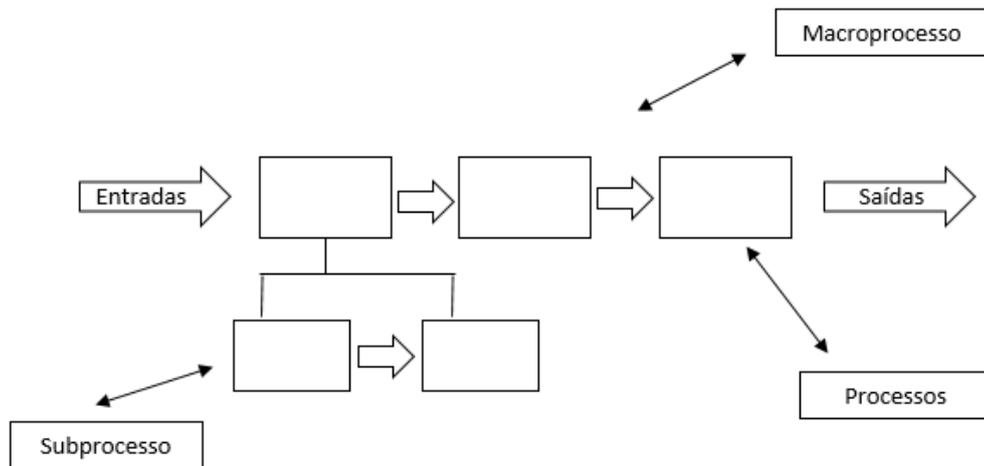
Figura 2 – Definição de Processo



Fonte: Marshall *et al.* (2012). Adaptado pela autora, 2017.

Segundo Marshall *et al.* (2012), por questões práticas, para melhor entendimento do conjunto existente de processos dentro da empresa, é comum classificá-los como macroprocessos; os mais abrangentes; o subprocesso é uma subdivisão do processo; e o processo uma subdivisão do macroprocesso. No entanto, algumas organizações ainda adotam uma estrutura onde seus processos são divididos em departamentos, seções, setores (ARAÚJO *et al.*, 2016). A figura 3 ilustra a classificação dos processos.

Figura 3 – Classificação dos Processos



Fonte: Marshall *et al.* (2012). Adaptado pela autora, 2017.

Os processos são atividades chave para administrar uma empresa, e gerenciá-los nem sempre é uma tarefa fácil. Os gestores precisam conhecer cada processo detalhadamente, tendo conhecimento dos limites e dificuldades de cada um. É preciso ter um objetivo claro para análise, para não despendar em esforços desnecessários (MARSHALL *et al.*, 2012).

Segundo Marshall *et al.*, (2012), é importante fazer a identificação de alguns pontos dentro da organização que facilite o entendimento dos processos. Conhecer a natureza das atividades, os principais produtos e processos, máquinas, equipamentos, tecnologias, os clientes, o mercado atingido, fornecedores, e a sociedade com que a organização se relaciona. Esses pontos são importantes para verificar se os processos atendem aos requisitos de todas as partes envolvidas e não só apenas dos clientes. Definidos os processos e tendo conhecimento detalhado deles é possível identificar pontos que podem ser melhorados e escolher um método ou uma ferramenta para que auxilie para atingir o objetivo.

Portanto, ao organizar as etapas que compõem a realização de uma atividade, incluindo assim seu fluxo, seus insumos, suas tarefas realizadas, e os produtos gerados, é possível perceber pontos críticos e oportunidades de melhorias, variações e flutuações devida a causas normais (MARSHALL *et al.*, 2012).

## 2.4 Gerenciamento da qualidade no processo produtivo

As mudanças estão presentes como uma rotina, ou seja, não são mais exceções no dia a dia, estão cada vez mais presentes como o “já esperado”, o natural. Inegavelmente a qualidade e seus aspectos de gestão vivenciam esses novos ambientes e suas consequências

em diversas dimensões, tanto nos aspectos comportamentais como nos seus processos (Marshall *et al.*, 2012). Com isso, as indústrias precisam incorporar as mudanças a fim de se manterem ativas no mercado.

De acordo com Marshall *et al.*, (2012), qualidade é um conceito espontâneo a qualquer tipo de situação; sua interpretação de técnicas e metodologias devem ser adaptadas ao tipo de “produto” que está em análise: processos, requisitos técnicos, serviços ou concepção de um sistema de gestão. Pode-se perceber que há situações diversas para a qualidade, e a adequação, pode ser o ponto chave que as pessoas e organizações devem possuir para lidar com a gestão de processos e qualidade. Percebe-se que tudo o que é realizado necessita de ter qualidade e esta se encontra presente em todos os meios.

Como conceito, qualidade é conhecida há anos, só recentemente ela surgiu como um modelo de gerência. No entanto, as atividades relacionadas com a qualidade se ampliaram e são consideradas essenciais para o sucesso estratégico (Marshall *et al.*, 2012). Portanto, entende-se qualidade como uma ideia clara e ampliada, indicando a associação com diferentes áreas do conhecimento, em função do produto gerado e das expectativas e satisfação dos clientes.

“A Gestão da Qualidade é operacionalizada por um sistema de gestão formado por princípios, métodos e ferramentas que abrange toda a organização no controle e na melhoria dos processos de trabalho” (TOLEDO *et al.*, 2012). A gestão da qualidade é ampla se estendendo por toda a cadeia produtiva, incluindo fornecedores e clientes em todo o processo. Afinal, para o sucesso de uma organização, todos os envolvidos devem estar empenhados, para que assim sejam alcançados os objetivos da empresa.

Sendo assim, a gestão da qualidade evoluiu com o passar dos anos, com um foco abrangente para a Gestão da Qualidade total, a fim de atender às necessidades de desempenho e englobar todos os setores. “A Gestão da qualidade total deve ser entendida como uma maneira de pensar, agir e produzir cujo sucesso depende da incorporação de novos valores à cultura organizacional da empresa” (TOLEDO *et al.*, 2012). Entretanto, é importante uma implantação de valores entre todos os colaboradores na empresa. Treinamentos e motivação são de extrema importância para o bom desenvolvimento dos mesmos na organização. A liderança deve ser de alta qualidade e com objetivos bem definidos para com seus funcionários.

### ***2.4.1 Aperfeiçoamento da qualidade através da melhoria contínua***

De acordo com Toledo *et al.* (2012), a melhoria contínua compreende a agregação de valor ao cliente por meio de produtos e processos de qualidade, na busca do aperfeiçoamento dos processos produtivos na redução da variabilidade, do número de defeitos e conseqüentemente incremento da produtividade.

Melhorar de forma contínua é essencial para qualquer tipo de empresa, pois uma vez que fora da zona de conforto, se preocupam cada vez mais em atender às necessidades dos clientes dentro de um mercado competitivo. “A melhoria contínua busca melhorar continuamente os equipamentos, materiais, a utilização do pessoal e dos métodos de produção por meio da aplicação de sugestões e ideias dos integrantes da equipe de trabalho” (Toledo *et al.*, 2012). Todos os colaboradores da empresa podem participar do processo de melhoria contínua, pois eles são parte fundamental de todo os resultados do trabalho.

Assim sendo há vários sistemas para que se possa fazer a aplicação da melhoria contínua. Kaizen, na língua japonesa, significa melhoramento. No contexto da Qualidade Total, significa melhoramento contínuo, com envolvimento de todos na organização, do chão de fábrica à alta administração (IMAI, 1994 apud HORNBURG, 2007)<sup>1</sup>. O conceito de Kaizen busca adquirir melhoramentos pequenos como resultados de contínuos esforços.

Segundo Marshall *et al.* (2012), o gerenciamento da melhoria é de responsabilidade da direção, tendo como objetivo a sobrevivência do negócio, visando à eficácia operacional, criando assim competitividade interna e externa das empresas. Para que sejam cumpridos os objetivos e metas da melhoria continua estabelecida pela direção, é necessário um gerenciamento da rotina que segundo Marshall *et al.* (2012), é de responsabilidade dos colaboradores por meio das obediências dos padrões de trabalho para que não ocorram alterações que possam comprometer os níveis de qualidade estabelecidos. Entretanto, faz-se necessário executar a educação e treinamento de todos os colaboradores.

As organizações são compostas por processos, sejam eles administrativos ou de produção, todos são compostos por máquinas, equipamentos, pessoas e materiais que têm um objetivo em comum em alcançar objetivos finais através de um processo de transformação. Fazer com que esses processos ocorram corretamente, visando à qualidade e produtividade, não é uma tarefa fácil, seguindo pelo conceito de que as empresas que produzem mais e com qualidade, tornam-se competitivas. “Mesmo a melhor das operações produtivas precisará

---

<sup>1</sup> HORNBURG, Sigfrid et al. Introdução da filosofia de melhoria continua nas fábricas através de eventos Kaizen. Foz do Iguaçu, 2007

melhorar” (SLACK *et al.*, 2002). Diante disso, os gestores devem estar sempre empenhados a adquirirem melhores práticas na qualidade de seus processos, conhecer a fundo suas deficiências a fim de garantir produtividade na empresa, qualidade, confiabilidade aos seus clientes.

## 2.5 Gerenciamento dos processos produtivos através do ciclo PDCA

O Ciclo PDCA, também conhecido como Ciclo de Shewhart, Ciclo da Qualidade ou Ciclo de *Deming*, é uma metodologia que tem como função básica o auxílio no diagnóstico, análise e prognóstico de problemas organizacionais, sendo extremamente útil para a solução de problemas, tendo em vista que ele conduz a ações sistemáticas que agilizam a obtenção de melhores resultados com o objetivo de garantir a sobrevivência e o crescimento das organizações (QUINQUIOLO, 2002).

As empresas lutam pela melhoria em sua organização a fim de aumentarem seu desempenho. Segundo Marshall *et al.* (2012), a base da filosofia da melhoria continua é representada pelo ciclo PDCA. Este é um método muito utilizado para promover a melhoria tendo como objetivo exercer o controle dos processos, podendo ser usado de forma contínua para seu gerenciamento em uma organização, usando de suas quatro fases e consolidando a padronização de práticas eficientes por meio do ciclo *Plan, Do, Check, Act*.

De acordo com Marshall *et al.* (2012), as fases do ciclo PDCA podem ser explicadas da seguinte maneira:

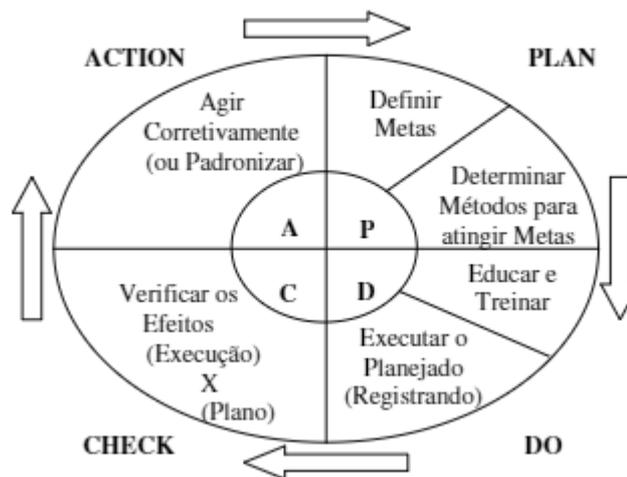
- Primeira fase: *Plan* (planejamento) – Nesta fase devem ser identificados os problemas que ocorrem naquilo que se deseja estudar, fazendo uma análise crítica do mesmo. Identificado o problema devem-se estabelecer metas e objetivos para que sejam desenvolvidos através de ferramentas para alcançar o que se deseja. A análise do processo deve ser realizada criticamente para que se possa fazer um bom plano de ação. Esta fase é o ponto chave do método.
- Segunda fase: *Do* (execução) – Esta fase é de implementação do planejamento. É necessário fornecer treinamento e educação para todos os envolvidos no processo de melhoria, para que os resultados sejam alcançados. É importante fazer a coleta de dados que serão utilizados na próxima fase. Esta fase é de ação, onde deverão ser colocados em prática tudo o que ficou planejado na fase anterior, da melhor maneira possível.
- Terceira fase: *Check* (verificação) – Nesta fase é realizada a comparação entre o que foi planejado no plano de ação e o que foi executado para atingir as metas, verificando

se o planejamento foi consistente ou não. Podem ser utilizadas ferramentas de controle para facilitar a análise dos resultados obtidos. Vale ressaltar que a comparação deve ser baseada em fatos e dados reais e não com intuição.

- Quarta fase: *Act* (agir) – Esta fase implica em ações corretivas. Dentre elas, há duas alternativas; se na fase de verificação mostrou-se que não foi possível atingir os resultados propostos no plano de ação, deve-se partir para o estudo de ações corretivas a fim de prevenir a repetição dos efeitos indesejáveis e a seguir retomar o método PDCA. Porém se os resultados propostos foram atingidos, deve-se então adotar como padrão o planejado na primeira fase, já que as metas foram alcançadas, assegurando assim sua continuidade do resultado positivo.

A figura 4, ilustra cada fase do ciclo PDCA de forma clara.

Figura 4 – Ciclo PDCA



Fonte: Campos (1992 p.30 *apud* MARIANI 2007 p.113)<sup>2</sup>

“Girar o ciclo PDCA significa obter previsibilidade nos processos e aumento de competitividade organizacional” (MARSHALL *et al.*, 2012 p.59). A previsibilidade acontece pelo cumprimento dos padrões, visto que se a melhoria for bem sucedida, adota-se o que foi planejado, caso contrário gira-se o ciclo novamente fazendo um novo planejamento. Sendo

<sup>2</sup> MARIANI, Celso Antônio. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. DOI: 10.5585 v2i2. 75. RAI: revista de administração e inovação, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2007.



## 2.6 Estudo de caso

A indústria moveleira “X” localizada na região do interior de Minas Gerais, produz móveis de chapas de MDF e MDP dos mais variados modelos. Na produção tem-se a entrada das chapas como *inputs* que passarão por todos os processos de transformação até que resulte no produto acabado, um guarda – roupas, por exemplo.

A indústria moveleira “X” apresenta uma grande quantidade de processos de transformação. Dentre eles está o processo de coladeira de borda, responsável por fazer o acabamento das peças com a colagem de uma fita chamada filete, nas bordas retilíneas das peças. A máquina que realiza esta atividade é chamada Esquadra borda que faz a colagem de dois lados simultâneos das peças. O operador ajusta a máquina dentro das suas condições para realizar o trabalho, como troca de filete, ajuste da temperatura do recipiente de cola (coleiro). Estes ajustes também são necessários ao longo do processo, sendo definido como as perdas planejadas. Para iniciar as atividades, o operador coloca as peças no início da máquina e estas vão passando a uma velocidade de 30000 mm/min. A máquina exige um espaço entre as peças de 50 mm, para que o topejador, responsável por fazer o corte do filete, corte as pontas que restam de filete, dando acabamento. A empresa adota uma meta de 80% para atingir a produtividade.

A metodologia de estudo foi a utilização do ciclo PDCA para identificação dos problemas do processo da Esquadra borda, objetivando assim aumentar sua produtividade, e reduzir os tempos desnecessários. Segundo Pinto (1993)<sup>3</sup>, a falta de atualização produtiva e gerencial leva a empresa a executar várias atividades que não agregam valor ao produto, como movimentação excessiva de material, retrabalhos, ajustes. Para que a empresa possa produzir com qualidade e produtividade sem reduzir seus lucros, é necessário que se gerenciem os processos que atribuem ao produtos atividades que agregam valor a ele.

### 2.6.1 Identificação dos problemas do processo

A tabela 1, mostra a coleta de cada tempo perdido na máquina, e paralelamente às peças que foram produzidas durante o dia. A equipe representa o número de pessoas que trabalham na máquina; o lote significa o número da produção que está sendo realizado naquele dia, o código é o número da peça que está sendo fabricada, a quantidade é o número de peças necessárias para produzir, o tempo é aquele estimado para realizar aquela quantidade

---

<sup>3</sup> PINTO, Jane Lucia Gaspar Coelho et al. Gerenciamento de processos na indústria de móveis. 1993.

estabelecida de peças, o início é o tem que começou a parada da máquina e o término refere-se a hora que terminou. As horas são a diferença entre o início e o término ou seja, o tempo que a máquina ficou parada por aquele motivo específico e o motivo é o código do motivo que ocorreu a parada. O dia possui nove horas e quarenta e cinco minutos disponíveis para a produção.

Tabela 1 – Coleta de tempos produtivos x tempos perdidos

CONTROLE DIÁRIO DE PRODUÇÃO							
SETOR: ESQUADRA BORDA				DATA: 10/12/2016			
NOME:				TEMPO PERDIDO			
PRODUÇÃO							
LOTE	CÓDIGO DA PEÇA	QUANT. PEÇA	TEMPO ESTIMADO	HORAS	INÍCIO	TERMINO	CÓDIGO
1243	1521	100	00:06:55	00:15:00	07:00:00	07:15:00	1
1243	1432	117	00:08:06	00:02:00	8:03:00	8:05:00	2
1243	9876	98	00:06:47	00:01:00	08:18:00	08:19:00	2
1243	4567	104	00:07:12	00:01:00	08:49:00	08:50:00	2
1243	9870	106	00:07:20	00:04:00	9:10:00	9:14:00	2
1243	6754	34	00:01:12	00:04:00	09:23:00	09:27:00	2
1243	7612	103	00:02:57	00:01:00	09:33:00	09:34:00	2
1243	4321	96	00:02:45	0:01:00	9:35:00	9:36:00	2
1243	2928	169	00:04:51	00:03:00	09:40:00	09:43:00	2
1243	6543	47	00:01:40	00:06:00	9:47:00	9:53:00	2
1243	2367	30	00:01:04	00:03:00	10:00:00	10:03:00	2
1243	1298	29	00:01:01	00:05:00	10:31:00	10:36:00	2
1243	9087	85	00:03:00	00:01:00	10:38:00	10:39:00	2
1243	1491	184	00:06:30	00:02:00	10:54:00	10:56:00	2
1243	1062	107	00:03:59	00:09:00	11:01:00	11:10:00	2
1243	8338	99	00:03:41	00:02:00	11:18:00	11:20:00	2
1243	2490	222	00:08:15	00:06:00	11:23:00	11:29:00	2
1243	1354	207	00:06:17	00:02:00	11:32:00	11:34:00	2
1243	6534	162	00:11:50	00:02:00	11:41:00	11:43:00	2
1243	6789	200	00:14:36	00:11:00	12:12:00	12:23:00	2
1243	1754	200	00:14:36	00:06:00	12:28:00	12:34:00	2
1243	3098	38	00:02:08	00:04:00	12:38:00	12:42:00	2
				00:04:00	12:48:00	12:52:00	2
				00:07:00	12:56:00	13:03:00	2
				0:09:00	13:36:00	13:45:00	2
				00:01:00	13:53:00	13:54:00	2
				00:01:00	14:01:00	14:02:00	2
				00:03:00	14:20:00	14:23:00	2
				00:02:00	14:36:00	14:38:00	2
				00:07:00	14:40:00	14:47:00	2
				00:02:00	15:41:00	15:43:00	2
				00:01:00	15:45:00	15:46:00	2
				00:10:00	16:26:00	16:36:00	2
				00:01:00	14:32:00	14:33:00	2
				00:02:00	8:24:00	8:26:00	3
				00:02:00	8:38:00	8:40:00	3
				00:01:00	8:44:00	8:45:00	3
				0:01:00	10:07:00	10:08:00	3
				00:01:00	10:14:00	10:15:00	3
				00:03:00	10:42:00	10:45:00	3
				00:03:00	10:51:00	10:54:00	3
				00:08:00	11:21:00	11:29:00	3
				00:02:00	15:23:00	15:25:00	3
				00:09:00	07:21:00	07:30:00	4
				00:25:00	7:30:00	7:55:00	5
				00:03:00	7:58:00	8:01:00	5
				00:01:00	8:07:00	8:08:00	6
				00:01:00	08:12:00	08:13:00	6
				00:01:00	08:14:00	08:15:00	6
				00:01:00	08:19:00	08:20:00	6
				00:01:00	08:27:00	08:28:00	6
				00:01:00	08:32:00	08:33:00	6
				00:02:00	8:46:00	8:48:00	6
				00:05:00	9:05:00	9:10:00	6
				00:05:00	9:18:00	9:23:00	6
				00:03:00	9:54:00	9:57:00	6
				0:01:00	10:04:00	10:05:00	6
				00:01:00	10:10:00	10:11:00	6
				00:01:00	10:17:00	10:18:00	6
				00:03:00	10:56:00	10:59:00	6
				00:02:00	11:14:00	11:16:00	6
				00:01:00	11:29:00	11:30:00	6
				00:02:00	11:35:00	11:37:00	6
				0:02:00	11:47:00	11:49:00	6
				0:02:00	12:10:00	12:12:00	6
				0:02:00	12:45:00	12:47:00	6
				00:03:00	13:10:00	13:13:00	6
				0:01:00	13:14:00	13:15:00	6
				00:01:00	13:51:00	13:52:00	6
				00:01:00	13:57:00	13:58:00	6
				00:07:00	14:13:00	14:20:00	6
				00:01:00	14:27:00	14:28:00	6
				00:01:00	14:52:00	14:53:00	6
				00:01:00	15:50:00	15:51:00	6
				00:01:00	15:54:00	15:55:00	6
				00:06:00	08:54:00	09:00:00	7
				00:11:00	10:20:00	10:31:00	7
				00:10:00	12:00:00	12:10:00	7
				0:15:00	13:21:00	13:36:00	7
				00:05:00	09:00:00	09:05:00	8
				00:03:00	10:46:00	10:49:00	9
				00:04:00	11:56:00	12:00:00	9
				00:02:00	14:03:00	14:05:00	10
				00:04:00	14:07:00	14:11:00	10
				00:23:00	16:03:00	16:26:00	11
				00:20:00	16:40:00	17:00:00	12
<b>TOTALIZADORES</b>							
<b>HORAS DISPONÍVEIS:</b>				09:45:00			
<b>HORAS PERDIDAS PARADAS:</b>				05:57:00			
<b>HORAS PERDIDAS TRABALHANDO:</b>				01:41:20			
<b>HORAS PRODUTIVAS:</b>				02:06:40			
				<b>PRODUTIVIDADE</b>		21,6521389	

Fonte: A autora, 2017.

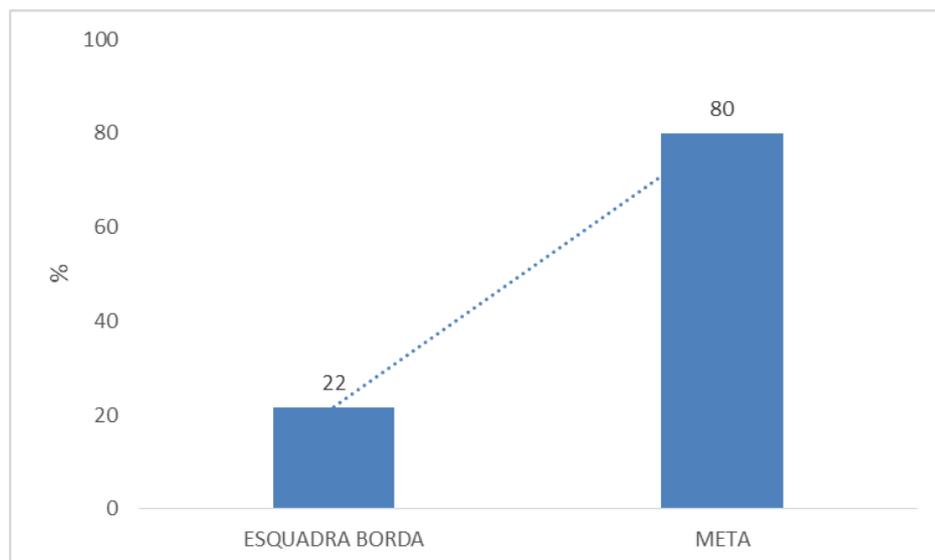
De acordo com os dados coletados, eles são resumidos e transformados em indicadores conforme mostrado na tabela 2 e na figura 5 a seguir.

Tabela 3 – Resumo dos tempos e motivos de parada da máquina

CÓDIGO	TEMPO PERDIDO PARADO	HORAS
2	SETUP	02:04:00
6	MANOBRA DE PEÇA	00:55:00
7	RETRABALHO	00:42:00
5	MANUTENÇÃO COLEIRO	00:28:00
3	CORTANDO FILETE	00:23:00
11	ESPERANDO PEÇA SECC.	00:23:00
12	LIMPEZA	00:20:00
1	GINASTICA LABORAL	00:15:00
4	ESPERANDO COLEIRO DESCER	00:09:00
8	PARADA PROGRAMADA	00:08:00
10	SERRA ARREBENTANDO	00:06:00
9	REVESAMENTO EQUIPE	00:04:00
TOTAL		05:57:00
INDICES DE PRODUTIVOS		HORAS
HORAS TOTAIS DISPONÍVEIS		09:45:00
HORAS PRODUTIVAS		02:06:40
HORAS PERDIDAS PARADAS		05:57:00
HORAS PERDIDAS TRABALHANDO		01:41:20

Fonte: A autora, 2017.

Figura 5 – Produtividade da máquina em relação à meta



Fonte: A autora, 2017.

Diante do exposto na tabela 2, o tempo perdido da máquina sem produzir, ou seja, da máquina parada representou 61% do tempo total disponível diário e 17% das horas perdidas trabalhando, totalizando assim 78% do tempo pedido.

O maior tempo perdido do processo foi ocasionado pelo setup, que representou 21,12% do tempo total disponível da máquina no dia. Esta atividade é necessária, porém está em função das quantidades de cores a se fazer no lote, que no dia eram seis cores. O local onde são armazenados as bobinas de filete fica 28 minutos distante do operador, indicando que quando o mesmo for realizar o setup, precisa andar um trecho desnecessário fazendo aumentar o tempo da parada.

O segundo maior tempo perdido foi causado pela manobra de peças que representaram 9,43% do tempo da parada no processo em relação ao tempo total disponível no dia. Este tempo é considerado desnecessário, pois quando se trabalha com peças maiores, painéis, precisa de dois colaboradores para colocar as peças na máquina, pois são pesadas. Dessa forma o peso divide-se para os dois, além de ter que esperar acabar as peças para buscar outras quantidades. Isso só ocorre quando produz peças maiores.

O corte de filete representou 4% do total do tempo disponível no dia. É considerado um tempo desnecessário pois a máquina já realiza este corte.

Na figura 5, é apresentado a produtividade da máquina em 22%, e isso significa que a máquina trabalhou 2 horas e seis minutos durante o dia, representando 58% abaixo da meta que a empresa exige.

Diante dos fatos apresentados, estas paradas foram consideradas atividades desnecessárias e que poderiam ser melhoradas com o objetivo de aumentar a produtividade da máquina.

## **2.7 Implantação do ciclo PDCA**

### **2.7.1 Plano de ação (Plan)**

Diante dos problemas observados no controle do processo produtivo, necessita-se de uma plano de ação para que os tempos perdidos da máquina sejam menores e que consequentemente aumente sua produtividade. O método PDCA auxilia a organizar os problemas, buscar soluções viáveis e a padronização da melhoria obtida (Marshall et al, 2012).

Para a melhoria do setup, a proposta é otimizar o número de cores por lote diariamente, passando a ser 5 cores. A análise do colaborador das cores que serão realizadas por dia também é importante para deixar as bobinas de filete próximas da máquina, ou fazer um armário ao lado da máquina para que possa facilitar o setup. Para a melhoria deste processo, conta-se com a ajuda dos operadores, do PCP e dos encarregados.

Quanto à manobra de peças, a proposta de melhoria é trabalhar com peças menores e não com painéis. Para a melhoria deste processo, conta-se com a ajuda dos operadores, do PCP e dos encarregados.

No motivo corte de filetes a sugestão deste processo é ativar o topejador, lâmina de corte, da máquina que no dia do estudo do processo nem se encontrava acoplado no equipamento. Para a melhoria deste processo, precisou-se do auxílio da manutenção para realizar o ajuste da máquina.

O quadro 1, a seguir, explica o pano de ação de forma mais detalhada com os responsáveis pela melhoria a ser obtida.

Quadro 1 – Detalhamento do Plano de ação

Plano de Ação					
Oque?	Quem?	Quando?	Onde?	Porque?	Como?
Setup	PCP, Encarregado e operador	12/12/2016	Esquadra borda	Lote de Produção com 6 cores, e bobinas de filete armazenados longe do operador, o que faz que ele gaste mais tempo para fazer o setup.	Diminuir 1 cor no lote, e aproximar os armários que armazenam as bobinas de filete para mais próximo da máquina.
Manobra de peças	Encarregado, PCP e Operador	12/12/2016	Esquadra borda	Peças maiores precisa de dois funcionários na máquina, pois são pesadas e uma pessoa sozinha não consegue abastecer a máquina.	Trabalhar com peças menores para que um colaborador coloque peças na máquina e o outro faz a manobra de peças.
Corte de Filete	Manutenção e encarregado	12/12/2016	Esquadra borda	máquina estava com topejador desativado, fazendo que parasse a máquina para tirar as rebarbas de filete manualmente.	Auxílio da manutenção para ativação do topejador.

Fonte: Autora, 2017

### 2.7.2 – Execução do plano de ação (Do)

A tabela 3 representa o estudo do controle do processo produtivo com o plano de ação traçado na etapa Plan do ciclo PDCA.

Tabela 3 - Coleta de tempos produtivos x tempos perdidos após plano de ação

CONTROLE DIÁRIO DE PRODUÇÃO							
SETOR: ESQUADRA BORDA				DATA: 13/12/2016			
NOME:				TEMPO PERDIDO			
PRODUÇÃO							
LOTE	CÓDIGO DA PEÇA	QUANT. PEÇA	TEMPO ESTIMADO	HORAS	INÍCIO	TÉRMINIO	CÓDIGO
2055	21869	240	00:16:56	00:15:00	07:00:00	07:15:00	1
2055	5657	120	00:05:53	00:05:00	07:15:00	07:20:00	2
2055	1719/21880/1726	485	00:21:38	00:05:00	07:20:00	07:25:00	2
2059	21873	237	00:15:32	00:01:00	07:28:00	07:29:00	2
2059	21875	231	00:15:08	00:01:00	07:32:00	07:33:00	2
2055	5751	324	00:14:56	00:01:00	07:46:00	07:47:00	2
2059	5345/2731/2733	62	00:03:44	00:06:00	07:54:00	08:00:00	2
2059	5345/2731/2833	466	00:28:03	00:02:00	08:03:00	08:05:00	2
2059	2713/5300	264	00:16:12	00:02:00	08:10:00	08:12:00	2
2059	19966	141	00:06:51	00:05:00	08:12:00	08:17:00	2
2059	19966	94	00:04:34	00:01:00	08:22:00	08:23:00	2
2059	19963	464	00:36:12	00:05:00	08:51:00	08:56:00	2
2059	2890	532	00:36:00	00:02:00	09:18:00	09:20:00	2
				00:01:00	09:28:00	09:29:00	2
				00:01:00	09:37:00	09:38:00	2
				00:13:00	09:54:00	10:07:00	2
				00:01:00	10:12:00	10:13:00	2
				00:04:00	10:15:00	10:19:00	2
				00:01:00	10:21:00	10:22:00	2
				00:02:00	10:25:00	10:27:00	2
				00:14:00	10:31:00	10:45:00	2
				00:03:00	12:10:00	12:13:00	2
				00:03:00	12:36:00	12:39:00	2
				00:05:00	12:51:00	12:56:00	2
				00:01:00	13:02:00	13:03:00	2
				00:03:00	13:10:00	13:13:00	2
				00:04:00	13:15:00	13:19:00	2
				00:01:00	13:25:00	13:26:00	2
				00:02:00	13:37:00	13:39:00	2
				00:01:00	13:49:00	13:50:00	2
				00:06:00	13:54:00	14:00:00	2
				00:01:00	14:03:00	14:04:00	2
				0:11:00	14:19:00	14:30:00	2
				0:02:00	16:00:00	16:02:00	2
				0:02:00	16:11:00	16:13:00	2
				00:01:00	07:31:00	07:32:00	3
				00:02:00	07:48:00	07:50:00	3
				00:01:00	08:40:00	08:41:00	3
				00:02:00	09:02:00	09:04:00	3
				00:01:00	09:15:00	09:16:00	3
				00:01:00	10:29:00	10:30:00	3
				00:02:00	12:26:00	12:28:00	3
				00:02:00	12:34:00	12:36:00	3
				00:02:00	12:41:00	12:43:00	3
				00:01:00	12:44:00	12:45:00	3
				00:01:00	13:09:00	13:10:00	3
				00:01:00	13:23:00	13:24:00	3
				00:01:00	13:29:00	13:30:00	3
				00:04:00	13:50:00	13:54:00	3
				00:02:00	14:16:00	14:18:00	3
				00:02:00	14:35:00	14:37:00	3
				00:02:00	14:44:00	14:46:00	3
				00:02:00	14:52:00	14:54:00	3
				00:01:00	15:26:00	15:27:00	3
				00:04:00	15:44:00	15:48:00	3
				0:02:00	16:19:00	16:21:00	3
				00:01:00	16:29:00	16:30:00	3
				0:02:00	16:34:00	16:36:00	3
				00:02:00	07:39:00	07:41:00	4
				00:01:00	08:28:00	08:29:00	4
				00:02:00	12:20:00	12:22:00	4
				00:04:00	07:50:00	07:54:00	5
				00:02:00	09:52:00	09:54:00	5
				00:02:00	13:05:00	13:07:00	5
				00:05:00	09:05:00	09:10:00	6
				00:02:00	12:29:00	12:31:00	7
				00:05:00	15:00:00	15:05:00	8
				00:17:00	16:43:00	17:00:00	9
<b>TOTALIZADORES</b>							
<b>Horas produtivas:</b>				<b>09:45:00</b>			
<b>Horas perdidas paradas:</b>				<b>03:35:00</b>			
<b>Horas perdidas trabalhando:</b>				<b>02:28:21</b>			
<b>Horas produtivas:</b>				<b>03:41:39</b>			
<b>Produtividade:</b>						<b>37,8876485</b>	

Fonte: A autora, 2017.

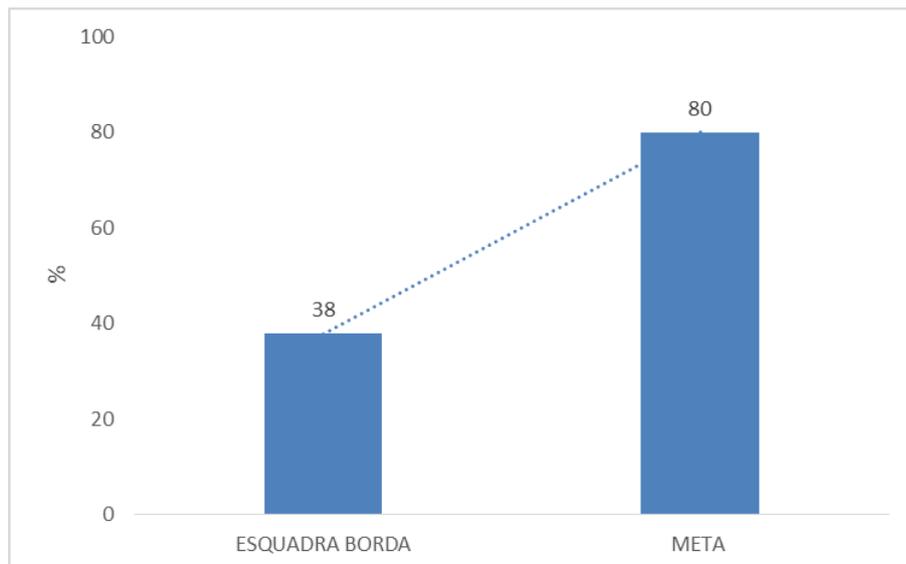
De acordo com os dados coletados, eles são resumidos e transformados em indicadores conforme mostrado nas tabela 4 e na figura 6 a seguir.

Tabela 4 - Resumo dos tempos e motivos de parada da máquina

CÓDIGO	TEMPO PERDIDO PARADO	HORAS
2	SETUP	01:58:00
3	MANOBRA DE PEÇAS	00:40:00
9	LIMPEZA	00:17:00
1	GINÁSTICA LABORAL	00:15:00
5	RETRABALHO	00:08:00
8	HORÁRIO DE CAFÉ	00:05:00
4	CORTANDO FILETE	00:05:00
6	PARADA PROGRAMADA	00:05:00
7	REBOBINANDO FILETE	00:02:00
TOTAL		03:35:00
INDICES DE PRODUTIVOS		HORAS
HORAS TOTAIS DISPONÍVEIS		09:45:00
HORAS PRODUTIVAS		03:41:39
HORAS PERDIDAS PARADAS		03:35:00
HORAS PERDIDAS TRABALHANDO		02:28:21

Fonte: A autora, 2017.

Figura 6 – Produtividade da máquina em relação a meta após aplicação do PDCA



Fonte: A autora, 2017.

### 2.7.3 Verificação dos dados coletados (Check)

Nesta etapa tem-se uma comparação dos dados antes do ciclo PDCA e após a implantação do ciclo através da folha de verificação.

Tabela 5– Tempos perdidos antes do estudo

CÓDIGO	TEMPO PERDIDO PARADO	HORAS
2	SETUP	02:04:00
6	MANOBRA DE PEÇA	00:55:00
7	RETRABALHO	00:42:00
5	MANUTENÇÃO COLEIRO	00:28:00
3	CORTANDO FILETE	00:23:00
11	ESPERANDO PEÇA SECC.	00:23:00
12	LIMPEZA	00:20:00
1	GINASTICA LABORAL	00:15:00
4	ESPERANDO COLEIRO DESCER	00:09:00
8	PARADA PROGRAMADA	00:08:00
10	SERRA ARREBENTANDO	00:06:00
9	REVESAMENTO EQUIPE	00:04:00
TOTAL		05:57:00
INDICES DE PRODUTIVOS		HORAS
HORAS TOTAIS DISPONÍVEIS		09:45:00
HORAS PRODUTIVAS		02:06:40
HORAS PERDIDAS PARADAS		05:57:00
HORAS PERDIDAS TRABALHANDO		01:41:20

Fonte: A autora, 2017.

Tabela 6 – Tempos perdidos depois do estudo

CÓDIGO	TEMPO PERDIDO PARADO	HORAS
2	SETUP	01:58:00
3	MANOBRA DE PEÇAS	00:40:00
9	LIMPEZA	00:17:00
1	GINÁSTICA LABORAL	00:15:00
5	RETRABALHO	00:08:00
8	HORÁRIO DE CAFÉ	00:05:00
4	CORTANDO FILETE	00:05:00
6	PARADA PROGRAMADA	00:05:00
7	REBOBINANDO FILETE	00:02:00
TOTAL		03:35:00
INDICES DE PRODUTIVOS		HORAS
HORAS TOTAIS DISPONÍVEIS		09:45:00
HORAS PRODUTIVAS		03:41:39
HORAS PERDIDAS PARADAS		03:35:00
HORAS PERDIDAS TRABALHANDO		02:28:21

Fonte: A autora, 2107.

Diante das tabelas 5 e 6, pode-se perceber que o tempo total da máquina parada sem produzir diminuiu em relação ao primeiro estudo o que impacta positivamente no desempenho da célula produtiva em questão. O tempo de setup diminuiu seis minutos, a manobra de peças quinze minutos e o tempo para corte de filete no topo 18 minutos.

### ***2.7.3 Padronização das melhorias obtidas (Action)***

Diante das melhorias obtidas na etapa de verificação do PDCA, a empresa percebeu que seria viável adotar como padrão os bons resultados adquiridos.

## **2.8 Discussão dos resultados**

Diante dos problemas apresentados no processo da máquina e o que foi proposto no plano de ação para que diminuíssem os tempos desperdiçados e aumentasse a produtividade pode-se perceber que os resultados foram alcançados.

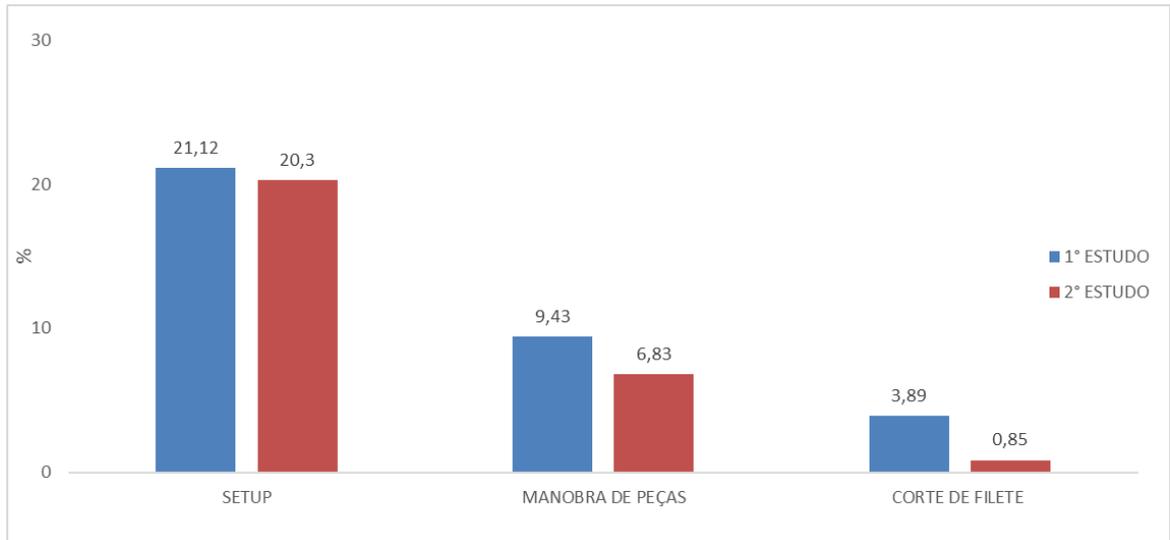
Na fase do planejamento do ciclo, foi possível perceber que o setup é necessário, mas poderia haver uma redução do seu tempo. Então foi proposto que aproximassem as bobinas de filete para próximo da máquina, isso fez com que o colaborador tivesse um deslocamento menor, economizando tempo para realizar esta atividade. Foi proposto também que no planejamento da produção optasse por um número menor de cores nos lotes, fazendo com que a troca de filete fosse menor. Com este novo processo sendo executado pode-se perceber uma redução do tempo desperdiçado, passando a representar 20,3% em relação ao tempo total disponível da máquina.

No problema “manobra de peças” foi sugerido que se trabalhasse com peças menores e não painéis, pois a peça menor é mais leve, e assim um colaborador pode abastecer a máquina sozinho para que o outro fosse buscar a próxima peça a ser trabalhada. Com este novo processo sendo executado foi possível perceber uma melhoria e passou a representar 6,83% das horas totais disponíveis da máquina.

No problema corte de filetes foi proposto que ativassem o topejador da máquina, para que ela realizasse esta tarefa. Para este problema pode-se perceber a redução do tempo desperdiçado que passou a representar 0,85% do tempo disponível da parada da máquina.

Estas melhorias obtidas de tempos desperdiçados em relação ao primeiro estudo, podem ser percebidas de acordo com as horas totais disponíveis da máquina para produção, como mostra a figura 7 abaixo.

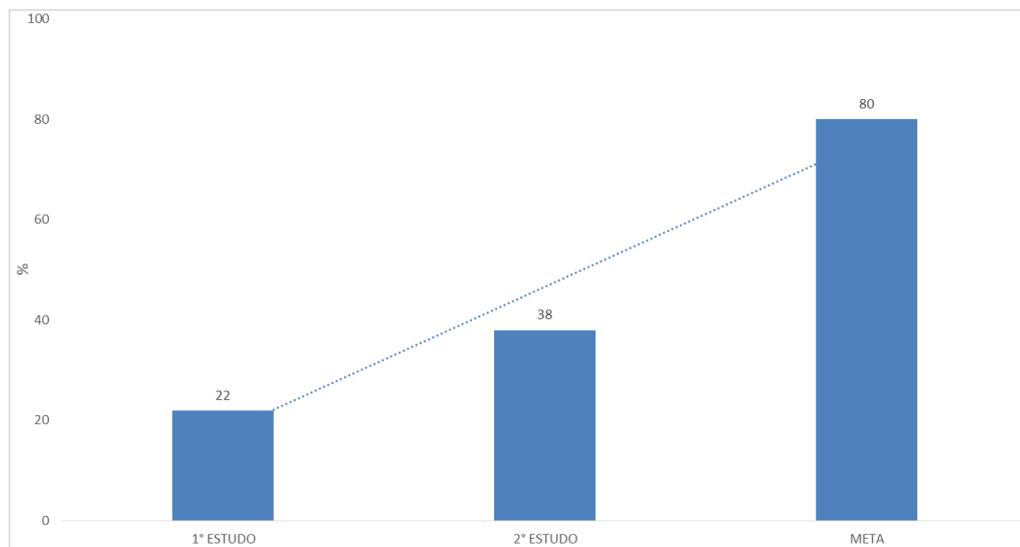
Figura 7 – Melhorias de tempo perdido entre o 1º e o 2º estudo



Fonte: A autora, 2017.

A figura 8 a seguir mostra o aumento de produtividade da máquina após o ciclo PDCA. Nesta figura é possível perceber que a produtividade do primeiro estudo era 22% em relação à capacidade produtiva da máquina e no segundo estudo os resultados apresentaram 38%, o que demonstra uma melhoria de 16% em relação a primeira aferição. Ressalta-se que a meta é de 80%, no entanto é importante demonstrar a evolução do processo com o PDCA em estudo.

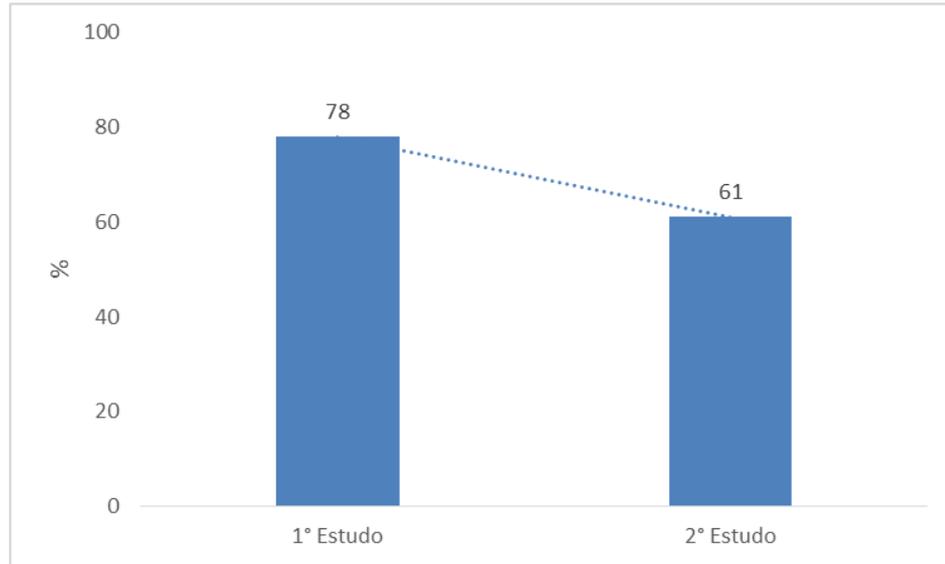
Figura 8 – Melhorias de produtividade entre o 1º e o 2º estudo



Fonte: A autora, 2017.

A figura 9 a seguir, mostra a relação de tempo total perdido no primeiro estudo em relação ao segundo estudo. Pode-se perceber a melhoria do desperdício de tempo entre as duas verificações.

Figura 9 – Redução do tempo total perdido da máquina entre 2º estudo e o 1º estudo



Fonte: Elaborado pela autora

### **3 CONCLUSÃO**

O ciclo PDCA foi importante para a melhoria contínua do processo da máquina Esquadra borda. Com a implantação do ciclo, juntamente com a ferramenta folha de verificação, foi possível identificar os problemas de desperdícios de tempo que retardavam a produtividade do processo. O plano de ação e execução do ciclo auxiliaram nas melhorias para o processo estudado e aumentou a produtividade da máquina. Foi possível notar a diminuição do tempo perdido em 17% e um aumento de produtividade de 16%.

A meta de produtividade da empresa ainda não foi possível ser atingida. A sugestão é que a empresa gire o ciclo mais vezes, criando mais planos de ação com o auxílio também de outras ferramentas oriundas do ciclo PDCA, até que atinja o resultado esperado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, Luís César. et al. **Gestão de processos - melhores resultados e excelência organizacional**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CHIAVENATO, Idalberto. **Iniciação a administração geral**. Manole: 3rd, 2008.

CAMPOS, V. F. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

FAVARETTO, Fábio. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica**. 2001. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2001.

HORNBURG, Sigfrid et al. **Introdução da filosofia de melhoria contínua nas fábricas através de eventos Kaizen**. Foz do Iguaçu, 2007. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007\\_tr570426\\_9252.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr570426_9252.pdf)>. Acesso em: 14 maio 2017.

LOBO, Renato Nogueiro; SILVA, Damião. **Planejamento e controle da Produção**. Érica: 2014.

MARIANI, Celso Antônio. Método PDCA e ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos industriais: um estudo de caso. DOI: 10.5585 v2i2. 75. **RAI: revista de administração e inovação**, v. 2, n. 2, p. 110-126, 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79051>>. Acesso em: 21 maio 2017.

MARSHALL, Isnard Junior et al. **Gestão da qualidade e processos**. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

PALADINI, Edson Pacheco. **Qualidade total na prática implantação e avaliação de sistemas de qualidade total**. São Paulo: Atlas, 1997.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção. Operações industriais e de serviços**. Unicenp, 2007.

PINTO, Jane Lucia Gaspar Coelho et al. **Gerenciamento de processos na indústria de móveis**. 1993. 147 f. Tese (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, SC, 1993. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/75899/PEPS0309-D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 17 setembro 2017.

QUINQUIOLO, J. M. **Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva**. Taubaté: Universidade de Taubaté, 2002.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

TOLEDO de, J. C. et al. **Qualidade - gestão e métodos**. Disponível em:  
<<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2195-9/>>. Acesso em: 2 abril  
2017.

WERKEMA, M. C. C. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995.