

---

**Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”  
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

**Lucas Barbeiro De Oliveira**

**PDCA APLICADO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM  
MALHARIA**

**Roteiros e rotinas para otimizar a energia aplicada**

**Americana, SP**

**2022**

---

**Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”  
Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil**

LUCAS BARBEIRO DE OLIVEIRA

**PDCA APLICADO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM  
MALHARIA:**

**Roteiros e rotinas para otimizar a energia aplicada**

Trabalho de Conclusão de Curso desenvolvido em cumprimento à exigência curricular do Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil, sob a orientação da Prof.<sup>(a)</sup> Me Maria Adelina Pereira.

Área de concentração: Qualidade

**Americana, SP**

**2022**

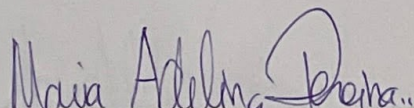
LUCAS BARBEIRO DE OLIVEIRA  
**PDCA APLICADO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS EM  
MALHARIA**

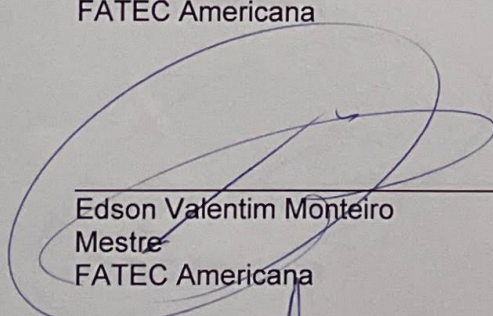
**Roteiros e rotinas para otimizar a energia aplicada**

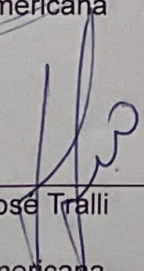
Trabalho de graduação apresentado como  
exigência parcial para obtenção do título de  
Tecnólogo em Produção Têxtil pelo  
CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/  
Americana.  
Área de concentração: Qualidade

Americana, 23 de junho de 2022.

**Banca Examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
Maria Adelina Pereira (Presidente)  
Mestre  
FATEC Americana

  
\_\_\_\_\_  
Edson Valentim Monteiro  
Mestre  
FATEC Americana

  
\_\_\_\_\_  
Valdecir José Tralli  
Mestre  
FATEC Americana

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pelas conquistas e por me conceder a saúde física e mental necessária para desenvolver este trabalho.

À professora Maria Adelina Pereira pela confiança em aceitar meu convite para apoiar e orientar este projeto e ao professor Edson Valentim Monteiro pela sua disponibilidade oferecendo suporte sempre que necessário durante a elaboração desta monografia.

À minha família, pela compreensão durante os momentos de ausência dedicados aos estudos.

A cada um que, direta ou indiretamente, contribuiu para que este projeto fosse finalizado.

## RESUMO

Processos organizacionais são atividades relacionadas entre si e que contribuem para o bom funcionamento de um negócio. É comum que, ao observar processos organizacionais, seja possível desenhar uma cadeia cronológica de atividades. Este trabalho busca aplicar um método de melhoria conhecido como Ciclo *PDCA*, uma ferramenta de gestão de caráter cíclico que identifica falhas de processo, propõe melhorias, avalia as correções propostas e padroniza processos. Seu objetivo é acelerar o processo de identificação de problemas e auxiliar na proposta de soluções. Por se tratar de uma ferramenta de melhoria contínua, é uma ferramenta de uso também constante e que deve ser acionada sempre que houver a necessidade de mitigar alguma falha de processo. Este trabalho propõe como principal objetivo a aplicação dessa ferramenta em uma malharia circular do interior de São Paulo visando solucionar dois problemas de processos identificados na organização que são fundamentais para a performance da empresa como um todo, apresentando todas as etapas desde o planejamento até a consolidação de cada processo criado, evidenciando o potencial da ferramenta de otimizar as rotinas organizacionais de uma empresa.

Palavras-chave: Qualidade; PDCA; Malharia.

## **ABSTRACT**

Organizational processes are related activities that contribute to the smooth running of a business. It is common that, when observing organizational processes, it is possible to draw a chronological chain of activities. This work seeks to apply an improvement method known as the *PDCA* Cycle, a cyclical management tool that identifies process failures, proposes improvements, evaluates proposed corrections and standardizes processes. Its objective is to accelerate the process of problem identification and assist in proposing solutions. As it is a continuous improvement tool, it is also used constantly and should be activated whenever there is a need to mitigate any process failure. This work proposes as main objective the application of this tool in a circular knitting factory in the interior of São Paulo, aiming to solve two process problems identified in the organization that are fundamental for the performance of the company as a whole, presenting all the steps from planning to consolidation of each process created, highlighting the tool's potential to optimize a company's organizational routines.

Keywords: Quality; *PDCA*; Circular Knitting.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	Metodologia.....	10
2	O CICLO <i>PDCA</i> .....	12
2.1	Etapa <i>Plan</i> (Planejar) .....	14
2.1.1	Identificação do problema .....	15
2.1.1.1	Análise de amostras – etapa de identificação.....	15
2.1.1.2	Controle de insumos – etapa de identificação.....	15
2.1.2	Observação do problema .....	16
2.1.2.1	Análise de amostras – etapa de observação .....	16
2.1.2.2	Controle de insumos – etapa de observação .....	19
2.1.3	Análise .....	21
2.1.3.1	Análise de amostras – etapa de análise.....	23
2.1.3.2	Controle de insumos – etapa de análise .....	23
2.1.4	Plano de ação .....	24
2.1.4.1	Análise de amostras – plano de ação .....	25
2.1.4.2	Controle de insumos - plano de ação.....	26
2.2	Etapa <i>Do</i> (Fazer).....	27
2.2.1	Ação .....	28
2.2.1.1	Análise de amostras – ação .....	29
2.2.1.2	Controle de insumos – ação.....	33
2.3	Etapa <i>Check</i> (verificação) .....	35
2.3.1	Verificação .....	36
2.3.1.1	Análise de amostras – etapa de verificação.....	36
2.3.1.2	Controle de insumos – etapa de verificação .....	38
2.4	Etapa <i>Act</i> (agir).....	40
2.4.1	Padronização .....	42
2.4.2	Conclusão .....	42
3	CONCLUSÃO .....	44

## 1 INTRODUÇÃO

No mercado atual, adotar boas práticas de gestão é um ponto basilar para que uma empresa se mantenha viva e, principalmente, competitiva. Um administrador – ainda que de um pequeno negócio – não pode se dar ao luxo de se acomodar e gerir sua empresa apenas conforme convicções empíricas ou sob deliberações sem qualquer embasamento, apoiadas apenas em sua percepção de mundo. Em uma economia cada vez mais ágil é fundamental que os rumos de uma organização sejam definidos da forma mais adequada possível, utilizando as ferramentas de gestão apropriadas e, assim, visualizando de maneira sistêmica e não concentrada as consequências de cada tomada de decisão que, a depender dos resultados, podem elevar o patamar de uma organização ou levá-la à ruína. Para isso o gestor de uma empresa precisa conhecer cada processo existente na organização, do nível estratégico ao operacional, para que sua tomada de decisão compreenda todos os departamentos da empresa e mensure os impactos positivos e negativos que serão causados.

Especialistas em controle de qualidade e gestão que despontaram a partir do fim da 2ª Guerra Mundial colaborando para a reconstrução da economia japonesa já defendiam de maneira enfática a necessidade de adotar processos e desenvolver ferramentas gerenciais, afim de otimizar a atuação da empresa e melhorar sua produtividade de maneira contínua. Dotado dessa consciência, Deming (1950) já profetizava enfaticamente que não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende e não há sucesso no que não se gerencia. Sob a égide dessa premissa, mecanismos de gestão foram criados e desenvolvidos por ele e por outros estudiosos ao longo do tempo afim de aprimorar o dia a dia das empresas, empregando sua força de trabalho de maneira mais inteligente e mais produtiva. Ainda de acordo com o professor, estatístico e considerado pai da evolução da qualidade, 85% das falhas existentes em uma organização advém de falhas de processo, sendo que apenas 15% são determinadas por falhas de mão de obra.

Respaldado neste princípio, Deming alicerçou toda a sua obra em otimizar processos, incentivar o desenvolvimento de programas de formação e treinamento e tornar o local de trabalho um ambiente propício para que os colaboradores tenham liberdade para aplicar suas habilidades. Cabe salientar que o período pós segunda



guerra foi um divisor de águas no surgimento de gurus da qualidade. A necessidade do Japão de se reerguer aliada à disciplina de seu povo formaram um ambiente favorável para o desenvolvimento dessas metodologias, que se aprimoraram com o tempo e que foram espalhadas por todo o mundo pelas organizações graças ao sucesso obtido naquele país. Além de William Deming, mentores como Joseph Juran, Philip Crosby, Kaoru Ishikawa, Genichi Taguchi, Armand Feigenbaum e outros trouxeram à tona novos conceitos de qualidade e diferentes pontos de vista a respeito de controle e processos. A partir da metodologia de cada um desses gurus, ferramentas como o *Six Sigma*, a matriz SWOT, a 5W1H, a matriz BCG e o ciclo *PDCA* (objeto deste trabalho) foram idealizadas e evoluídas ao longo do tempo, proporcionando às empresas a possibilidade de melhorar processos, elevar a qualidade de seus produtos e serviços e tornarem-se referência em suas áreas de atuação. O objetivo deste trabalho é aplicar uma dessas ferramentas de gestão – o ciclo *PDCA* – na rotina de uma empresa têxtil, especificamente em uma malharia circular. Para Campos (1996 p.262): “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.”. A aplicação desta ferramenta para o gerenciamento de processos dessa empresa busca implantar um compromisso de melhoria contínua por parte de gestores e colaboradores, onde o aprimoramento das práticas de trabalho será um objetivo comum entre todos, pelo bem da organização e pela sua perenidade. Seu objetivo é, também, tornar as rotinas da empresa mais previsíveis, evitando surpresas e otimizando a energia aplicada por cada um de seus trabalhadores. A criação de procedimentos facilita alcançar resultados, manter o nível de qualidade e possibilita que os colaboradores de nível estratégico consigam canalizar seus esforços em buscar novos negócios e novas maneiras de aumentar o lucro da empresa – um dos motivos principais de sua existência – e reduza o gasto de tempo realizando atividades burocráticas e não lucrativas.

A versatilidade do ciclo *PDCA* possibilita sua aplicação em diversas etapas do processo produtivo de uma empresa, cabendo ao gestor identificar os pontos chave desse processo para otimizar a sua rotina, resguardando que etapas importantes se tornem gargalos na produção. Segundo Rodrigues (2006), esse método tem como função a análise e controle dos processos críticos, buscando garantir o padrão ou inserindo pequenas melhorias. Monitora a gestão dos processos produtivos, através do diagnóstico das situações indesejáveis e da consequente busca de soluções, que

devem ser precedidas de uma definição e de um planejamento adequado ao processo.

Todo negócio/atividade é constituído de um ou mais processos; portanto para demonstrar como a melhoria da qualidade está relacionada com uma tarefa específica, é mais fácil analisar aquela tarefa do ponto de vista de um processo. Esta análise começa, tanto pela identificação das partes componentes da atividade, quanto pelos requisitos que definem cada atividade. (PHILLIP CROSBY)

Apoiado na importância de se utilizar ferramentas de gestão no dia a dia das empresas e com a consciência da necessidade de uma gestão profissional até mesmo de pequenas organizações, este trabalho irá abordar, em especial, duas etapas consideradas relevantes para o bom funcionamento da empresa e aplicará o ciclo *PDCA* em cada uma delas para análise dos resultados e propostas de eventuais melhorias futuras. As etapas escolhidas para receberem essa ferramenta serão a de desenvolvimento de novos produtos e a gestão de insumos, com a elaboração de fluxogramas de trabalho e manuais de procedimento, afim de padronizar as ações da empresa para que eventuais mudanças de pessoal não afete o cotidiano, bastando treinar os profissionais que eventualmente venham a fazer parte do quadro de colaboradores da organização.

### **1.1 Metodologia**

Lima e Miotto (2007, p. 39) afirmam que ao apresentar a metodologia que estrutura uma determinada pesquisa, busca-se mostrar o “caminho do pensamento” e a “prática exercida” para a compreensão da realidade, podendo-se assim considerar a metodologia “[...] como uma forma de discurso que apresenta o método escolhido como lente para o encaminhamento da pesquisa.”. Rodrigues (2007, p. 1) complementa essa ideia dizendo que a metodologia “É um conjunto de abordagens técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática” (RODRIGUES, 2007).

Nessa etapa é definido onde e como será realizada a pesquisa, definida por ser um conjunto de procedimentos sistemáticos que se baseia no raciocínio lógico

apresentando o objetivo de encontrar soluções para os problemas propostos (RODRIGUES, 2007).

A classificação desta pesquisa, quanto a sua natureza, é considerada aplicada, pois há interesse na aplicação imediata dos conhecimentos apresentados para a solução do problema proposto. O foco é qualitativo, pois não possui interesse em representatividade numérica, mas sim, quanto à aplicabilidade e a melhoria obtida com a implementação dos processos sugeridos.

Quanto aos objetivos da pesquisa, estes podem ser classificados como exploratórios, pois aliado aos levantamentos bibliográficos acerca do tema, haverá também um detalhamento dos fatos e fenômenos ocorridos na empresa, seguido de uma proposta de melhoria.

## 2 O CICLO PDCA

O engenheiro Walter Shewhart foi o criador do método do Ciclo *PDCA* nos anos 1920. Mas o modelo do Ciclo *PDCA* foi se tornar famoso apenas nos anos 1950, principalmente no Japão, graças ao professor americano William Deming. Ele é considerado o pai do controle de qualidade nos processos produtivos. A sigla *PDCA*, significa em seu idioma de origem *Plan, Do, Check e Act*. Em tradução literal significa, respectivamente, Planejar, Fazer, Checar e Agir. Cada etapa deste ciclo será amplamente abordada no decorrer deste trabalho. Resumidamente, se trata de uma ferramenta que busca a melhoria contínua, logo, em cada repetição pode-se chegar a um resultado complementar e diferente que, por sua vez, será utilizado como ponto de partida nas vezes seguintes, ajustando o processo conforme as necessidades. De acordo com Marshall (2010), é um método de gestão para incentivo da melhoria contínua qualidade em produtos e serviços, e soluções de problemas encontrados nos processos produtivos.

As etapas do ciclo *PDCA* podem ser sintetizadas da seguinte forma:

a) Planejamento: estabelecimento de metas e objetivos e, criação de métodos, procedimentos e padrões para que os mesmos possam ser atingidos.

b) Execução: implementação do planejamento; é de grande importância a coleta de dados para que possam ser usados no momento da verificação, como também a realização de treinamentos, quando necessário.

c) Verificação: comparação entre os resultados obtidos e as metas especificadas no planejamento através de alguma ferramenta.

d) Ação/Padronização: consiste em padronizar o processo, em caso de bons resultados; ou quando as metas não são alcançadas, torna-se possível identificar as causas que influenciaram sobre efeitos indesejados (BARBOSA et al, 2018).

Ao se praticar o ciclo nas organizações, se promove a melhoria das atividades, consolidando a padronização de práticas. Campos (1996) define o ciclo *PDCA* na seguinte citação: “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”. Na malharia onde esse estudo será desenvolvido, a ferramenta será aplicada de forma completa para os dois procedimentos que foram escolhidos, desde o planejamento do que será feito para otimizar as atividades até a sua conclusão, com apontamentos para as próximas utilizações. A figura a seguir

apresenta o ciclo *PDCA* – também conhecido como ciclo de Shewhart ou ciclo de Deming, seus criadores – em forma de fluxograma, demonstrando sua aplicação.





Figura 1 – Ciclo *PDCA*

PDCA	FLUXO	ETAPA	OBJETIVO
<b>P</b>	1	Identificação do problema	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista.
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de ação	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.
<b>D</b>	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
<b>C</b>	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	EFETIVO?	Bloqueio foi efetivo?	
<b>A</b>	7	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Fonte: Campos (1999)

Acima, o *PDCA* foi apresentado em forma de fluxograma. O fluxograma é uma ferramenta utilizada para representar um processo de produção sequenciado e ordenado, através de simbologias próprias que poderá simbolizar um: início, ação e decisão. Como o fluxograma é representado graficamente e de forma simples é possível observar problemas no processo. Verificando com isso, se algum processo pode ser melhorado ou modificado (MAICZUK; ANDRADE, 2013). Sua simbologia representada por setas e formas geométricas indicam as fases do processo. Nesse tipo de visualização, é possível seguir a aplicação da ferramenta de maneira ordenada, identificando o problema, buscando entender suas causas, elaborando estratégias de mitigação dessas falhas e verificando se o objetivo foi alcançado, para só então entrar na etapa final da ferramenta que é a de padronização na realização da tarefa.

Figura 2 – simbologia de um fluxograma

	Simbolo que indica início ou fim de um processo
	Simbolo que indica a direção do fluxo
	Simbolo que indica operação que deve ser realizada
	Simbolo que indica tomada de decisão

Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml (2007).

## 2.1 Etapa Plan (Planejar)

O primeiro módulo do ciclo *PDCA* é o expresso pela letra “P” (Planejar). Esse módulo é considerado o mais importante, pois o início do planejamento ditará o andamento de todo o estudo e fazê-lo da forma mais completa possível significa aplicar a ferramenta com qualidade. Logo, a eficácia futura do ciclo estará baseada em um planejamento bem elaborado e minucioso, o qual proverá dados e informações a todas as etapas restantes do método. AHUJA (1994, p.10) descreve a importância do módulo como o planejamento sendo a principal atividade do administrador. “Planejar é estipular objetivos e, então, determinar programas e procedimentos para o alcance desses objetivos. É tomar decisões para o futuro, olhar mais adiante”. Na fase do planejamento do ciclo *PDCA* deve ocorrer o envolvimento de todas as pessoas participantes da atividade com o objetivo de procurar meios para melhorar a otimizar as atividades realizadas na organização, discutindo-se questões como: qual o objetivo específico (meta) a ser alcançado; quais serão os prazos e recursos despendidos para a efetivação do plano de ação a ser elaborado; quais são os dados a serem coletados durante o processo; enfim, perguntas que envolvem todo um planejamento detalhado do processo a ser executado. Essa etapa inicial é subdividida por 4 etapas:

- Identificação do problema;
- Observação;
- Análise;
- Plano de ação.

### **2.1.1 Identificação do problema**

O primeiro item, localizar o problema, segundo Campos (2004), é realizado todas as vezes que a empresa se depara com um resultado (efeito) indesejado, provindo de um processo (conjunto de causas). A identificação adequada de qualquer problema, delimitando seu campo de atuação e reconhecendo sua importância (prejuízos) para o processo, e então, sendo detalhado para todos os envolvidos, proporcionará um aumento da eficácia da solução do problema. Portanto, a empresa deve despende um prazo relevante para que o problema possa ser bem definido e esclarecido. Problema é definido, segundo Campos (2004), como um resultado indesejado de um processo.

Nesta etapa de identificação, foram elencados dois tópicos a serem resolvidos na empresa objeto desta análise, sendo:

#### **2.1.1.1 Análise de amostras – etapa de identificação**

É comum um potencial cliente apresentar uma amostra de malha pronta e solicitar à malharia informações sobre qual a matéria prima empregada no material, seu título, sua composição e os custos de produção desse produto. Nesse momento, é importante que seja feito um processo de engenharia reversa, iniciando a análise por uma amostra de malha pronta e finalizando com uma lista dos insumos, das características técnicas encontradas ali e toda informação complementar que for relevante. As análises devem ser feitas da maneira mais precisa possível para que o cliente possa ser orientado sobre os custos de fabricação, a capacidade de produção mensal das máquinas dessa malha, o tempo de entrega, entre outros. A exatidão dessas informações também é importante para que a malharia tenha certeza da possibilidade de se produzir essa malha com o maquinário disponível, mitigando erros de julgamento e perdas produtivas.

#### **2.1.1.2 Controle de insumos – etapa de identificação**

As rupturas do estoque de insumos da malharia finalizam essa primeira etapa de identificação de problemas. Esse contratempo – muitas vezes causado por questões simples – prejudicam a eficiência do maquinário e causam quedas na produção. Peças de desgaste natural, a falta de óleo lubrificante e de agulhas (peças metálicas cuja função é a de produzir a malha no tear circular) sobressalentes, por exemplo, podem interromper a produção por dias, acarretando prejuízos e uma queda significativa na eficiência do maquinário. Foi relatado que esse tipo de problema é

recorrente e por vezes foi necessário interromper a produção até que o insumo necessário pudesse ser providenciado.

### **2.1.2 Observação do problema**

Essa etapa irá tratar exclusivamente da análise detalhada do problema detectado através dos fatos e dados, ou seja, irá descobrir todas as características do problema em questão por meio de coleta de dados. Nesta fase de reconhecimento do problema é aconselhável que se despenda o maior tempo possível, pois quanto mais estratificado estiver o problema, mais fácil será resolvê-lo ou, repetindo a icônica frase de Deming, “[...] não se gerencia o que não se mede”.

#### **2.1.2.1 Análise de amostras – etapa de observação**

Através da coleta de informações foi possível constatar dificuldades pontuais nos dois problemas identificados no tópico anterior. No primeiro caso – a análise das amostras –, processo comum na hora de entender o que o cliente deseja produzir, a falta de alguns equipamentos e de técnicas apropriados dificulta a realização dos testes, exigindo um maior tempo e, em alguns casos, expõem o ensaio a falhas de precisão. Como as necessidades são ilimitadas e os recursos são escassos (regra fundamental da economia), cabe aos gestores identificarem os equipamentos realmente necessários e considerar a compra destes, melhorando esse processo. Os testes realizados, comparáveis a um processo de engenharia reversa, o objetivo é a partir de uma amostra de malha pronta identificar as seguintes especificações:

- a) Sua estrutura de construção (monofrontura ou duplafrentura);
- b) Determinar a gramatura ( $g/m^2$ );
- c) Caso a amostra permita, a largura total da malha (cm);
- d) Seu estado atual (crua, pronta para tingir, tinta ou estampada);
- e) O número de colunas por centímetro;
- f) A matéria prima utilizada (Poliéster, Poliamida, Viscose, etc.), seu título e, em caso de fios multifilamentos, contar a quantidade;
- g) O LFA (*Langueur de Fil Absorbée*) da malha, ou seja, o comprimento de fio absorvido por uma volta da máquina.

Para alguns dos ensaios acima, determinados equipamentos mais complexos podem ser necessários e em outros casos, soluções mais módicas podem ser suficientes para um resultado satisfatório. Porém é fundamental compreender as variáveis existentes em cada processo para que as ferramentas adequadas sejam



empenhadas, afim de se obter resultados precisos. Os itens “a”, “b”, “c”, “d”, e “e” são de identificação relativamente simples, bastando itens como uma lente conta-fios, uma balança (com graduação 0,01g), um cortador de amostras, uma trena e algum conhecimento técnico.

Figura 3 – equipamentos para análises de menor complexidade

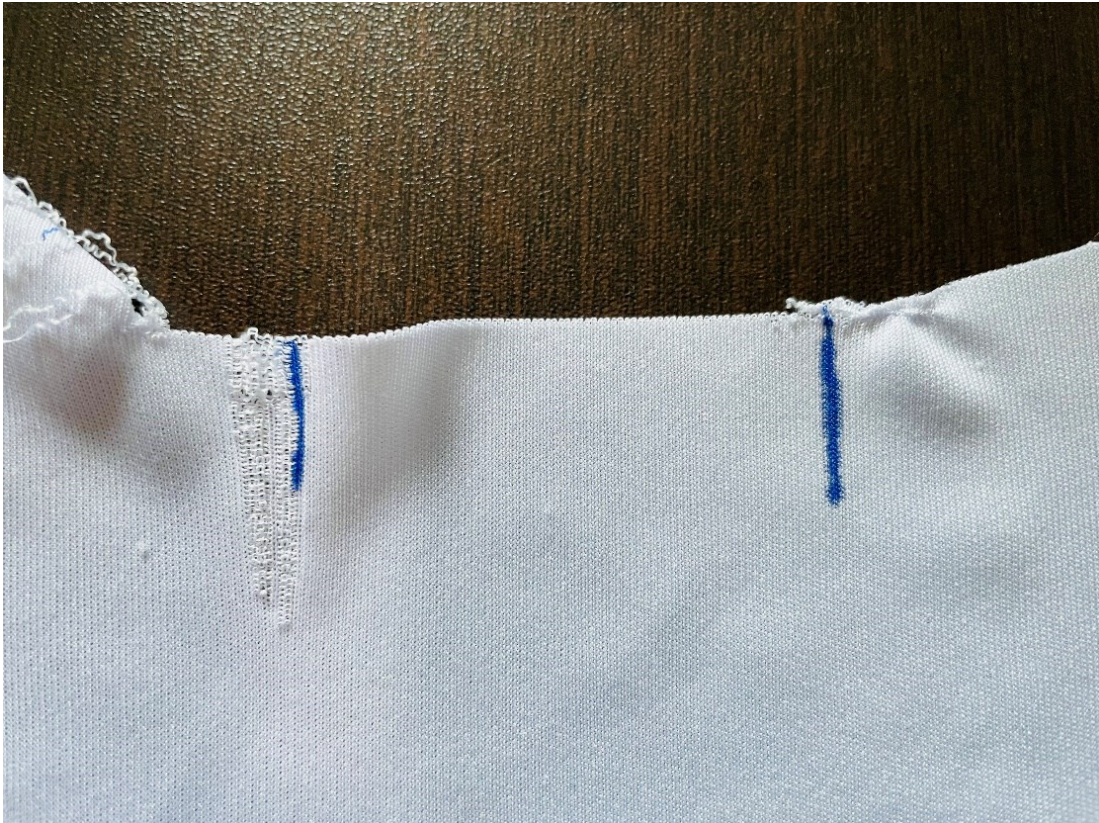


Fonte: imagem do arquivo pessoal do autor

Já os itens “f” e “g” são análises mais complexas que demandam maior conhecimento técnico e também outros equipamentos. Para identificar a matéria prima de uma amostra – em situações onde a análise visual não seja suficiente – pode ser necessária a aplicação de substâncias químicas reagentes, exposição do fio ao calor, dentre outras possibilidades. Para a contagem de filamentos pode ser relevante a utilização da norma ABNT NBR 15291 ou ao menos estabelecer outro método mais acessível, mas de resultados equivalentes e confiáveis. Já para a obtenção do LFA da amostra é preciso fazer demarcar à tinta um trecho de cem agulhas na amostra, fazer o processo de desmalhar, retirar um fio que contemple todo o trecho delimitado e fazer a medição do comprimento desse fio coletado, porém o fio precisa ser submetido à tração e essa força precisa ser suficiente para que ele fique esticado e

sem deformações, entretanto, sem excessos que podem eventualmente levá-lo ao rompimento. Logo, essa tração precisa ser padronizada para que os resultados de ensaios diferentes sejam equivalentes e igualmente comparáveis. Portanto, ficou claro que neste momento é fundamental a adoção de um padrão de trabalho para que os resultados sejam confiáveis.

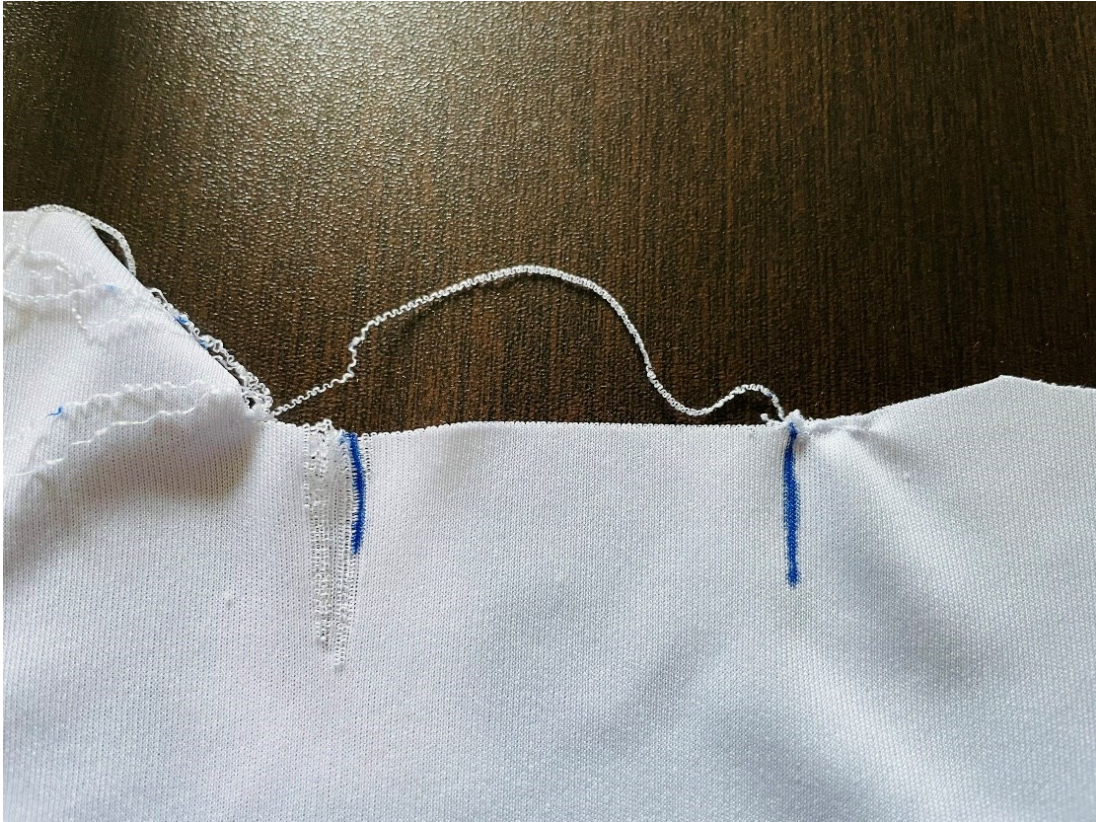
Figura 4 – Medição de LFA: marcação de cem agulhas



Fonte: imagem do arquivo pessoal do autor

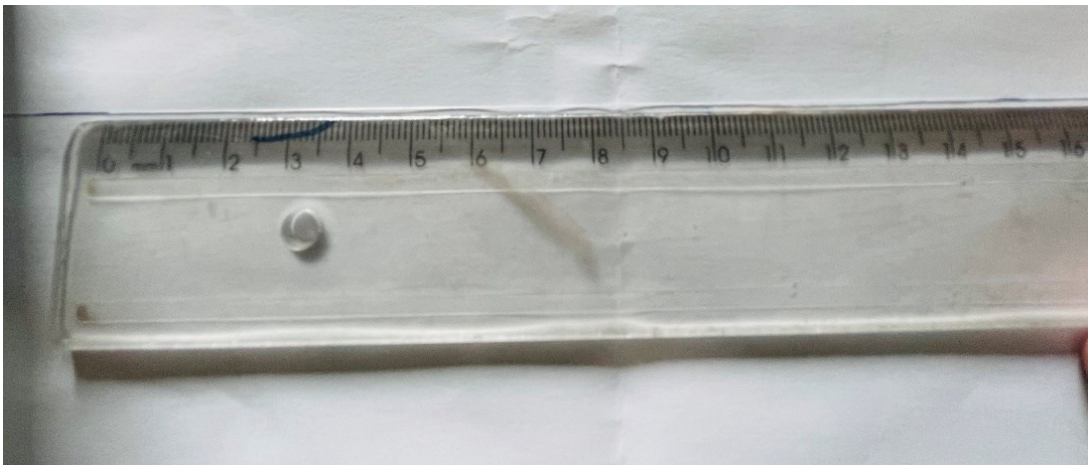


Figura 5 – Retirada de um fio para medição



Fonte: imagem do arquivo pessoal do autor

Figura 6 – Medição do trecho de fio coletado



Fonte: imagem do arquivo pessoal do autor

### 2.1.2.2 Controle de insumos – etapa de observação

No caso do estoque de insumos da malharia, observou-se rupturas em produtos de extrema importância para o funcionamento da fábrica como um todo, como a falta de peças simples como parafusos, borrachas e outras peças de reposição, o óleo lubrificante utilizado nas máquinas e o término de determinados tipos

de agulhas. As agulhas utilizadas em teares circulares são conhecidas também como agulhas de lingueta. Seu trabalho consiste em fazer o tecimento da malha através do fio que lhe é fornecido pelos alimentadores positivos do tear. Esse material possui vida útil e, durante esse tempo, podem ocorrer quebras de algumas unidades por diversos motivos: alimentação do fio sob tensão excessiva, fio com baixa lubrificação, velocidade da máquina em excesso, falhas na retenção de alguma inconformidade do fio por parte dos sistemas de segurança da máquina, entre outros. Por isso as malharias precisam manter estoques de agulhas sobressalentes para fazer a substituição destas conforme a necessidade. A falta de controle no estoque de agulhas pode causar faltas de abastecimento e conseqüentemente paradas de máquina. Apesar de uma máquina possuir milhares de agulhas, a falta de uma impossibilita seu trabalho. O óleo lubrificante utilizado pelas máquinas também precisa ter seu consumo observado para que seja pedido com antecedência. Sua falta interrompe de forma quase instantânea a produção e ainda que a compra desses materiais seja feita na mesma hora, sua entrega não é imediata, pois os fornecedores são de outras cidades e levam dias até que cheguem à empresa. Outros itens também são de suma importância e em conversa com os envolvidos, foram elencados alguns produtos tidos como fundamentais para o bom funcionamento das máquinas, como por exemplo:

- Bomba de óleo;
- Óleo lubrificante;
- Alimentador positivo
- Correias de transmissão;
- Agulhas para reposição;
- Platinas;
- Lâmpadas;
- Tinta para tecido;
- *Pallets* para transporte;
- Pasta para higiene das mãos.

Para os itens acima, observou-se que não há qualquer controle de consumo, restando aos gestores confiar que algum funcionário identificará a eminente falta para

que comunique seus superiores. Mas sem um controle documental, o sistema fica sujeito a falhas e as rupturas são inevitáveis.

### 2.1.3 Análise

Esta etapa do módulo irá tratar exclusivamente da análise detalhada dos problemas detectados, ou seja, baseado nas características desses problemas serão analisadas as causas fundamentais de cada um deles. Em outras palavras, segundo Campos (1996), analisar o processo é buscar as causas mais importantes que provocam o problema, através da análise das características importantes. Para que essa fase obtenha êxito, o processo de identificação das causas deve ser executado da maneira mais participativa possível. Todas as pessoas que trabalham na empresa e que de alguma forma estão ligadas ao problema identificado podem e devem ser ouvidas para que possam contribuir de alguma forma na sua resolução, enriquecendo a investigação com pontos de vistas diferentes e ajudando a entender as causas mais prováveis que provocam o problema em questão (Melo, 2001).

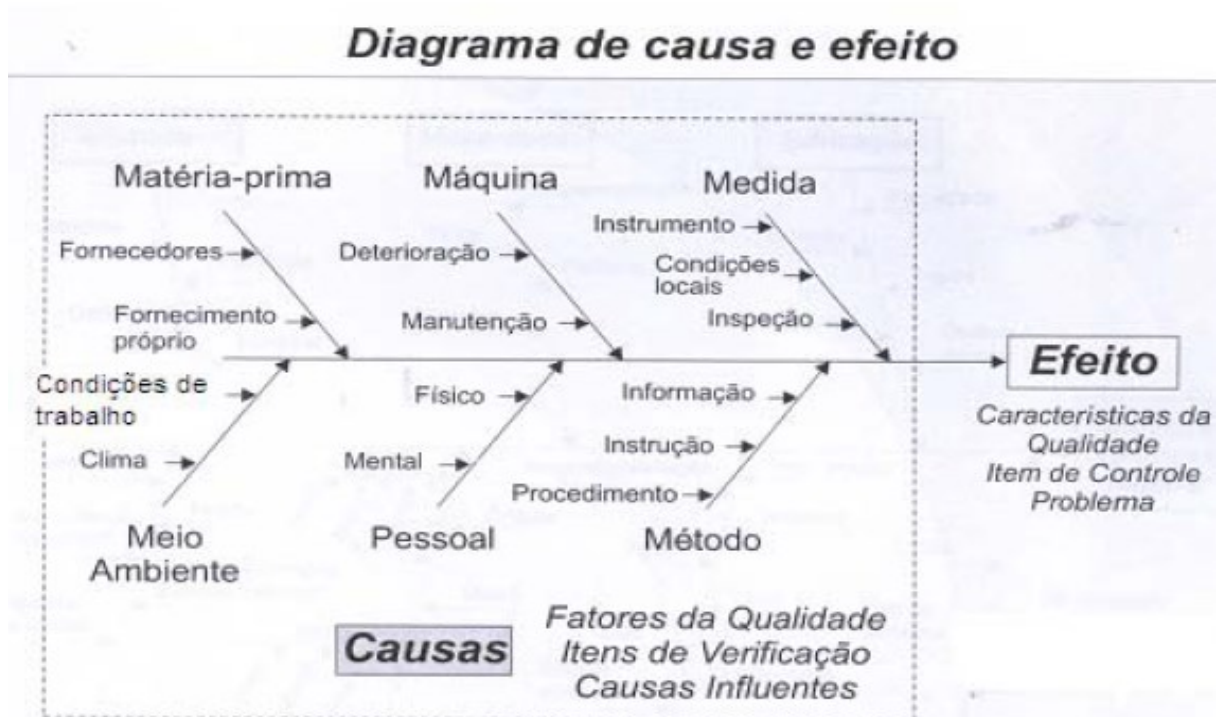
Essas reuniões entre os envolvidos devem seguir algumas premissas básicas para que os objetivos sejam alcançados. Se exitosa, uma reunião de causa pode transformar informações em conhecimento que serão utilizados posteriormente na tomada de decisões. Essas premissas se apresentam sob a forma de uma metodologia de análise de causas denominada Análise de Causa e Efeito. Segundo Godoy (2001), essa metodologia consiste em analisar as causas por meio de métodos participativos como o *brainstorm* e expô-las de forma clara aos envolvidos utilizando um Diagrama de Causa e Efeito, conhecido pelo nome de seu criador, Diagrama de Ishikawa. Souza (1997) cita o *brainstorm* como uma técnica de reunião em grupo baseadas na premissa da suspensão do julgamento, possibilitando o surgimento de ideias sem qualquer tipo de crítica e afirma que essa é uma ferramenta eficaz na solução de problemas.

“A tradução do termo *brainstorm* não é recomendada pois, em Português, não fornece uma ideia precisa da ação que o termo sugere. Frequentemente encontra-se a tradução “tempestade de ideias” para esta técnica que, na verdade, é realizada com grande esforço mental, de forma cooperativa para atacar um problema. Não se trata de um bate-papo em que ideias “caem” do céu, sem muita reflexão. É uma técnica altamente construtivista, pois cria um ambiente propício para as contribuições e descobertas pessoais (Godoy, 2011, p.9).

A partir da estruturação dessa reunião, o Diagrama de Causa e Efeito pode ser utilizado. Segundo Ishikawa (1982) “existem inúmeros fatores envolvidos em

problemas com qualidade em nossas organizações. Nessas circunstâncias, um diagrama de causa e efeito é útil a fim de ordenar as causas de dispersão e organizar relações mútuas”.

Figura 7 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Diagrama de Causa e Efeito – Ishikawa (Melo, 2001)

Manica (2022) sugere que para elaborar as técnicas de *brainstorm* e o Diagrama de Ishikawa de forma integrada que sejam seguidos alguns passos:

- Definir claramente o problema;
- Montar uma equipe com todos os envolvidos para ter diversos pontos de vista;
- Promover um clima amistoso para que todos se sintam confortáveis em compartilhar suas ideias;
- Coletar e documentar as ideias e as informações;
- Ordenar de forma consensual com o grupo as causas mais potenciais para os problemas em questão.

Após a determinação da estratégia de análise e a execução da reunião para entender as causas de cada problema, foi preenchida uma lista com os fatores predominantes para a ocorrência de falhas em cada um dos dois assuntos abordados.

### **2.1.3.1 Análise de amostras – etapa de análise**

No que se refere às dificuldades encontradas no processo de engenharia reversa das amostras fornecidas por clientes, as causas apontadas como as de maior relevância para a ocorrência de problemas foi a falta de procedimentos padronizados. Dado que os procedimentos de análise não possuem processos definidos nem uma metodologia estabelecida, os ensaios não são precisos e apresentam variações a depender do dia, do avaliador e de todos os fatores envolvidos no estudo. O processo de apuração da titulação de um fio também não possui um padrão estabelecido, transformando a análise em uma verificação simples baseada na experiência do avaliador, também aumentando a possibilidade de eventuais falhas.

Com isso, tornou-se clara a necessidade de estabelecer um padrão nos processos para solucionar os erros de julgamento na análise dos produtos. Avaliar de forma errada uma malha pode causar transtornos, dado que sem as informações corretas pode-se, por exemplo, passar custos incorretos a um possível cliente ou afirmar que é viável a fabricação de uma determinada malha com o maquinário atual e, no momento da execução descobrir que não será possível. Essas falhas podem causar atrasos no processo de produção e colocam em risco a conquista de um eventual novo cliente, por exemplo. Com isso, foi possível concluir que neste caso temos uma falha de método e de procedimentos.

### **2.1.3.2 Controle de insumos – etapa de análise**

Ainda no *brainstorm* proposto, alguns relatos apontaram para as rupturas de estoque de insumos sendo o resultado da falta de controle. Como não se controla o que está sendo consumido pela fábrica, muitas vezes a compra de insumos é solicitada em um momento tardio, quando não há uma quantidade mínima até que o novo pedido seja entregue. Como o funcionamento das máquinas é dinâmico, em alguns momentos o consumo de alguns itens se intensifica – como por exemplo um maior consumo de óleo lubrificante em um período onde todas as máquinas estão ativas – e os colaboradores acabam não considerando essa variável, confiando na média de consumo. Como não há o costume de se medir o nível de óleo nos tambores, só se descobre a falta do produto no momento em que já não há outros recursos. Após essa conversa, pode-se observar que há uma falha de medida e inspeção, seguindo o diagrama de causa e efeito.



#### 2.1.4 Plano de ação

O plano de ação se apresenta como o produto de todo processo referente à etapa de planejamento do ciclo *PDCA*. Nele, estão contidas de forma detalhada todas as ações que deverão ser tomadas para se atingir os objetivos pretendidos. Segundo Campos (1996), “os planos de ação colocam o gerenciamento em movimento”. Essa ferramenta viabiliza a ação concreta na gestão, delegando responsabilidades aos envolvidos e tornando todo o planejamento feito em atitudes. Resumindo, “trata-se do documento que descreve as metas e os passos para tirar a empresa do estágio atual em relação à qualidade e fazê-la migrar para o estágio desejado” (CTE, 1994, p.84).

O objetivo do plano de ação, segundo Barros (2001) é tornar operacional a implantação dos processos de melhoria criados a partir do que foi observado de maneira que se tenha elevada probabilidade de sucesso. As empresas deverão montar seu plano tático no plano de ação, ou seja, definir seus meios próprios para realizarem a implementação considerando os recursos disponíveis e suas peculiaridades organizacionais.

Para que o plano seja bem compreendido, deve-se elaborar um plano de ação para cada causa prioritária elencada nos tópicos anteriores, envolvendo as pessoas correspondentes à cada processo, aplicando melhorias de forma individualizada para cada causa para que ao final a melhoria seja atingida como um todo. Logo, podemos afirmar que cada causa demandará atitudes diferentes, mas sempre convergindo para o sucesso ao final de sua implementação. As medidas tomadas devem ser as de custo mais baixo, mais eficazes rápidas e simples possíveis para o momento em questão. Para a elaboração do plano de ação é importante que seja seguida uma metodologia. A mais indicada, segundo Campos (2004) é a metodologia 5W1H que consiste em basear todo o plano de ação baseado em seis perguntas que definirão a estrutura do plano. A sigla – em inglês – se apresenta segundo a definição de Melo (2001) da seguinte maneira:

- *WHAT* (o quê) – define o que será executado, contendo a explicação da ação a ser tomada;
- *WHEN* (quando) – define quando será executada a ação (prazo de início e termino da ação);
- *WHO* (quem) – define o responsável pela ação (nesse caso, aconselha-se que haja apenas um responsável por ação, a fim de manter a credibilidade da execução da ação);



- *WHERE* (onde) – define onde será executada a ação (pode ser um local físico especificado, como um setor da organização);
- *WHY* (por quê) – define a justificativa para a ação em questão (esse campo apresenta a finalidade imediata da ação a ser tomada);
- *HOW* (como) – define o detalhamento de como será executada a ação (este campo é um complemento para o primeiro campo – *WHAT* – detalhando a ação estipulada neste último).

Elaborado o plano de ação, finaliza-se a etapa de planejamento do ciclo *PDCA* e inicia-se a etapa seguinte (*DO*), que irá colocar em prática as ações definidas neste plano de ação.

#### **2.1.4.1 Análise de amostras – plano de ação**

Para este caso, após a coleta das informações nas etapas anteriores e a discussão entre os envolvidos sobre os pontos que demandavam melhorias, foi elaborado um plano de ação a partir da metodologia 5W1H, descrevendo o objetivo e atribuindo as funções aos responsáveis para cada ação. A tabela a seguir responde a todas as perguntas feitas pela metodologia, atendendo seus requisitos para ser aplicada.

Figura 8 – plano de ação (problema 1)

<b>Plano de ação</b>					
<b>Projeto:</b> Melhoria no processo de análise de amostras de malhas					
<b>Meta:</b> estabelecer processos e padrões para aumento da confiabilidade em até dois meses					
<b>MEDIDA (WHAT)</b>	<b>RESPONSÁVEL (WHO)</b>	<b>PRAZO (WHEN)</b>	<b>LOCAL (WHERE)</b>	<b>RAZÃO (WHY)</b>	<b>PROCEDIMENTO (HOW)</b>
Padronizar ações	Avaliador	15 dias	Mesa de análises	Mitigar interferências e imprecisões nos resultados obtidos	Estabelecer métodos fixos de análise padronizando processos
Definir equipamentos necessários	Avaliador e gestores	15 dias	Escritório da empresa	Definir se há a necessidade de adquirir equipamentos	Criar processos de ensaio simplificados e avaliar a necessidade de compra de novos equipamentos ou utilizar os recursos já existentes
Criar um inventário de informações	Administrativo	60 dias	Arquivo físico de amostras	Evitar retrabalhos com amostras já analisadas anteriormente	Montar uma ficha com as informações mais relevantes e anexar à amostra para consultas futuras
Compartilhamento de experiências	Avaliador	15 dias	Escritório da empresa	Capacitar os envolvidos no processo	Identificar peculiaridades de cada análise e compartilhar boas práticas, capacitando os colaboradores para desafios posteriores

Fonte: criado pelo autor

#### 2.1.4.2 Controle de insumos - plano de ação

Para buscar a solução deste problema, foi criado outro plano de ação também baseado na metodologia 5W1H. Em reunião com a área administrativa da empresa foram estabelecidos os passos a serem seguidos conforme a ilustração a seguir:

Figura 9 – plano de ação (problema 2)

<b>Plano de ação</b>					
<b>Projeto:</b> Criação de um controle de estoque mínimo de insumos					
<b>Meta:</b> Mitigar as rupturas de estoque de insumos para melhorar a produtividade em até um mês					
<b>MEDIDA (WHAT)</b>	<b>RESPONSÁVEL (WHO)</b>	<b>PRAZO (WHEN)</b>	<b>LOCAL (WHERE)</b>	<b>RAZÃO (WHY)</b>	<b>PROCEDIMENTO (HOW)</b>
Classificar os produtos essenciais	Líder de produção	7 dias	Chão de fábrica	Entender o que não pode faltar para o bom funcionamento das máquinas	Criar uma lista de produtos com a quantidade mínima necessária
Fazer um levantamento de preços	Administrativo	7 dias	Escritório da empresa	Avaliar os custos para criar esse estoque mínimo	Entrar em contato com fornecedores e complementar a lista de produtos com os preços
Criar mecanismos de alerta de estoque baixo	Administrativo	21 dias	Almoxarifado	Saber em que momento deve ser feita uma nova compra de determinado produto	Definir as quantidades mínimas de cada produto e definir o momento de ponto de pedido
Estimar os prazos de entrega	Administrativo	7 dias	Escritório da empresa	Planejar as quantidades mínimas baseado no tempo de entrega	Entrar em contato com fornecedores para estimar os prazos e alimentar a lista com a informação

Fonte: criado pelo autor

Findada a etapa de planejamento, se inicia a etapa “fazer” do ciclo *PDCA*, onde todas as estratégias definidas nos tópicos acima serão colocadas em prática para posteriormente serem avaliadas.

## 2.2 Etapa Do (Fazer)

A etapa posterior ao planejamento é definida como “Do”, tendo como melhor tradução para o idioma português o termo “executar”. Nesta, todas as metas e objetivos traçados na etapa anterior que foram devidamente formalizadas no plano de ação deverão ser buscadas de acordo com a filosofia de trabalho de cada organização.

A execução desta etapa depende principalmente de um plano de ação bem elaborado, conforme o tópico anterior objetivou. Mas, por outro lado, um bom plano de ação não possui efeito se não for colocado em prática. Logo, a etapa “do” do Ciclo *PDCA* permite que o plano de ação seja colocado em prática de forma gradual e organizada, permitindo uma maior eficácia das medidas a serem tomadas (Badiru, 1993).

Enquanto o planejamento e a programação estão voltados para a eficácia (intrínseca às ações estipuladas), a etapa de execução está voltada para a eficiência do processo produtivo. Portanto, um processo produtivo eficiente será proveniente de um plano contendo ações realmente eficazes.

### **2.2.1 Ação**

Uma vez amplamente divulgado e ciente da compreensão de todos os envolvidos no processo, o plano de ação pode, enfim, ser colocado em prática. Durante essa etapa é importante que sejam realizadas inspeções periódicas no setor em que as ações estão sendo tomadas visando manter o controle e dirimir eventuais dúvidas e corrigindo processos afim de atender plenamente o que o plano de ação prevê. Todas as ações tomadas e os resultados obtidos – sejam eles bons ou ruins – devem ser registrados e datados para que alimentem de forma satisfatória a etapa “*Check*” do Ciclo PDCA.

Para que a equipe possa manter um controle mais eficiente das ações descritas no plano de ação, deve-se atentar aos itens de Verificação e Controle do processo. Segundo Campos (2004), item de controle pode ser definido como um item de gerenciamento. Pode ser gerado todas as vezes que uma meta é estipulada (o item de controle está intrinsecamente ligado à meta estipulada no início do ciclo *PDCA*), ou pode estar contido no gerenciamento da rotina. Um item de controle atua no efeito do processo, ou seja, incide no resultado final (produto).

Através da medição regular e adequada dos itens de controle, os mesmos poderão estar locados no gerenciamento da rotina ou poderão estar sendo gerados quando uma nova meta for estipulada, a empresa poderá contar com um controle mais exato das medidas propostas no plano de ação. Todos esses itens de controle geram no processo itens de verificação, os quais podem ser definidos, segundo Campos (2004), como medidores do desempenho dos componentes do processo. Ou seja, os itens de verificação atuam sobre as causas (incidem sobre o processo). O mesmo autor define os componentes desse processo como sendo:

- Equipamentos: tendo como itens de verificação o tempo de parada por mês, número de paradas, tempo médio entre falhas, etc.;
- Matérias primas: tendo como itens de verificação as características da qualidade da matéria prima, níveis de estoques, etc.;

- Condições ambientais: tendo como itens de verificação a temperatura, nível de poeira, umidade, etc.;
- Aferição dos equipamentos de medida;

Segundo Campos (2004), cada item de controle deve ter um ou mais itens de verificação relacionados com ele. Desse modo, deve-se monitorar constantemente os itens de verificação a fim de se garantir o domínio sobre os itens de controle. Portanto, “existe um relacionamento causa-efeito entre os itens de controle (efeitos) e os itens de verificação (causas)”. (Campos, 1996).

Desta forma, é possível concluir que é fundamental a utilização de itens de verificação durante a execução dos processos para garantir que no momento da utilização de itens de controle – ao analisar os resultados – a probabilidade de erros seja mínima, dado que todas as premissas estipuladas no plano de ação foram atendidas corretamente. Caso os resultados não sejam satisfatórios, será necessário retornar à etapa de planejamento e ajustar o plano de ação para bloquear as eventuais inconsistências.

#### **2.2.1.1 Análise de amostras – ação**

Conforme abordado neste trabalho anteriormente, alguns problemas foram observados durante a análise de amostras de malhas. Após a elaboração do plano de ação, os envolvidos puderam trabalhar para atender cada passo com o objetivo de reduzir falhas, retrabalhos e atrasos no momento de realizar os processos de engenharia reversa demandados nesses procedimentos.

Atendendo ao que foi previsto no plano de ação, os envolvidos criaram um POP (Procedimento Operacional Padrão) para cada evento. Dessa forma os processos são padronizados e toda análise será feita sob as mesmas condições, evitando variações causadas por métodos diferentes. Segundo Monteiro, o Procedimento Operacional Padrão (POP) é um documento organizacional que traduz o planejamento do trabalho a ser executado, ou seja, é uma descrição detalhada de todas as medidas necessárias para a realização de uma tarefa. Pode-se afirmar que um POP funciona como um manual de instruções, um passo-a-passo para se realizar determinada atividade. Para que seja eficiente, um POP precisa conter as seguintes informações:

- Descrição da atividade que será realizada;
- Responsável pela atividade;
- Equipamentos, peças, materiais ou ações necessárias;

- Descrição dos procedimentos (ou passo a passo) que devem ser realizados no procedimento, incluindo as atividades que não devem ser executadas;
- Roteiro de inspeções periódicas dos equipamentos utilizados no procedimento.

Sendo assim, o POP tem como principal objetivo padronizar o processo e minimizar o retrabalho, mantendo-o em funcionamento e estimulando a mentalidade da gestão da qualidade dentro da organização. O POP é um instrumento destinado a quem executa a tarefa e, portanto, deve ser simples, completo e objetivo, para que possa ser interpretado por todos os colaboradores. Quanto a sua aplicação, representa a base para garantir a padronização de tarefas e assegurar uma análise livre de variações (ou não conformidades) que poderão interferir na qualidade final.

Conceitualmente, um Procedimento Operacional Padrão não deve ser copiado de nenhum local. Como cada empresa possui a sua realidade, a sua rotina e suas particularidades, é fundamental que ele seja elaborado baseado nessas premissas para que seja possível segui-lo. Em reunião com os envolvidos, ficou definida a elaboração de um POP para esta atividade de forma que as demandas atuais fossem atendidas. Posteriormente, caso outras amostras de malha demandem procedimentos adicionais, o procedimento deverá ser revisto e reajustado. Os equipamentos necessários para realizar a análise são simples e já eram dispostos pela empresa no momento da execução. Caso alguma análise futura demande algum equipamento específico, o tema deverá ser levado aos administradores para que seja feita uma análise de viabilidade de investimento no item.


Figura 10 – POP para análise de amostras

MIM malharia modal		<b>PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO</b>	
Local: mesa de análises	Procedimento nº:	A-01	
Tarefa: engenharia reversa de amostras	Data:	20/05/2022	
Responsável: técnico ou avaliador	Data de revisão:	21/05/2022	
	Nº revisão:	1	
<b>MATERIAL NECESSÁRIO</b>			
Balança de precisão	1	Régua	1
Lente conta fios	1	Pincel atômico	1
Bastão de giz	1	Agulha	1
Cortador de amostras	1	Ácido muriático	50ml
Tesoura	1		
<b>PROCEDIMENTO</b>			
1 - Avaliar a amostra visualmente para identificar a matéria prima e a sua estrutura			
2 - Caso não seja possível identificar visualmente, cortar um pequeno pedaço e embeber no ácido			
3 - Se a amostra se dissolver, trata-se de uma poliamida; caso contrário, trata-se de poliéster			
4 - Passar o giz em um trecho de fio para facilitar a contagem de filamentos			
5 - Com o cortador, cortar uma bolacha e pesar na balança para conhecer a gramatura por m <sup>2</sup>			
6 - Com a lente conta fios, contar 100 colunas de malha e marcar com o pincel atômico			
7 - Desmalhar o trecho demarcado e retirar um fio que possua marca nas duas pontas			
8 - Esticar e medir seu comprimento na régua			
9 - Fazer o cálculo de LFA			
10 - Preencher a ficha de amostra com as informações obtidas e com os dados do cliente			
11 - Anexar a ficha na amostra e armazenar no arquivo			
<b>AÇÕES CORRETIVAS</b>			
Em caso dos procedimentos listados não serem suficientes para a obtenção de todas as informações pertinentes, informar a área administrativa para que sejam feitas as adequações necessárias.			
<b>APROVAÇÃO</b>			
_____			_____
Executor			Administrativo
_____			_____
			Diretoria
<b>Elaboração:</b> Lucas Oliveira			<b>Revisão:</b> Semestral

Fonte: criado pelo autor

Para o arquivamento das informações obtidas foi criada uma ficha de amostras que deverá ser grampeada na amostra de malha para futuras consultas. Desta forma evita-se os retrabalhos analisando uma malha que eventualmente já foi analisada no passado e serve também como mostruário para novos clientes onde será possível apresentar as malhas já produzidas pela empresa. No verso da ficha deverão ser feitas as observações pertinentes, inclusive se foi possível ou não reproduzir a malha analisada com o maquinário disponível na empresa.

Figura 11 – ficha de amostras

 malharia modal		<b>CONTROLE DE AMOSTRAS</b>	
Acabamento	<input type="checkbox"/> Cru	<input type="checkbox"/> Tinto/estampado por _____	
Fabricante	<input type="checkbox"/> Modal	<input type="checkbox"/> outro, especifique: _____	
Ø máquina	_____	Finura (ag/pol) _____	Agulhas _____ Núm. Máq _____
Tipo máquina	<input type="checkbox"/> Monofrontura	<input type="checkbox"/> Duplafrontura	
Composição	_____		
Gramatura (g/m <sup>2</sup> )	_____ (cru)	_____ (acabado)	
Carreiras/cm	_____	Colunas/cm _____	
LFA (cm)	_____ <input type="checkbox"/> (cru)	<input type="checkbox"/> (acabado)	
Cliente		Data	____ / ____ / ____

Fonte: criado pelo autor

A ficha de controle de amostras e a amostra em si foram acomodadas em uma arara com cabides e, dessa forma, criou-se um arquivo de amostras funcional, com anotações e observações pertinentes para consultas futuras. Assim evita-se a armazenagem de amostras sem identificação e as torna úteis. Na medida em que esse inventário recebe mais amostras e aumenta a variedade de opções, será possível consultar o inventário antes mesmo de iniciar um novo teste para verificar se já não há uma análise pronta do produto que se tem em mãos.



Figura 12 – arquivo de amostras



Fonte: arquivo pessoal do autor

Os envolvidos nos processos de análise e arquivo farão reuniões mensais – ou antes, se necessário – para compartilhar informações acerca dos ensaios e dividir boas práticas para uma melhoria contínua no processo como um todo.

#### **2.2.1.2 Controle de insumos – ação**

Para o problema em questão, os envolvidos no processo criaram uma lista de produtos essenciais após conversas com todos os interessados. Itens tidos como fundamentais para o funcionamento das máquinas foram apontados e listados, cabendo ao setor administrativo realizar um levantamento de preços e determinar a quantidade possível de se manter em estoque. Além dos custos, foram considerados outros fatores como os prazos de entrega de cada item por parte dos fornecedores e a facilidade de armazenagem na tomada de decisão. Ficou combinado entre os envolvidos que a lista funcionará como um banco de dados e deverá ser alimentada

sempre que for detectada a necessidade de estoque de um novo item, bastando reportar aos administradores para que avaliem os fatores e determinem a criação desse estoque.

Figura 13 – lista de produtos essenciais

<b>LISTA DE PRODUTOS ESSENCIAIS</b>			
<b>PRODUTO</b>	<b>QUANTIDADE MÍNIMA DE COMPRA</b>	<b>PRAZO MÉDIO DE ENTREGA</b>	<b>ESTOQUE MÍNIMO</b>
Agulhas para reposição	100 unidades/tipo	3 dias	20 unidades/tipo
Alimentadores positivos	Não há	3 dias	5 unidades
Bomba de óleo	Não há	1 semana	1 unidade
Correias de transmissão	Não há	3 dias	1 unidade/tipo
Guia-fios	Não há	3 dias	3 unidades/tipo
Lâmpadas	Não há	Imediato	1 unidade/tipo
Óleo lubrificante	200 litros	7 dias	100 litros
Pallets para transporte	Não há	Imediato	10 unidades
Pasta para higiene das mãos	5kg	1 dia	5kg
Platinas	100 unidades/tipo	3 dias	20 unidades/tipo
Rolamentos	1 unidade/tipo	Imediato	1 unidade/tipo
Tinta para tecido	5 litros	Imediato	500 ml

Fonte: criado pelo autor

Após a coleta das informações e a elaboração da planilha acima, criou-se uma ficha de controle de estoque de cada insumo. Nela foram preenchidas as informações básicas de cada produto, a data de entrada ou saída e um campo para assinatura de quem fez a conferência. As fichas foram impressas, encadernadas e colocadas no almoxarifado junto dos insumos. Semanalmente um colaborador deverá contar o estoque físico e conferir com o que está preenchido para garantir a confiabilidade das informações descritas. Cada colaborador tem a responsabilidade de manter as informações atualizadas e caso algum novo produto seja considerado essencial para manter a fábrica operacionalmente ativa, deve ser informado à administração para que atualize a lista. A figura a seguir descreve o modelo criado.

Figura 14 – ficha de controle de estoque

<b>FICHA DE CONTROLE DE ESTOQUE</b>				
<b>PRODUTO</b>		Aguilhas de lingueta		
<b>TIPO</b>		VOTA 92.41 5003		
<b>QUANTIDADE MÍNIMA</b>		100 unidades		
DATA	QTDE ENTRADA	QTDE SAÍDA	SALDO ATUAL	CONFERIDO POR

Fonte: criado pelo autor

Após a conferência semanal do estoque real e a confrontação com o que está anotado na planilha, o administrativo é avisado caso o ponto de pedido seja atingido, ou seja, a quantidade mínima descrita de cada produto. Como as quantidades tidas como mínima são suficientes para aguardar a entrega de um novo pedido, a fábrica pode continuar trabalhando sem qualquer intercorrência por falta de insumos.

### **2.3 Etapa Check (verificação)**

O terceiro módulo do Ciclo *PDCA* é definido como a fase de verificação das ações executadas na etapa anterior (*Do*). Nesta fase, os resultados serão baseados nas ações procedentes da fase de planejamento e, logo, todas as ações deverão ser monitoradas e formalizadas para que toda a execução seja feita de acordo com o que foi planejado, para que a etapa de verificação possa, de fato, avaliar aquilo que foi realmente planejado inicialmente. A etapa abordada nesse tópico é de suma importância para que os administradores possam avaliar se os problemas identificados no início do ciclo foram solucionados com as ações propostas. Segundo

Melo (2001), quando o resultado da ação é tão satisfatório quanto o esperado, a organização deve certificar-se de que todas ações planejadas foram implementadas de acordo com o planejamento inicial. Caso contrário, quando os efeitos indesejáveis continuam a ocorrer, mesmo após a execução das ações planejadas, significa que a solução apresentada foi falha.

Caso os problemas persistam o ciclo *PDCA* deve ser reiniciado, a fim de que novas ações possam ser discutidas buscando bloquear e solucionar os problemas existentes. Caso o bloqueio aos problemas seja efetivo comprovando-se a eficácia das ações tomadas, a equipe está apta a realizar o último módulo do Ciclo *PDCA*, o módulo *Act*.

### **2.3.1 Verificação**

Seguindo as premissas propostas pelo Ciclo *PDCA*, nesta etapa serão feitas as verificações necessárias para confirmar se os problemas observados no início do projeto foram resolvidos. As inconsistências na análise de amostras de malhas e a dificuldade no controle de estoques da fábrica precisam ser questões resolvidas para que o Ciclo *PDCA* possa seguir adiante. Nesta etapa será avaliado também se houve o surgimento de efeitos secundários inerentes às ações propostas. Segundo Melo (2001), a etapa de verificação consiste na listagem de efeitos secundários que podem ser positivos ou negativos à organização. Caso ocorram, isso deve ser relatado e formalizado para eventuais ajustes nas ações, se necessário.

#### **2.3.1.1 Análise de amostras – etapa de verificação**

Após a aplicação das ações propostas para esse problema, os envolvidos no processo relataram uma melhora significativa no dia a dia das análises realizadas. As etapas pré-definidas no POP e a ficha de controle para preenchimento foram suficientes para estabelecer um padrão satisfatório de informações confiáveis para futuras consultas. Algumas medições como o *LFA* por exemplo, podem ser feitas de diversas formas e, ainda que na teoria todas elas devessem apresentar o mesmo resultado, elas podem apresentar valores finais divergentes pois cada uma pode sofrer interferências diversas durante a execução. Ao padronizar a forma de se realizar essa medição, as distorções por fatores externos tende a diminuir especialmente na medida em que os envolvidos adquirem maior prática. Como a empresa possui a comprovação prática da eficácia desse método, a sua padronização trouxe resultados positivos. Para as necessidades atuais da empresa o método é

suficiente e a compra de um medidor de *LFA* pode ser adiada, dado o seu alto custo e, por ora, sua baixa necessidade. Em uma pesquisa realizada com um fornecedor especializado, o custo desse equipamento é de cerca de 10 mil reais.

Figura 15 – medidor de LFA



Fonte: <https://marketplace.febratex.com.br/>

A necessidade da criação de um laboratório específico para essas análises também não se mostrou necessária, pois o alto investimento não seria condizente com a carga de trabalho que essas análises demandam. Ainda que sejam análises relativamente complexas, a quantidade de amostras a serem analisadas em um mês é baixa e os equipamentos ficariam ociosos na maior parte do tempo.

O arquivo de amostras criado criou uma biblioteca de informações importante para a empresa. Durante a sua elaboração, os envolvidos observaram que diversas amostras armazenadas eram iguais, não sendo necessário mantê-las em estoque em duplicidade. Logo, houve uma otimização do espaço físico e também na qualidade das informações ali contidas, pois cada amostra possui uma característica diferente. E com a sua praticidade, sempre que um cliente entrou em contato solicitando uma cotação, foi possível compreender qual seria a malha ideal para ele consultando o arquivo que, com o passar do tempo, ficará cada vez mais rico em informações na medida em que aumente a quantidade de amostras ali contida.

Todas as práticas relacionadas à análise de amostras são compartilhadas entre os envolvidos, contribuindo para a evolução dos processos. Ajustes no POP podem

ser propostos sempre que algum envolvido julgar necessário, bem como a criação de novos procedimentos.

### **2.3.1.2 Controle de insumos – etapa de verificação**

As ações propostas para o controle de insumos evidenciaram aos envolvidos a importância de uma gestão desses itens. Durante o período no qual os processos foram aplicados na empresa, foi possível verificar que as rupturas de estoque cessaram e a rotina do chão de fábrica se tornou mais tranquila, sem paradas de máquina por falta de insumo e com compras programadas, mantendo sempre um estoque mínimo para aguardar novas entregas. Os funcionários compreenderam com facilidade o funcionamento das fichas de controle e a sua importância e no período de análise não foram observadas nenhuma falha de preenchimento. A única observação feita pelos usuários foi a necessidade de se preencher à mão a quantidade inicial de insumos na ficha, pois essa informação não estava contida. Com o dia a dia, os próprios colaboradores sugeriram acrescentar outros produtos na lista de essencialidades e isso foi aprovado pela área administrativa. Com isso, foi possível compreender que com o passar do tempo essa lista tende a ficar cada vez mais completa e assegurará ainda mais o bom funcionamento da fábrica. As figuras a seguir mostram, na prática, as fichas de controle após algumas semanas de uso.



Figura 16 – controle de estoque de agulhas VO 92.41

FICHA DE CONTROLE DE ESTOQUE				
PRODUTO	Agulha de lingueta			
TIPO	VO 92.41 S003			
QUANTIDADE INICIAL	100 unidades			
DATA	QTDE ENTRADA	QTDE SAÍDA	SALDO ATUAL	CONFERIDO POR
12/05		20	80	

Fonte: criado pelo autor

Figura 17 – controle de estoque de correia de transmissão 860cm

FICHA DE CONTROLE DE ESTOQUE				
PRODUTO	Correia de transmissão			
TIPO	860cm			
QUANTIDADE INICIAL	2 unidades			
DATA	QTDE ENTRADA	QTDE SAÍDA	SALDO ATUAL	CONFERIDO POR
27/04/2022	—	1	1	
05/05/2022	1	—	2	Luís Oliveira

Fonte: criado pelo autor

Figura 18 – controle de estoque de agulhas VO 65.41

FICHA DE CONTROLE DE ESTOQUE				
PRODUTO		Agulha de lingueta		
TIPO		VO 65.41 T004		
QUANTIDADE INICIAL		195 unidades		
DATA	QTDE ENTRADA	QTDE SAÍDA	SALDO ATUAL	CONFERIDO POR
20/05		30	165	
01/08	100	—	265	MESSIAS SANTOS

Fonte: criado pelo autor

#### 2.4 Etapa Act (agir)

O último módulo do ciclo *PDCA* é caracterizado pelo processo de padronização das ações executadas, cuja eficácia foi verificada na etapa anterior, objetivando a melhoria contínua. As ações nessa fase devem ser baseadas nos resultados positivos obtidos na fase anterior (*Check*) na expectativa de padronizar essas ações para serem utilizadas em outras ocasiões semelhantes.

O processo de padronização, segundo Andrade (2003) e Melo (2001), consiste em elaborar um novo padrão ou alterar o já existente<sup>10</sup>. No caso, 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, “como” deve ser executada, e principalmente, “por que” essa tarefa deve ser executada, sendo que esses itens deverão permear todas as atividades incluídas ou alteradas nos padrões já existentes.

Ainda com relação a esses padrões, Andrade (2003) cita os seguintes aspectos a serem respeitados pela empresa no processo de elaboração dos seus padrões:

- O documento a ser redigido deve estar na forma mais simples possível, a fim de evitar falhas de interpretação pelos usuários desse documento. O padrão deve ter o menor número de palavras possível e ser colocado em forma simples, de fácil entendimento e manuseio. Recomenda-se a colocação de



ideias em forma de itens, bem como o uso de tabelas, Figuras, fluxogramas ou quaisquer outros meios que auxiliem o entendimento;

- O padrão, sendo a base do aperfeiçoamento, deve ser revisto periodicamente, devido à incorporação de inovações;
- O padrão deve ser passível de cumprimento, ou seja, padrões que não equivalem à situação atual da organização podem ser inúteis. Os padrões têm que expressar o domínio tecnológico da empresa. Nesse sentido, todo o conhecimento técnico e administrativo deve fluir para os padrões como forma de ser utilizado pelos operadores para o benefício de todos;
- Indicar claramente as datas de emissão e de revisão, o período de validade e a responsabilidade pela elaboração e revisão, mantendo-se dessa forma um controle de manutenção dos padrões e do número de revisões;
- Incorporar se possível, mecanismos à prova de falhas, de modo que o trabalho possa ser realizado sem erro por qualquer funcionário, garantindo assim o não reaparecimento do problema supra analisado;
- Todos os documentos gerados pelo processo de padronização devem ser arquivados para futura utilização. A via original do padrão ou padrões desenvolvidos pela equipe deve ser arquivada, sendo que os funcionários devem dispor de cópias controladas desses padrões em suas mãos para fácil utilização e manuseio.

Depois de elaborados os padrões, eles devem ser amplamente divulgados na empresa por meio de comunicados, circulares, reuniões, etc. Nesse processo, segundo Melo (2001), deve-se procurar evitar possíveis confusões, estabelecendo a data de início da nova sistemática e quais as áreas que serão afetadas para que a aplicação do padrão ocorra em todos os locais necessários, ao mesmo tempo e por todos os envolvidos.

O processo de divulgação na empresa deve vir acompanhado pela sistemática de educação e treinamento, realizados em palestras e reuniões, contando com o suporte de manuais de treinamento distribuídos a todos os funcionários da empresa envolvidos na mudança do padrão.

Quanto aos funcionários da empresa, cabe certificar-se de que todos estão aptos a executar o novo procedimento operacional padrão. Para Melo (2001), a empresa

deve evitar que um problema resolvido reapareça devido à degeneração no cumprimento dos padrões.

O ciclo *PDCA* chega em sua fase final no módulo ACT. É nessa fase que se deflagra a necessidade de se iniciar um dos processos mais importantes, e, atualmente, mais discutidos para uma organização: o processo de Melhoria Contínua. Tal processo pode ser executado, como citado anteriormente, utilizando o Método de Melhorias *PDCA*. A partir do momento que uma organização obtém seus padrões de excelência, estes deverão sofrer contínuas mudanças, a fim de melhorá-los cada vez mais, evidenciando o processo de Melhoria Contínua, e mantendo a competitividade associada aqueles padrões.

#### **2.4.1 Padronização**

Para ambos os problemas, as ações propostas no Ciclo *PDCA* foram aprovadas pelos envolvidos e implementadas à rotina da empresa. Conforme já mencionado neste trabalho, os ajustes necessários devem ser informados ao setor administrativo e este se encarregará de providenciar a melhoria solicitada. Isso evidencia o caráter de melhoria contínua do Ciclo *PDCA*, uma ferramenta que não tem um término, mas que na medida em que é aprimorado, promove melhorias significativas e eleva o nível de gestão da organização facilitando o trabalho dos envolvidos e aumentando o controle por parte dos gestores, auxiliando nas rotinas e nas tomadas de decisão.

#### **2.4.2 Considerações**

O ciclo *PDCA* apresenta na Gestão Estratégica das empresas seu maior potencial de aplicação, pois ele irá trabalhar seus problemas do dia-a-dia e através da utilização de todos os recursos inerentes ao método, os problemas que prejudicam a sobrevivência das empresas serão identificados, priorizados pelo seu grau de importância e pelo impacto negativo que causa ao negócio, serão tratados de forma eficaz, com ações que irão bloquear as causas levantadas.

Inicialmente serão definidas as metas de melhorias que serão tratadas através da metodologia do *PDCA*. Todas as áreas da empresa devem contribuir com o trabalho de *PDCA*, envolvendo o maior número de profissionais possível, para isso as empresas devem treinar seus profissionais na metodologia de gestão a ser utilizada (ciclo *PDCA*). Realizado o diagnóstico das empresas em termos gerenciais, e tendo

vido efetuada a etapa de treinamento do método de gestão, inicia-se de fato o processo de implementação.

Para tanto, como já descrito, tal processo será executado de acordo com a estrutura descrita neste trabalho. Ou seja, em um primeiro momento, iniciando o ciclo *PDCA* pelo módulo *Plan*, as empresas deverão estabelecer suas metas, visando suas necessidades (mudanças a serem atingidas ou problemas a serem sanados).

Na sequência, as empresas deverão seguir os passos descritos no método de melhorias *PDCA*, finalizando o módulo *Plan* com os respectivos planos de ações, os quais, como já descrito, estarão “dissolvidos” em cada área e seguindo os passos para execução desses planos de acordo com os módulos seguintes – *Do*, *Check* e *Act* – do ciclo *PDCA*.

### 3 CONCLUSÃO

A aplicação do ciclo PDCA na empresa objeto de estudo desse trabalho produziu efeitos significativos e melhorou a sua gestão como um todo. A ferramenta, quando bem aplicada, comprovadamente retorna bons resultados e é capaz de mudar a cultura organizacional de uma empresa, mudando a mentalidade de todos os colaboradores sobre a importância de criar processos bem definidos, controles e padrões de trabalho. Seu propósito de melhoria contínua e a sua efetividade promove uma busca incessante por parte dos envolvidos em aplicar a ferramenta sempre que houver a necessidade de se corrigir uma falha de processo ou melhorar um procedimento não eficaz. Em um mercado cada vez mais competitivo, melhorar os processos internos de uma organização significa torná-la mais eficiente e conseqüentemente mais apta a concorrer com outras empresas no mercado. Empresas eficientes custam menos, pois possuem menos desperdício de materiais, otimizam a sua força de trabalho e são capazes de fazer mais com menos. O ciclo *PDCA* não possui qualquer restrição de aplicação, sendo possível aplicá-lo em empresas pequenas ou grandes, pois a sua premissa é universal: corrigir uma falha através de um processo definido de planejamento, ação e verificação de resultados. Seu custo de implementação é baixo, limitando os gastos à eventuais necessidades de investimento em equipamentos para solucionar um problema específico. Isso pode ser visto como um fator importante, pois indústrias de maneira geral são empresas com custos altos – alugueis, energia elétrica, etc. – logo, a proposta de implementação de uma ferramenta de gestão que não incorrerá em gastos iniciais expressivos já se apresenta como uma solução atraente aos gestores, e essa é uma importante vantagem competitiva do ciclo *PDCA*.

O setor têxtil, dominado por empresas familiares que muitas vezes funcionam de forma empírica e sem uma gestão profissional podem sofrer com a competitividade do mercado. O ciclo *PDCA*, com seu caráter de melhoria contínua e a perenidade da ferramenta pode abrir portas para uma empresa de porte maior alcançar voos mais altos, como a implementação de uma Certificação de Qualidade ISO 9001, por exemplo, elevando ainda mais seu nível de gestão de qualidade. Contudo, qualquer empresa que consiga aplicar o Ciclo *PDCA* de forma disciplinada e atenta a todos as etapas, naturalmente estará evoluindo e se destacando dentro de sua área de atuação no mercado.

## REFERÊNCIAS

- AHUJA H. N. et al. ***Project Management: techniques in planning and controlling construction projects***. New York: John Wiley & Sons, 1994. 505p.
- BADIRU, A. B. AYENI, B. J. ***Practitioner's guide to quality and process improvement***. London: Chapman & Hall, 1993. 353p.
- BARBOSA, I. et al. **Utilização das ferramentas da qualidade para propostas de melhorias no funcionamento do almoxarifado de um instituto federal**. In: CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial. 2004.
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial. 2001
- CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora Fundação Christiano Ottoni, 1996.
- CAMPOS, V.F. **Gerenciamento pelas diretrizes**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni Escola de Engenharia da UFMG, 1996.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999
- Centro de Tecnologia de Edificações – CTE. **Sistema de gestão de qualidade para empresas construtoras**. São Paulo: SindusCon-SP, 1994.
- DEMING, W. Edwards. **O método Deming de Administração**. 5a. Ed., São Paulo: Marques Saraiva, 1989.
- MONTEIRO, Catarina. **Procedimento Operacional Padrão (POP)**. Blog da Qualidade. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/procedimento-operacional-padroo-pop/> Acesso em 12 abr 2022
- LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Revista Katálysis, v. 10, p. 37-45, 2007.
- MAICZUK, J.; ANDRADE, P.P. J. **Aplicação de ferramentas de melhorias de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso**. Qualit@s Revista Eletrônica. 14, n.1,2013ISSN 1677 4280. Disponível em: <<http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/login>> Acesso em: 10 abr 2022.
- MANICA, Carlo Rossano. **COMO UTILIZAR AS TÉCNICAS DE BRAINSTORMING E DIAGRAMA DE ISHIKAWA INTEGRADAS?** Disponível em

<<https://www.telios.eng.br/site/integracao-brainstorming-e-ishikawa/>> Acesso em 21 abr 2022

MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da qualidade**. 10.ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

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

PEINADO, J.; GRAEML, A. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.

RODRIGUES, M.V. **Ações para a qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2006.

RODRIGUES, William Costa et al. **Metodologia científica**. Faetec/IST. Paracambi, p. 2-20, 2007.