

PDCA: aplicação para preposição de melhoria de processo numa empresa do ramo têxtil

Wallace (UNIFEBE) wallace@unifebe.edu.br

Gleison de Sousa Amorim (Faculdade de Tecnologia Senai Blumenau) amorimlogistica@hotmail.com

Resumo:

Com o objetivo de estar em um ciclo de melhoria contínua, faz-se necessário realizar um estudo técnico para identificar e solucionar problemas no setor de tingimento da empresa, objeto deste estudo, visando trazer-lhe benefícios e lucro. O estudo tem como objetivo geral analisar uma oportunidade de melhoria e propor um método melhorado seguindo as etapas do PDCA. O estudo se caracterizou primeiramente em pesquisa bibliográfica; quanto à natureza foi caracterizada como qualitativa. Quanto aos objetivos se classificou como exploratória descritiva. Para a aplicação deste estudo, em sua fase prática, classificou-se ainda como pesquisa-ação. Ao término do estudo e análise da proposta de melhoria, pôde-se demonstrar por meio dos dados expostos, a viabilidade e o ganho que a empresa terá se implantar a melhoria.

Palavras chave: PDCA, Melhoria contínua, Setor de tingimento.

PDCA: application for preposition of process improvement in a textile company

Abstract

The To be in a cycle of continuous improvement, it is necessary to carry out a technical study to identify and solve problems in the dyeing sector of the company, object of this study, aiming to bring benefits and profit. The overall goal of the study is to analyze an opportunity for improvement and to propose an improved method following the steps of PDCA. The study was characterized primarily in literature review; as to nature it was characterized as qualitative. Regarding the objectives, it was classified as descriptive exploratory. For the application of this study, in its practical phase, it was still classified as action research. At the end of the study and analysis of the improvement proposal, it was possible to demonstrate through the data exposed the feasibility and the gain that the company will have to implement the improvement.

KEY-WORDS: PDCA, Continuous improvement, Dyeing industry.

1. Introdução

Com o crescente aumento no fluxo de informações no mundo e a forte exigência dos consumidores em aspectos como custos e qualidade, as organizações buscam constantemente implementar sistemas que visam reduzir custos e proporcionar maior satisfação aos seus clientes.

Toda organização tem como um de seus objetivos estratégicos buscar a melhoria contínua de seus produtos por meio das ações de melhoria em seus processos, bem como o aumento de produtividade, sempre com foco em ter maior lucratividade e competitividade (LOBO, 2014).

Como asseveram Hitt, Ireland e Hoskisson (2005, p.99), “a empresa precisa ter uma intenção e missão estratégica, com planos, ações, treinamentos e correções, assim ela se torna mais competitiva, e uma empresa mais competitiva tem retornos superiores da média esperada”.

Nessa direção, conforme destaca Venki (2014), uma ferramenta da qualidade utilizada no controle do processo para a solução de problemas é a metodologia PDCA, que é amplamente empregada por empresas que almejam aprimorar seu nível de gestão por meio do controle eficiente de processos e atividades internas e externas, unificando dados e minimizando as chances de erros na tomada de decisões importantes.

Nessa perspectiva, com o objetivo de estar em um ciclo de melhoria contínua, faz-se necessário fazer um estudo técnico para identificar e solucionar problemas no setor de tingimento da empresa, objeto deste estudo, visando trazer-lhe benefícios e lucro. Assim sendo, propõe-se a utilização da ferramenta PDCA, uma vez que sua principal meta é tornar os processos da gestão da empresa mais ágeis, claros e objetivos, e que pode ser utilizado em qualquer tipo de empresa, para alcançar um nível de gestão melhor a cada dia, atingindo ótimos resultados dentro do sistema de gestão do negócio.

Na delimitação do tema, considerando as situações descritas acima, pergunta-se: Qual será a viabilidade da proposta de melhoria apresentada com o uso do PDCA? O estudo tem como objetivo geral analisar uma oportunidade de melhoria e propor um método melhorado seguindo as etapas do PDCA. Para isso, definem-se os seguintes objetivos específicos: i) Analisar a capacidade do maquinário. ii) Verificar o consumo de energia elétrica. iii) Expor a melhoria por meio de tabelas utilizando o esquema 5W2H.

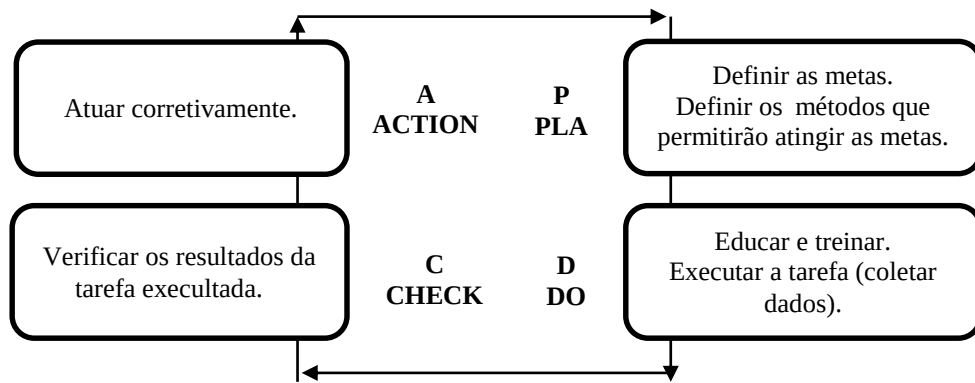
O presente artigo está apresentado, além desta introdução, nas seguintes seções e subseções: na seção 2 se apresenta a base teórica que sustenta a pesquisa e os estudos relacionados ao tema; a seção 3 trata da metodologia da pesquisa, evidenciam-se o enquadramento metodológico e os procedimentos para a realização da pesquisa; a seção 4 apresenta os resultados e os discute; e na seção 5 são apresentadas as considerações finais do trabalho.

2. PDCA

O ciclo PDCA, conforme destacado por Silva (2012), tem como objetivo tornar os processos da gestão de uma organização mais ágeis, claros e objetivos, podendo ser utilizado em qualquer tipo de organização, elevando seu nível de gestão. Nesse contexto, Pereira (2005, p.46), afirma que “uma das ferramentas mais poderosas na busca dos processos com alto desempenho é a gestão utilizando o PDCA”.

Nesse sentido, o PDCA é utilizado para resolver qualquer problema e realizar qualquer gerenciamento e, dependendo do foco, o giro do PDCA toma formas diferentes, demonstrando a dificuldade de integrar as ferramentas da qualidade sem a utilização específica do PDCA (AGUIAR, 2006).

Segundo Perlard (2011) e Singh e Singh (2015), o ciclo PDCA tem por princípio tornar mais claro e ágil os processos envolvidos na execução da gestão, como por exemplo, na gestão da qualidade, dividindo-a em quatro principais passos (planejar, fazer, checar e agir), conforme se apresenta na Figura 1.



Fonte: Autores (2017)

Figura 1 – Método Ciclo PDCA

Sousa et al. (2017), ressaltam que em sua pesquisa a utilização da ferramenta PDCA foi sem dúvida de fundamental importância para a demonstração e aplicação do resultado final de maneira eficiente e para a melhoria contínua dentro da organização e meio para eliminação de perdas e obtenção de melhores resultados na organização.

Já Domínguez-Patiño et al. (2015), descrevem que com a metodologia PDCA para testes de software, pode-se testar devidamente seu funcionamento e se tiver problemas mais para frente, o teste com a ferramenta pode servir de referência para encontrar prontamente uma solução.

2.1 Ferramenta 5W2H

A ferramenta 5W2H foi criada por profissionais da indústria automobilística do Japão como uma ferramenta auxiliar na utilização do PDCA, sobretudo, na fase de planejamento. Ela consiste num plano de ação para atividades pré-estabelecidas que precisem ser desenvolvidas com a maior clareza possível.

O objetivo central da ferramenta 5W2H é responder a sete questões e organizá-las (SILVA et al., 2013). Para Falconi (2004), o 5W2H é um *checklist* utilizado para garantir que a operação seja conduzida sem nenhuma dúvida por parte da chefia ou por parte dos subordinados.

Silva et al., (2013), também descrevem que na prática o 5W2H possui uma implementação muito simples, sendo necessária apenas a elaboração de uma tabela para discutir as principais questões que fazem parte da análise.

O desenvolvimento de cada pergunta deve ter o objetivo principal de desmembrar a ideia em vários segmentos, ou seja, facilitar entendimento. E apresenta as perguntas que são feitas com base nas seguintes questões: O quê: Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários?; Quem: Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada?; Onde: Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?; Por quê: Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade?; Quando: Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais?; Como: Como conduzir a operação? De que

maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade?; Quanto: custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo/benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade?

O 5W2H, tem a finalidade de auxiliar no planejamento de ações de melhorias por meio das seguintes perguntas: O quê? Quando? Por quê? Onde? Quem? Como? Quanto? (AGUIAR et al., 2016)

Nessas situações mais simples, o preenchimento dos campos dos 5W2H em um formulário feito em editor de texto, planilha ou mesmo no corpo de uma mensagem eletrônica já é suficiente para a elaboração do plano de ação, ilustrado no Quadro 1.

Métodos da ferramenta 5W2H			
5W	What?	O que?	Ação
	Who?	Quem?	Responsável
	Where?	Onde?	Local
	When?	Quando?	Prazo
	Why?	Por quê	Justificativa
2H	How?	Como?	Procedimento
	How much?	Quanto custa	Custos

Fonte: Autores (2017)

Quadro 1 – Modelo Plano de ação 5W2H

Ainda na contribuição de [Silva et al. \(2013\)](#), a ferramenta 5W2H pode ser usada sozinha para pôr em prática uma decisão simples na empresa, como a aquisição de um novo equipamento ou a execução de uma atividade pontual.

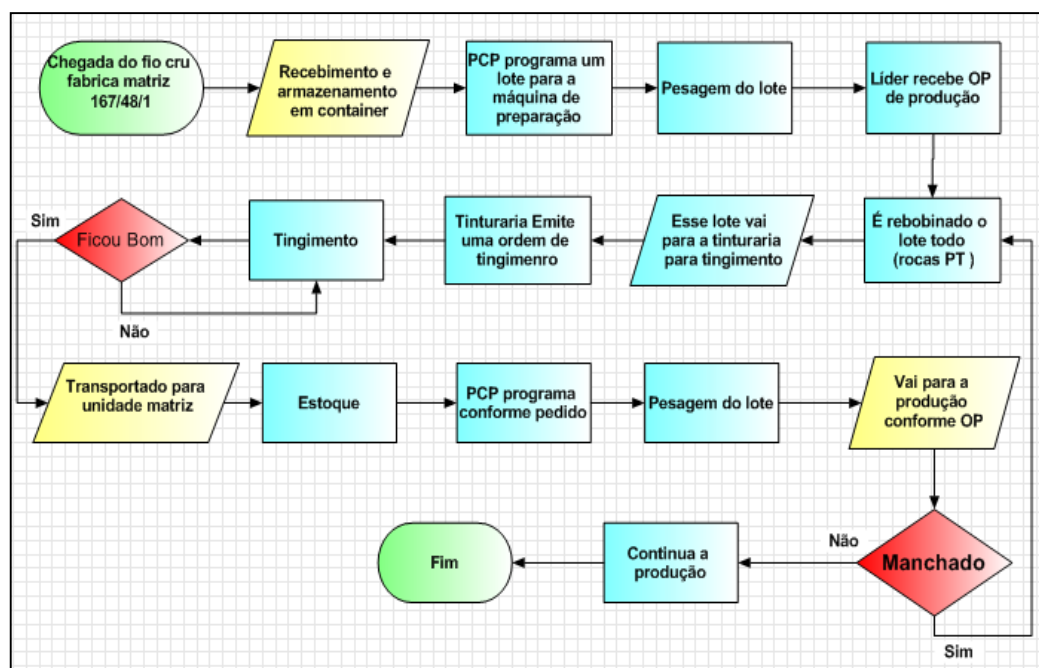
Neto (2016), destaca que foi sugerida a aplicação da ferramenta 5W2H como auxílio à criação de um manual interno de segurança do trabalho e que por meio das perguntas que o método propõe, foi possível realizar de forma rápida e clara a descrição deste manual, realizando a sua apresentação, a organização estudada, quem serão os responsáveis, os seus objetivos, a sua metodologia e qual o seu custo.

3. Metodologia

A natureza da pesquisa foi caracterizada como qualitativa. Quanto ao objetivo se classifica como pesquisa exploratória descritiva. Para a aplicação deste estudo, em sua fase prática, classificou-se ainda como pesquisa-ação.

4. Resultados e discussão

O foco deste estudo foi direcionado a um processo em que é feito a preparação das rocas para tingir (Rocas PT), e em sequência é transportado para o setor de tingimento. Apresenta-se na Figura 2, o fluxograma do processo a ser estudado (LUCINDA, 2010, p. 44), “o fluxograma é uma ferramenta que mostra de forma gráfica as etapas de um processo, desde o seu início até sua finalização”.



Fonte: Autores (2017)

Figura 2 – Fluxograma do processo

4.1 Planejamento

Para orientar e mostrar de forma clara e objetiva as diversas ações que serão implementadas, além de estabelecer uma organização do planejamento, utilizou-se a ferramenta 5W2H, que mostra o plano de ação detalhado com a necessidade de planejamento, conforme representado no Quadro 2:

o quê (what)	para quê (why)	quem (who)	quando (when)	onde (where)	como (how)	quanto custa (how much)
Necessidade de atuação (Ação)	Justificativa / benefícios	Responsável	Prioridade	Qual área	Atividades necessárias p/ implementar	Recursos financeiros necessários
Coletar dados na máquina PW2	Vê se há diferenças nos dois tamanhos de tubos como: Tempo, Peso, Diâmetro e Densidade.	Jhonata	08/05/2017	Linhas	Utilizando folha de verificação	R\$ 0,0
Reunião no setor de tingimento.	Para coletar dados.	Dirmael	09/05/2017	Tinturaria	Por meio de um questionário elaborado pelos acadêmicos.	R\$ 0,0
Coletar dados na máquina de tingimento.	Para verificar se terá alguma diferença do sistema atual para o sistema proposto.	Dirmael / Jhonata	22/05/2017	Tinturaria	Cronometrando o tempo de abastecimento da máquina.	R\$ 0,0
Análise dos dados coletados	Para ver o resultado obtido.	Dirmael / Jhonata	23/05/2017	Unifebe	Comparando os dados do sistema atual com os dados do sistema proposto.	R\$ 0,0

Fonte: Autores, 2017

Quadro 2 – Plano de ação

Conforme descrito na seção 2, o planejamento é subdividido em quatro passos, que serão descritos a seguir.

4.1.1 Identificações da oportunidade de melhoria

Tendo em vista que o planejamento é uma das principais etapas do ciclo PDCA, a primeira fase do “P” (*Plan*) consistiu na identificação da oportunidade de melhoria; e para isso, analisou-se todas as etapas que ocorrem no processo de tingimento, buscando levantar o máximo de informações possíveis.

O sistema atual de preparação das rocas PT, inicia com a compra da matéria prima (fio) que são recebidas em rocas de papelão e, para que possam ser tingidas, é preciso rebobiná-las em tubetes plásticos vazados, pois no banho o tingimento é feito de fora para dentro e dentro para fora, ficando assim uniforme.

A máquina utilizada para esse processo é uma PW2 – SSM de marca Suíça com 60 fusos, sendo 30 fusos para tubetes com 290 mm de altura e 30 fusos para tubetes com 230 mm. Apresenta-se na Figura 3, a foto ilustrativa da máquina que realiza o rebobinamento para os tubetes plásticos.



Fonte: Autores (2017)

Figura 3 - Máquina PW2 – SSM

Atualmente, a produção do fio 100% poliéster texturizado é feita em tubetes de 290 mm, com 1,703kg por roca. Considerando a máquina com maior capacidade de tingimento, podem ser tingidas 310 rocas, totalizando 527,93 kg por lote de tingimento.

Diante desse cenário, identificou-se a possibilidade de realizar o rebobinamento em rocas plásticas vazadas de 230 mm. Dessa forma, os mesmos parâmetros da roca atual seriam mantidos, proporcionando assim, um considerável aumento produtivo no processo de tingimento.

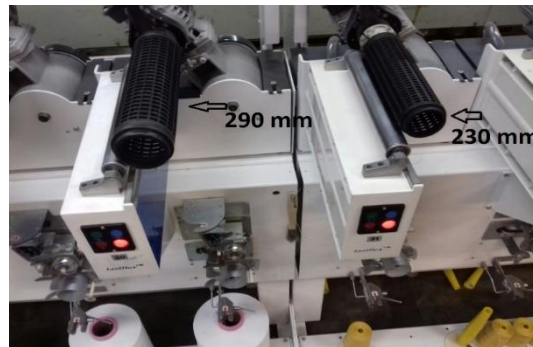
Recentemente, já existe uma receita na máquina para realizar o rebobinamento em rocas plásticas vazadas de 230 mm, entretanto, como até então não foi realizado nenhum estudo sobre a viabilidade dessa alteração no tingimento, a empresa optou em não realizar este processo.

4.1.2 Observações do estado atual

Identificada a oportunidade de melhoria, seguiu-se para o segundo passo do planejamento, que diz respeito à observação do problema. Nessa continuidade, investigou-se as

características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários aspectos, permitindo assim, entendê-lo melhor, de modo a focalizar a ação.

Dando sequência ao segundo passo do “P”, foi realizada a observação do processo utilizando como instrumento a folha de verificação, cronometrando o tempo de produção dos dois tipos de rocas (290 mm e 230 mm), registrando o tempo, peso e densidade. Por meio da obtenção desses dados, pôde-se verificar a viabilidade de haver dois tamanhos de tubetes para o tingimento do fio. A Figura 4 mostra o tubete de 290 mm, utilizado atualmente ao lado tubete de 230 mm:



Fonte: Autores (2017)

Figura 4 – Tubete 290 mm e Tubete 230 mm

No setor de tingimento foram coletados o tempo de carregamento da máquina, que é automatizado, e o tempo de tingimento, com o objetivo de conhecer qual o limite máximo de rocas que cabem no cavalete, saber o que o responsável do setor acha do sistema proposto e ver se há alguma barreira para o mesmo.



Fonte: Autores (2017)

Figura 4 – Cavalete vazio e cavalete carregado

Portanto, foi realizada uma reunião com o gerente e o químico do setor responsável, na qual foram respondidas as questões de um questionário elaborado anteriormente à reunião. A Figura 4 ilustra os cavaletes vazios e após seu carregamento.

4.1.3 Análises da oportunidade de melhoria

Com os dados coletados, foi feito uma análise comparando o sistema atual, tubetes de 290 mm com o sistema proposto, ilustrados nas Tabelas 1 e 2.

Item	Produto	Tempo	Diâmetro	Peso (kg)	Densidade (g/cm ³)
1	Tubo 290 mm	02:01	17,28	1.695	0,402
2	Tubo 290 mm	02:02	17,22	1.640	0,402
3	Tubo 290 mm	02:02	17,28	1.760	0,423
4	Tubo 290 mm	02:02	17,19	1.715	0,416
Média		02:01	17,24	1.703	0,411

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 1 – Autores (2017)

Item	Produto	Tempo	Diâmetro	Peso (kg)	Densidade (g/cm ³)
1	Tubo 230 mm	01:59	17,12	1.615	0,447
2	Tubo 230 mm	01:53	17,06	1.530	0,438
3	Tubo 230 mm	01:50	17,22	1.510	0,421
4	Tubo 230 mm	01:52	17,19	1.535	0,418
Média		01:53	17,15	1.548	0,431

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 2 – Autores (2017)

Por meio dos dados coletados no setor de preparação, verificou-se que esses dados (tempo, diâmetro, peso e densidade) do sistema atual para o sistema proposto ficaram semelhantes. Para o tingimento do fio, o mais importante é o diâmetro da roca e a densidade, pois se a densidade da roca estiver muito acima do padrão, ela ficará fofa, causando assim, escorregamento do fio e perdas. Caso a densidade fique abaixo do padrão, significa que a roca está dura, assim, o tingimento não ficará uniforme, causando diferenças de tonalidade e manchas. O padrão relacionado à densidade está em torno de 0,420 g/cm³ podendo variar de 0,400 a 0,450 g/cm³.

No setor de tingimento, por meio da pesquisa, foi observado que não há divergências como mostra os dados acima em relação aos dois tamanhos de tubetes; porém, é necessário ter as dimensões ideais para o tingimento, e por meio do estudo feito, será demonstrado que não mudará.

Ainda no setor de tingimento, foi cronometrado o tempo de carregamento da máquina, que é realizado de forma automática. Nesse processo, o operador retira as rocas das caixas e as coloca em uma esteira; e, posteriormente, um braço mecânico pega uma roca por vez e coloca na espada do cavalete. Esse processo é realizado até carregar o cavalete por completo, tudo controlado por um computador em que o operador menciona a quantidade de rocas totais a ser carregada. É carregado um total de 310 rocas, tendo um tempo de carregamento da máquina de 40 minutos, já no sistema proposto, são carregadas 372 rocas, totalizando um tempo de 48 minutos.

4.2 Fazer a coleta de dados

Conforme citado na seção 2.1.2, depois de realizar o “P” (Planejar) do PDCA, a segunda fase consistiu em programar as ações descritas no plano de ação, realizando o “D” (fazer) do PDCA. Para isso, os responsáveis de cada ação estabeleceram as medidas a serem tomadas, treinando todas as pessoas envolvidas e acompanhando a execução da ação.

Seguindo as análises no item 4.1.3, utilizando os dados expostos, podemos estabelecer as medidas e formas a serem tomadas, assim, colocando em ação todas as necessidades de atuação expostas no plano de ação conforme mostrado no item 4.1 em prática.

Apresenta-se na Tabela 3, o custo dos tubetes utilizados, seguido por quantos tubos utilizados por tingimento, dessa forma, calculando o gasto de cada um, no fim podemos ver a economia que teremos.

Custo do tubo					
Tamanho do tubo vazado	Preço	Tubos por tingimento	Dia	Mês	Total
Tubo 290 mm	R\$ 0,85	310	1550	34100	R\$ 28.985,00
Tubo 230 mm	R\$ 0,66	372	1860	40920	R\$ 27.007,20
Economia					R\$ 1.977,80

Fonte: Autores (2017)

Tabela 3 – Custo dos tubetes

A Tabela 4 mostra o custo de energia elétrica por um tingimento, seguido pela energia gasta para tingir num mês, gerando assim uma economia satisfatória em relação aos dois tamanhos de tubos.

Custo Direto	Tabela de energia Por KG gasto			
Energia elétrica Por tingimento	Energia por mês	KG mês Tubo 290mm	KG mês Tubo 230mm	Economia mês
R\$ 109,87	R\$ 12.083,86	57.970	63.344	R\$ 1.904,65
	Custo por KG	R\$ 0,21	R\$ 0,19	

Fonte: Autores (2017)

Tabela 4 – Tabela de energia por Kg

Observa-se na Tabela 5, a economia que teremos se implantarmos a melhoria estudada, na qual nos mostra um retorno satisfatório.

Tabela de economia		
Energia elétrica Economizado Mês	Tubo economizado mês	Total Energia/Tubo
Mês R\$ 1.904,65	R\$ 1.977,80	R\$ 3.882
Ano R\$ 20.951,12	R\$ 21.755,80	R\$ 42.706,92

Fonte: Os Autores (2017)

Tabela 5 – Tabela de economia

4.3 Checar / analisar os dados

Com os dados em mãos, verificou-se que será possível obter um ganho considerável em Kg de fio tinto, gerando uma economia em energia e um aumento de produção satisfatório. A produção da empresa, hoje, está em torno de 300 toneladas por mês, podendo aumentar sua produtividade em 20%.

Analisando os dados coletados no setor de preparação, comparando o sistema atual (tubetes de 290 mm) com o sistema proposto (tubetes de 230 mm), identificou-se que o único valor que apresentou uma diferença foi o peso das rocas, que era de 1,703 Kg e passou para 1,548 Kg, representando em uma diferença de 155 g na roca pronta para tingimento.

É importante ressaltar que, mesmo existindo essa diferença de peso no momento do tingimento, haverá um ganho em Kg de fio tinto, uma vez que a capacidade da máquina de tingir com as rocas de 290 mm é de 310 rocas, totalizando em 527,93 Kg de fio tinto.

Por outro lado, com as rocas de 230 mm, caberão 372 rocas na máquina, totalizando em 575,85 Kg de fio tinto. Em resumo, será possível produzir 62 rocas a mais, que representa 47,92 Kg.

No setor de tingimento, analisando os dados coletados, verificou-se que o tempo de carregamento da máquina (que é automatizado) obterá um acréscimo de oito minutos e nesse tempo serão carregadas 62 rocas a mais, como mencionado anteriormente.

Posteriormente, calculou-se o custo de energia por tingimento, calculando a potência dos motores da máquina em estudo com o custo da energia, totalizando em um custo de R\$ 109,87 por tingimento. Considerando que são feitos cerca de cinco tingimentos por dia, trabalhando 22 dias/mês, chegamos a um custo total mensal de R\$ 12.083,86.

Relacionando o estado atual com a proposta de melhoria sobre o custo de tingimento, será produzido, mensalmente um total de 57.970 Kg de fio tinto, considerando um custo de energia elétrica de R\$ 0,21 por quilo tinto em rocas de 290 mm.

Já na proposta de melhoria, serão produzidos, mensalmente, 63.344 Kg de fio tinto, com um custo de energia elétrica de R\$ 0,19 por quilo tinto em rocas de 230 mm, representando em média 4% de economia.

Existirá ainda, uma economia de tubos vazados, pois na atual situação, utilizando os tubos de 290 mm, é utilizada uma média de 34.100 tubos por mês, com um custo de R\$ 0,85 cada, totalizando em um custo mensal de R\$ 28.985,00.

Com a proposta de melhoria, o custo do tubo de 230 mm será de R\$ 0,66 cada, sendo utilizada uma média de 40.920 tubos ao mês, gerando um custo mensal de R\$ 27.007,20. Por meio desses dados, pode-se concluir que existirá uma redução de custo dos tubetes de R\$ 1.977,80 por mês, representando 7,8% de economia em tubos vazados.

A princípio, existem dois aspectos que deverão ser alterados e que para isso, necessitarão de um investimento: alteração das caixas de armazenamento de matéria-prima tinta no estoque e a alteração das flanges na máquina. No caso das flanges, elas deverão ser modificadas mecanicamente para inserir os tubetes de 230 mm.

É importante ressaltar que, no primeiro momento, não será necessário um investimento para modificação das flanges, pois existe uma máquina de 60 fusos que utiliza tubetes de 230 mm, que não está produzindo devido à falta de demanda.

Dessa forma, as peças dessa máquina poderão ser implantadas na máquina em estudo. Entretanto, é importante levantar o custo de alteração, caso volte a existir demanda para a máquina reserva.

4.4 Agir (proposta de melhoria)

Ao término do estudo e análise da proposta de melhoria, podemos demonstrar por meio dos dados expostos a viabilidade e o ganho que a empresa terá se implantar a melhoria.

Por meio dos resultados mostramos que a empresa terá um retorno lucrativo de R\$ 42.706,92 ao ano. A respeito do espaço físico das caixas em estoque, não mudará o que já existe atualmente, pois é produzido conforme a demanda de pedidos, e o máximo que fica estocado é um palete, e em relação ao tamanho de caixas que, hoje, já é utilizado.

Conforme descrito no item 4.3 sobre a mudança das flanges que não proporcionaria custo, como foi explicado existe uma máquina de 60 fusos, que não está sendo utilizada, mesmo se precisar comprar as flanges para instalar na máquina estudada, teríamos um custo de R\$ 180,00 cada flange, considerando que temos 30 fusos de 290 mm para modificar para 230 mm teríamos um custo total de R\$ 5.400,00.

Por fim, a viabilidade da proposta de melhoria em um processo de tingimento será vantajosa para a empresa, gerando um retorno lucrativo anual de R\$ 37.306,92.

Esse estudo foi realizado tomando-se por base a capacidade de uma máquina de tingimento, considerando que há um total de 22 máquinas no setor de tingimento, esse lucro aumentaria, dando um retorno satisfatório para a empresa.

5 Considerações finais

O estudo teve como objetivo geral analisar a viabilidade de melhoria e propor um método melhorado, seguindo as etapas do PDCA, o qual foi plenamente atingido, tendo em vista os resultados positivos da pesquisa.

Os objetivos específicos foram alcançados com êxito, visto que foram levantadas literaturas sobre o tema, em que se buscou aprofundar mais sobre o proposto, assim, tendo-se um total conhecimento sobre as etapas do processo PDCA, utilizando a ferramenta 5W2H, por meio da qual se criou um plano de ação para organizar as atividades, e também se elaborou um fluxograma em que foi mapeado o processo feito. Foram vistas todas as possíveis áreas de falhas da empresa, sendo elas mapeadas e agora com maior facilidade de identificá-las.

O primeiro objetivo específico consistia em analisar a capacidade do maquinário, visando à capacidade atual com a proposta elaborada, com isso tivemos o tempo de carregamento da máquina e por meio de tabela foi feita uma análise comparativa do ganho em Kg tingido, entende-se que foi alcançado, já que ganharemos maior quantidade de fio tinto em relação ao processo anterior.

O segundo objetivo foi apresentar por meio de tabelas o lucro que teremos em energia elétrica se implantar esse projeto, entende-se que foi significativo, visto que nos deu um resultado positivo.

O terceiro objetivo específico consistiu em fazer uma análise com todos os resultados expostos, que foram coletados por meio da ferramenta 5W2H, e nos ajudou a deixar mais específica e organizada a proposta de melhoria.

Por fim, a viabilidade da proposta de melhoria em um processo de tingimento será vantajosa para a empresa, dando-lhe um retorno lucrativo anual; para tanto, deixa-se à disposição para que seja posta em ação.

Com relação aos acadêmicos agregou uma experiência de estudo que permitiu uma integração do meio acadêmico com o meio profissional, pois proporcionou uma interação entre os conhecimentos teóricos com as práticas da empresa, e que esse trabalho poderá ser utilizado como base para outros estudos melhoria em um processo de tingimento.

Referências

AGUIAR, S. *Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa seis sigma*. Minas Gerais/ Nova Lima. Ed INDG, 2006.

AGUIAR, B. B. Study and development of a manufacturing process of windshield wipers. *Jornal of management & technology*, Vol. 4, n. 1, p. 61-69, 2016.

DOMÍNGUEZ-PATIÑO, J. et al. Scientific Software Installation Testing Using a Plan-Do-Check-Act Methodology: A Case Study. *J. Chem. Chem. Eng.*, Vol. 9, p. 227-232, 2015.

FALCONI, V. *TQC Controle da Qualidade Total (no estilo Japonês)*. 8. ed. Minas Gerais: DG, 2004.

HITT, M. A.; IRELAND, D. R.; HOSKISSON, R. E. *Administração Estratégica*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

LOBO, R. N. *Gestão da produção*. São Paulo: Érica/Saraiva, 2014.

LUCINDA, M. A. *Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação*. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

NETO, C. A. A. Aplicação do 5W2H para criação do manual interno de segurança do trabalho. *Espacios*, Vol. 37, n. 20, p. 19, 2016.

PEREIRA, G. S. *Gestão Estratégica, revelando alta performance às empresas*. São Paulo: Saraiva 2005.

PERLARD, Gustavo (2011). *O Ciclo PDCA e a Melhoria Contínua*. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>> Acesso em: 8 abr. 2017.

SILVA, J. R. *Gestão de estoques: fator decisivo para a lucratividade organizacional*. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*. Vol. 4. n. 7. p. 100–117. 2012.

SILVA, A. O. et al. *Gestão da qualidade: aplicação da ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de uma empresa*. 3ª SIEF – Semana Internacional das Engenharias da FAHOR. 7º Seminário Estadual de Engenharia Mecânica e Industrial 2013. Disponível em: <http://www.fahor.com.br/publicacoes/sief/2013/gestao_de_qualidade.pdf> Acesso em: 8 abr. 2017.

SINGH, J.; SINGH, H. “Continuous improvement philosophy – literature review and directions”. *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 22, n. 1. p. 75-19, 2015.

SOUSA, S. R. O. et al. *A importância da ferramenta PDCA no processo industrial portuário: estudo de caso em um carregador de navios*. *Exacta*, Vol. 15, n. 1, p. 11-123, 2017.

VENKI, (2014). *Melhoria Contínua – Conheça o método japonês e o método Americano*. Disponível em: <<http://www.venki.com.br/melhoria-continua/>> Acesso em: 8 abr. 2017.