REDUÇÃO DE CUSTOS EM LINHA DE EXTRUSÃO: FABRICAÇÃO DE MANGUEIRAS PARA JARDIM EM PVC

Cristian Schumacher[1]

Valquiria Machado Padilha[2]

RESUMO

Diante da competitividade existente em todos os segmentos empresariais, torna-se imprescindível para o sucesso de uma organização a utilização de metodologias e ferramentas que possibilitem a redução de custos e a maximização dos recursos existentes. Desta forma este artigo tem por objetivo estudar a redução de custos a partir da implementação de melhorias ao tempo de set-up para troca de fio em um processo de extrusão de mangueiras de jardim. Com um dos autores trabalhando há mais 10 anos na no ramo plástico e o outro com conhecimentos adquiridos em visitas e na elaboração do estudo e vivendo a situação econômica atual, necessitamos aprimorar e enxugar o máximo possível do processo produtivo, melhorias estas que estão citadas no trabalho que já poderiam até ter sido enxergada antes, mas como a empresa não possuía um setor responsável por isso não era tomada nenhuma ação sem que a gerência ou a diretoria solicitasse, diferentemente de hoje que com este setor de processos, as melhorias e implementação estão sendo trabalhadas diariamente.

Palavras-chave: Produtividade; Set-up; Extrusão.

[1] Especialização em Engenharia de Processos; Graduado em Gestão da Produção Industrial; Técnico em Plásticos, Analista de Processos na Empresa Plasbohn Indústria de Plásticos LTDA; Presidente da comissão Interna de Prevenção a Acidentes; Coordenador de equipe interna de Brigada de Emergências; Membro da comissão interna de avaliação de participações de lucros.

[2] Especialização em Engenharia de Processos; Graduada em Gestão da produção Industrial; Gerente Geral na empresa Credcon.

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais estamos vivenciando uma nova era, em que a globalização está em toda parte. Antes, a empresa tinha como seus concorrentes, apenas empresas vizinhas, e na maioria das vezes, com os mesmos recursos. Hoje, com a abertura da economia mundial, empresas de outros países estão chegando para competir com o mesmo mercado. Portanto, o concorrente da empresa nacional além da concorrência regional não é mais o seu vizinho. São empresas que estão do outro lado do Oceano. E com mais recursos e maior poder de fogo. As empresas chegam com produtos de melhor qualidade e preços mais competitivos.

O processo de extrusão é uma técnica de processamento de materiais que possui uma intensa aplicabilidade nos mais diversos setores econômicos mundial. Esse processo consiste em introduzir a matéria-prima preparada através de um funil, onde a mesma é transportada por meio de roscas helicoidais através de zonas aquecidas, onde ocorre a transformação do polímero em uma massa homogênea que ao ser forçada a uma alta pressão sobre uma matriz aberta modela sua forma.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo geral reduzir o tempo de set-up para troca de fio de uma máquina extrusora que fabrica mangueiras de jardim da empresa Plasbohn. Para isso, têm-se como objetivos específicos: definir a metodologia para identificar os problemas, propor melhorias através de um plano de ação e implantar as melhorias.

Portanto, a realização deste trabalho se justifica pelo fato de que ganho de produtividade está relacionado com a redução dos tempos de produção, epor fazer parte de uma atividade de extrema concorrência pode ser uma questão de sobrevivência da empresa.

O Ortigo está dividido em cinco capítulos: primeiramente, está descrito a introdução do mesmo; logo na sequência, descrevemos a fundamentação teórica; por terceiro, identificamos o problema; o quarto é a análise e discussão dos resultados e no quinto apresentamos as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão da produção

Conforme Chiavenato (2000), a Gestão da Produção percorreu um longo caminho até os dias hoje. O homem pré-histórico começou sua produção ao descobrirr

que poderia plantar e planejar sua colheita, sua pesca até o início das pequenas aldeias e cidades. O que se sabe é que após a revolução industrial do século XVIII e XIX, muito se transformou nessa área. A utilização das máquinas, o início da produção, a revolta dos trabalhadores contra as condições de trabalho, etc.

No século XX muitas técnicas de Administração, tornaram-se populares, nascidas e desenvolvidas no USA, porém os avanços se seguiram após a segunda guerra mundial, em que muitos observadores estudiosos acreditavam nas técnicas produtivas nortes americanas, alinhando assim ao ambiente externo e interno da empresa, trazendo para os dias atuais dentro de todas as áreas, como marketing e finanças.

Ao lado de exemplos e aplicações envolvendo tipicamente as fábricas começa-se a falar em hospitais, escolas, agências governamentais, aeroportos, restaurantes, bancos, etc. A Gestão da Produção evoluiu então da prática tradicional de gerência industrial para uma ampla disciplina coma aplicações tanto na área industrial como na de serviços. (MOREIRA2003, p. 5).

A Gestão da Produção não está somente direcionada para a parte fabril de uma empresa, pois todo o processo de qualquer empresa, de qualquer segmento tem haver com a produção.

Para Moreira (2003) a atividade industrial em sua forma mais característica implica na fabricação de um produto físico, tangível tal como uma geladeira, um automóvel, um sabonete. Por sua vez um serviço é prestado, e a prestação deste serviço implica em uma ação, embora meios físicos possam estar presentes para facilitar ou justificar os serviços.

Para Gaither, Frazier (2002, p. 5) a “Gestão da Produção e Operação (GPO) é a administração do sistema de produção de uma organização, que transforma os insumos nos produtos e serviços da organização”. O ponto chave da GPO são os insumos, onde entram nas matérias-primas, pessoas, máquinas, tecnologias, dinheiro, informação e outros recursos onde são transformados em saídas como produto e serviço.

Para uma boa produção se leva em consideração mais dois setores, que sem eles a produção não iria ter sucesso; são eles: marketing e finanças. Para o crescimento da organização os três fatores têm que trabalhar em harmonia, produção, marketing e finanças. (GAITHER, FRAZIER, 2002, p. 5).

Russomano (2000, p. 143) afirma que “para muitas pessoas, as metas de manufatura consistem no atendimento dos planos de produção, projeções de custos e especificações dos produtos”. Por alto, isso pode parecer suficiente; entretanto, dois

pontos fundamentais são omitidos: (1) a otimização do processo de produção e (2) o atendimento das necessidades dos clientes. É muito fácil para uma empresa assumir que uma especificação reflita estas necessidades.

Campos (1998) ressalta que acima de tudo na maioria dos casos as especificações são tudo o que a produção tem para trabalhar. Também é fácil assumir que a produção de acordo com as especificações é uma medida satisfatória de desempenho. Essas suposições levam à crença errada de que produzir de acordo com as especificações é o objetivo da produção.

Na realidade, a maioria das especificações, mesmo aquelas fornecidas pelo cliente, nem sempre definhem todas as suas necessidades. As especificações refletem somente os requisitos conhecidos, importantes e raramente asseguram que todos os produtos manufaturados de acordo com as especificações, irão funcionar conforme o pretendido.

A partir de uma perspectiva corporativa, a Gestão da Produção pode ser definida como o gerenciamento dos recursos diretos que são necessários para a obtenção dos produtos e serviços de uma organização. Dentro da função produção, as decisões gerenciais podem ser divididas em três grandes áreas: Decisões estratégicas (de longo prazo); Decisões táticas (de médio prazo); Decisões de planejamento operacional e de controle (curto prazo). As questões estratégicas costumam ser de natureza muito ampla e abordam aspectos tais como: como iremos fazer o produto? ; Onde vamos localizar a fábrica ou as fábricas? ; De quanta capacidade necessitamos?; Quando devemos adicionar mais capacidade? (DAVIS, AQUILANO, CHASE, 2001).

Segundo Rocha (1995) a administração da produção consiste na parte que comanda o processo produtivo e é pela utilização dos meios de produção e dos processos administrativos visando buscar elevação da produtividade que ela acontece. Para Bulgacov (1999), a Administração da Produção e Operações trata da maneira como as empresas organizam seus recursos e habilidades, tais como conhecimentos, equipamentos e pessoas para produzir bens e prestar serviços.

De acordo com Moreira (2003) a Administração da Produção e Operações diz respeito àquelas atividades orientadas para a produção de um bem físico ou à prestação de um serviço.

Segundo Slack (1999) a administração de produção trata da maneira ela quais as organizações produzem bens e serviços. Tudo que você veste, come, senta em cima, usa, lê ou usa na prática de esportes chega a você raças aos gerentes de produção que

organizaram sua produção.

2.2 Produtividade

As concorrências que as organizações estão expostas exigem que elas busquem constantemente por melhorias que elevem sua produtividade. Essa nova realidade esta fazendo com que as organizações desenvolvam uma nova mentalidade de que a produtividade e outros fatores como qualidade e modernização em seus processos são primordiais para prosperar no cenário global. O aumento da produtividade é crucial para o desenvolvimento de uma empresa competitiva.

Conforme Ribeiro (1989), a produtividade é um índice em que se caracteriza a eficiência de determinada atividade como um processo produtivo, por exemplo. Logo, não existe um índice único para qualquer tipo de atividade. Para se medir produtividade, geralmente se usa uma relação que envolve pessoas, tempo, quantidade de produtos para serem fabricados na linha de produção e produtos prontos que saem da linha de produção, criando-se assim uma eficiência

Para Harmon e Peterson (1997), as máquinas, bem como suas ferramentas e instrumentos, não deveriam ser complexos, mas sim projetados para facilitar a operação, manutenção e setup. A equipe de aumento de produtividade é responsável pelas mudanças físicas nos equipamentos, ferramentas e/ou métodos que simplifiquem as operações.

Ohno (1997) ressalta que, em um período de alto crescimento, a produtividade pode ser aumentada mais facilmente do que em épocas de crise. Melhorá-la perante circunstâncias mais difíceis induzidas por baixas taxas de crescimento é o fator decisivo para o sucesso ou fracasso de uma empresa. Mesmo durante o alto crescimento, para evitar a geração do excesso de inventário através da superprodução, evitando arbitrariamente a compra de máquinas em massa, é preciso eliminar ao máximo desperdício para ter o mínimo de máquinas para produzir a quantidade de peças necessárias

Ribeiro (1989) acrescenta que é importante enfatizar que a implantação de controles simples e eficazes deve constituir o início de qualquer programa de melhoria na produtividade. Mesmo antes das ações voltadas a atingir o objetivo, a simples implantação de um mecanismo de controle eficiente, por si só, já contribui para a eliminação de desperdícios. Mas somente por meio do estabelecimento de ações com base técnica pode ser feita a abordagem para a solução racional de qualquer problema.

A conscientização é um fator primordial para a consistência de qualquer programa dessa natureza, medidas radicais têm efeitos temporários e muitas vezes pouco contribui para o objetivo global.

2.3 As ferramentas da qualidade

A nova face da organização moderna elevou o grau de competitividade nas empresas. O foco atualmente é a qualidade do produto ou serviço produzido para o cliente final o que diferencia uma empresa da outra, mantendo sempre a busca do mais alto nível de satisfação do cliente.

Para que isso aconteça, é necessário ter um bom sistema de gestão da qualidade implantado. Com isso, os desvios durante o processo de produção poderão ser tratados com as ferramentas da qualidade que tem como principal objetivo o controle estatístico do processo produtivo.

Segundo PALADINI (2009), as técnicas mais comuns e simples de produção da qualidade ficaram conhecidas como “ferramentas”. Trata-se de dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos ou analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar a implantação de melhorias no processo produtivo.

2.4 Gráfico de Pareto

O método de Pareto é uma ferramenta que auxilia diretamente a gestão de uma organização, possibilitando ter uma visão geral de todo o processo produtivo e os principais pontos a serem melhorados. O mesmo pode ser usado para priorizar os problemas mais relevantes que deverão ser atacados em um determinado processo ou serviço prestado.

Porém, o gráfico de Pareto é também é usado como meio de tornar evidente e de forma visual metas que se almejam serem alcançadas. “O diagrama de Pareto é um gráfico formado por barras verticais, onde as informações são evidentes e visualizadas de forma clara. As informações demonstradas através do diagrama de Pareto permitem determinar e estabelecer metas numéricas possíveis de serem atingidas.” (WERKEMA, 1995 pág. 59).

Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa ou espinha-de-peixe como também é conhecido, mostra sua eficácia em constatar as causas que variam dentro de um determinado

processo produtivo. Esta ferramenta, também é usada para ações de melhoria e controle da qualidade do produto.

Na visão de Ramos (2000, pág. 98), O diagrama de causa e efeito é uma figura composta de linhas e símbolos, que representam uma relação significativa entre um efeito e suas possíveis causas. Este diagrama descreve situações complexas, que seriam muito difíceis de serem descritas e interpretadas somente por palavras. "Existem, provavelmente, várias categorias de causas principais. Frequentemente, estas recaem sobre umas das seguintes categorias: Mão-de-obra, Máquinas, Métodos, Materiais, Meio Ambiente e Meio de Medição conhecidas como os 6Ms".

Com a espinha de peixe, pode-se indicar a relação entre as causas e efeito ou com características de qualidades e fatores. Sendo que, suas causas são apresentadas em ramificações secundárias ou terciárias. "O diagrama de causa efeito mostra a relação entre uma característica da qualidade e os fatores. O diagrama é usado atualmente não apenas para lidar com as características da qualidade do produto, mas também em outros campos". (KUME, 1993, pág.30).

2.5 *Brainstorming*

Esta ferramenta é um dos primeiros passos na análise de um determinado problema. Conhecida como tempestade de ideias, o Brainstorming torna-se extremamente relevante no âmbito de unir as pessoas de modo a solucionar os problemas.

Não há opiniões descartadas na execução da técnica, pois cada ideia é válida e extremamente importante para o segmento da análise do desvio. Com isso, todos os denvolvidos se fazem importante sem créditos individuais. Na opinião de Ramos (2000), o Brainstorming, nada mais é que uma reunião entre um determinado grupo de pessoas que tem intuito de buscar novas idéias, portanto a expressão livre dos participantes deve ser respeitada. O principal objetivo é o máximo número de idéias possíveis e aumentar a capacidade analítica e criativa do grupo.

2.6 5W2H

Ferramenta, que determina as ações que serão tomadas para eliminar ou minimizar determinado problema. Na execuçõe da técnica são realizadas perguntas que deverão ser respondidas, onde as respostas direcionarão as ações que deverão ser

implementadas e os devidos responsáveis pelas mesmas.

Polacinski (2012) explica que a ferramenta equivale num plano de ação para atividades já indicadas que precisem ser desenvolvidas com a maior precisão possível, além de funcionar como um mapeamento dessas atividades. O autor continua tratando e reforça que o escopo fundamental da ferramenta 5W2H é responder a sete questões e ordená-las.

2.7 *SET-UP*

Com a existência de várias outras ferramentas de auxílio à produção e à qualidade, o set-up foi desenvolvido no Japão no início dos anos 50. O primeiro a usar o termo set-up como uma ferramenta para a redução do tempo para a troca de ferramentas foi o japonês Shigeo Shingo.

Formado em engenharia de produção, durante uma consultoria à unidade da Mazda em Hiroshima (Japão) observou que o tempo perdido para busca de ferramentas de apoio e adaptações desnecessárias era muito elevado.

De acordo com Shingo (2000), é possível traçar os pontos mais importantes da evolução do set-up. Primeiramente, é preciso entender o que significa set-up. Este termo é amplamente utilizado para definir o tempo que uma máquina fica parada para a realização de uma troca. Pode-se conceituá-lo como sendo o tempo decorrente desde o momento em que a máquina interrompe sua produção anterior até o início da produção subseqüente, com qualidade apropriada, incluindo o tempo consumido para liberações e ajustes necessários durante a troca. Atualmente, o termo set-up é mais popularmente utilizado para toda e qualquer parada de máquina para troca de algum artigo ou reabastecimento de matéria prima. Em muitos casos, a equipe responsável por atuar nestas paradas é chamada de “Equipe de set-up”. Seu grande objetivo é reduzir os tempos de parada das máquinas, de forma que a eficiência destas possa ser aumentada. Com isto, é possível que lotes menores sejam produzidos, pois o aumento no número de trocas nas máquinas será compensado pela considerável redução do tempo médio gasto em cada troca.

Shingo (2000, p.119) cita também que “a facilidade das trocas de ferramenta elimina a necessidade de mão-de-obra qualificada”. Isto não quer dizer que a questão do treinamento e do desenvolvimento humano deva ser deixada de lado, mas que determinadas atividades que não requerem muita especialização podem ser desempenhadas por operadores que anteriormente não estariam qualificados para fazê-

las. Com a redução dos tempos de parada das máquinas, há uma menor geração de estoques de produtos em elaboração, bem como um “lead-time” menor para a entrega dos produtos acabados.

Com a publicação da criação do SMDE (Redução de tempo de set-up de máquinas), Shingo, distingue três etapas para o desenvolvimento da metodologia que ao logo de 19 anos de estudo foi concluída (Shigeo e Shingo, 2000):

2.8 Extrusoras

Existem dois tipos principais de extrusora, onde a diferença entre elas reside no tipo de construção do cilindro, são elas: extrusora mono-rosca, onde geralmente a dupla-rosca é usada para extrusão de materiais como PVC, que necessita de eliminação de gases no processo, e também facilita na misturados aditivos com o material plástico, sem exigir em demasia o material mecânica ou termicamente.

Os componentes básicos de uma extrusora consistem em: funil de alimentação, resistências elétricas, cilindro de plástificação, rosca, matriz ou cabeçote. (MICHAELI 1992)

3 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

O problema em questão está relacionado à área extrusão setor responsável pela fabricação de mangueiras da empresa. Um dos nossos grandes problemas além do setup por completo da máquina quando troca de produto é o set-up de troca de fio que acontece durante a produção, onde esse set-up pode acontecer várias vezes na fabricação de um mesmo produto de acordo com o tamanho do lote que deve ser produzido como mostra a Figura 1.

FIGURA 1: Sequência da troca de fio antes da melhoria

Fonte: Os autores (2016)

Como pode ser visto o procedimento é composto por dois momentos, primeiramente se retira o parafuso que fixa o cone, depois coloca-se o cone novo de fios que são rosqueáveis e fixados com parafusos tellep atrasando bastante o procedimento. O outro problema verificado não impacta no tempo de hora de máquina parada e sim na utilização de pessoas para executar essa atividade, é o procedimento de troca de filtros (telas) da extrusora como pode ser observado na Figura 2.

FIGURA 2: Porta filtros

Fonte: Os autores (2016)

A função do porta telas fechado, é restringir a passagem do material para gerar compressão no cilindro e auxiliar na plastificação do material e restringir a passagem de materiais contaminados. Com o passar do tempo essas telas entopem e se faz necessário o substituição por telas novas. Para obtenção de um histórico mais consistente, o ponto de partida deu- se na busca de informações dos tempos gastos com paradas das máquinas, tendo como base o histórico dos últimos três meses de produção, como pode ser observado na Tabela 1.

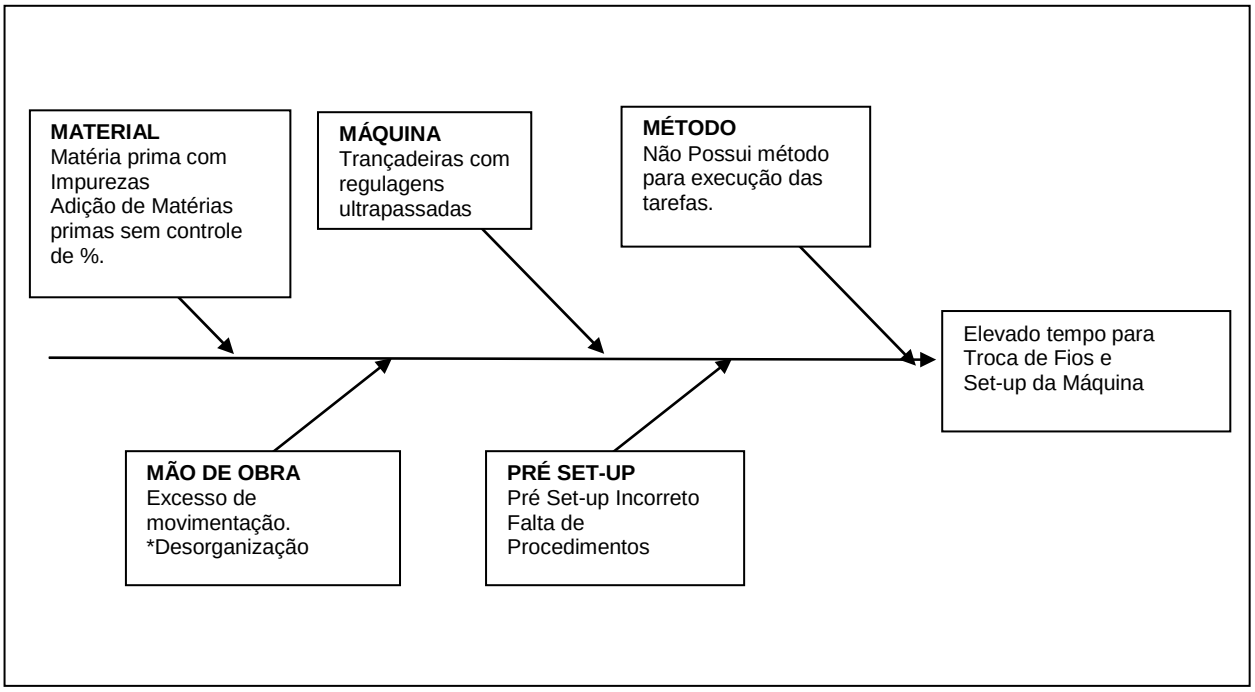
TABELA 1: horas de máquina parada para troca de fio antes da melhoria

Troca de fio	mar/16	abr/16	mai/16
Numero de vezes	22	24	25
Tempo gasto	12,8 horas	14 horas	14,6 horas

Fonte: Os autores (2016)

Diante do levantamento das causas e dos dados obtidos, definiu-se as causas mais prováveis. Essa etapa do projeto utilizou-se o diagrama de causa e efeito, conforme demonstra a Figura 3.

FIGURA 3: Diagrama de causa e efeito



Fonte: Os autores (2016)

3.1 Proposta de melhoria

Para promover a obtenção de ideias para melhoria dos processos foi feito o Brainstorming com os membros da equipe entre as principais idéias obtidas com a realização pode-se citar:

- Substituição da Fixação do Cone de fios da trançadeira por Engate Rápido
- Substituir o porta telas em forma de Peneira por Porta telas Vazado em formato cônico com uma única passagem no centro.
- Adição de Mais uma Trançadeira na Linha, Uma na frente da outra.
- Organizar Pré set-up
- Elaborar um Procedimento Operacional Padrão para executar o pré set-up.
- Elaborar um Livro de preparação de material para o setor de mesmo

nome.

Estas idéias foram fundamentais para a elaboração do plano de ação para correção dos problemas na área de extrusão. Foi utilizado o 5W1H que pode ser considerada uma ferramenta estratégica para o desenvolvimento de melhorias na empresa PLASBONH. Esta ferramenta tem como prioridade, estabelecer um plano de ação tático, para solucionar o problema existente na área, definindo as ações, bem como, os responsáveis e os respectivos prazos. A tabela 2 apresenta o plano de ação 5W1H desenvolvido.

TABELA 2: Plano de ação 5W1H

O QUÊ	QUEM	QUANDO	ONDE	COMO	PORQUE
Substituição da Fixação do Cone de fios da trançadeira por Engate Rápido	Manutenção	Até 28/05/16	Trançadeira	Fazendo a adaptação nas Trançadeiras inserindo engates rápidos no lugar dos parafusos	Agilizar a troca de cones de fios vazios por cones cheios
Substituir o porta telas em forma de Peneira por Porta telas Vazados em formato cônico com uma única passagem no centro	Manutenção	Até 28/05/16	Extrusora	Confeccionando um novo porta telas com o formato indicado.	Eliminar as trocas de telas
Adição de Mais uma Trançadeira na Linha, Uma na frente da outra.	Facilitador célula Trançadeiras Extrusão	Até 10/06/16	Linha de Produção	Colocando a Trançadeiras que é utilizada como reserva na frente da outra já existente na linha.	Reduzir o tempo para trocar os cones de fios.
Organizar o Pré set- up	Cristian	Até 10/06/16	Linha de Produção	Definindo que o Facilitador da célula realizará melhores formas e caminhos mais curtos para o agrupamento de todas as ferramentas necessárias para o set-up.	Muita Movimentação e alto tempo para realizar o Set-up
Elaborar um Procedimento Operacional Padrão para executar o pré set-up.	Cristian	Até 24/06/16	Extrusão	Registrando passo a passo quais as tarefas a serem feitas antes do set- up	Evitar desperdícios de tempo na hora do set-up
Padronizar da preparação de material para o setor de Moinhos e Mistura	Cristian	Até 30/06	Preparação de Matéria Prima	Listando as matérias primas utilizadas para formulação de cada produto.	Padronizar a utilização de matérias primas nos produtos

Fonte: Os autores (2016)

3.2 Implantação das melhorias

Por meio da realização do plano de ação foram definidas as principais ações a serem realizadas para o desenvolvimento do projeto de melhoria como será mostrado.

3.3 Substituição da fixação dos cones de fios por engates rápidos.

A modificação foi executada pelo setor de manutenção utilizando toda a mão de obra e maquinário interno não necessitando de terceiros, onde começamos as alterações pela trançadeira que utilizamos como reserva sendo assim não comprometendo a linha de produção com a parada de máquina para realizar a alteração.

Com esta alteração tivemos um ganho de 10min em cada troca de fio além de não necessitar mais o uso de ferramenta para realização desse procedimento como mostra a figura 4.

FIGURA 4: Engate rápido após a melhoria

Fonte: Os autores (2016)

3.4 Substituir porta telas

Durante o processo, quando acabava uma carga de fio era necessário também fazer a troca dos filtros da extrusora “Telas” que para realizar este procedimento perdia-se em média 10min. Só que não interferia no tempo da máquina parada, pois o procedimento era realizado simultaneamente com a troca de fio e como era mais rápido que a troca de fio não impactava no tempo parado, mas sim na ocupação de um colaborador para executá-la. Esta modificação foi feita através da substituição dos atuais em forma de peneira, por um porta tela vazado que não necessita das telas, este porta telas vazado tem o formato cônico com uma passagem mais restrita da matéria prima fazendo com que a mesma fique mais comprimida gerando mais compressão no cilindro da máquina conforme figura 5.

FIGURA 5: Porta Telas Vazado após a melhoria

Fonte: Os autores (2016)

3.5 Adição da segunda trançadeira

Outra implantação foi a de trabalhar com duas trançadeiras uma na frente da outra para que não haja a necessidade de parar a máquina para se fazer a troca de fio. Esta maneira o set-up de troca de fios é feito com a máquina trabalhando, e quando uma trançadeira acaba o fio a outra esta pronta pra iniciar, conforme Figura 6.

Fonte: Os autores (2016)

Essa troca de equipamento acontece com um tempo de 3 minutos, levando em conta que nesta linha a troca de fios acontece a cada 20 horas o ganho é bem significativo.

3.6 Organização do Pré Set-up

Como Praticamente não havia pré Set-up foram feitos acompanhamentos e definido o que seria necessário para que quando houvesse o set-up tudo estivesse pronto e próximo da máquina para o operador não perder tempo em buscar ferramentas ou outros insumos que utilizaria no momento, pois a máquina já estaria parada.

Para isso definiu-se que o Facilitador da célula fizesse o controle da produção

para verificar o horário do término da mesma, e com 45 minutos de antecedência verificasse a ficha de ordens de produção para ver o próximo produto a entrar em máquina e fizesse a separação do ferramental, colocando em um forno de pré-aquecimento, e separasse todas as ferramentas necessárias para a execução do Set-up, ferramentas estas definidas e listadas em um check-list conforme figura 7.

FIGURA 7: Check list de ferramentas

PLASBOHN	PLASBOHN INDUSTRIA DE PLASTICOS	Nº Extrusora	11
	TÍTULO : CHECK LIST FERRAMENTAS TROCA DE FERRAMENTAL		REV 00
	Chave de fenda		
	Chave Tellep 14		
	Chave de Boca 36		
	Marreta		
	Chade do Flange		
	Alicate		
	Metal		
	Chave Inglesa		
	Estopas		

Fonte: Os autores (2016)

Estas ferramentas são acondicionadas em um carrinho que fica dentro da sala de moldes e matrizes, onde o operador após parar a máquina vai até esta sala e retira o ferramental do forno de pré aquecimento coloca no carrinhojuntamente com as ferramentas que utilizará para abrir o cabeçote da máquina e o leva até ao lado da máquina como pode ser visto na Figura 8.

FIGURA 8: Carrinho de ferramentas

Fonte: Os autores (2016)

3.7 Padronização da preparação de material

Foi realizado um levantamento junto às fichas de processos de todas as matérias primas utilizadas para produção de mangueiras, juntamente com se códigos e fornecedores, onde para cada produto foi criado uma receita e juntando tudo foi criada uma espécie de livro onde contém todas as formulações e colocado no setor de moinhos e mistura com este procedimento os operadores de mistura tem acesso fácil a formulação e as quantidades de cada tipo de matéria prima para cada produto, eliminando assim a possibilidade de utilizar material que não consta na ficha de processo no produto.

FIGURA 9: Livro de compostos

PLASBOHN	REGISTRO DA QUALIDADE	Nº F - 58	PÁG. 8/22
	TÍTULO : LIVRO DE COMPOSTO		REV 04

Produto:		*Super Flexível Laranja*		
Mistura (Interna)				p/ 100Kg usar:
Marfim	MP0127	KARINA 900-35/2-P-IS	50%	50 Kg
Moido		MATERIAL MOIDO TRANÇADAS	48%	48kg
Pigmento	MP0033	LARANJA 8259 - FO	2%	2 Kg
Mistura Capa				
Cristal 85	MP0005	DACARTO - BENVIC 125/15 RHMF CRISTAL 2 KARINA - 85/205 - ISE CCP - FLEX CRISTAL 005/85	98%	98 Kg
Pigmento	MP0033	LARANJA 8259 - FO	2%	2Kg

• Formula de uso dos pigmentos e Matéria Prima: Se para cada 25kg de matéria prima se usa 2%, então adotamos a regra de 3:
25kg _____ 100% = 0,500gr ou meio kilo de pigmento para cada 25kg de matéria prima.
X _____ 2%
Exemplo 1: Tenho 50kg de matéria prima, e o uso de pigmento é de 2%, teremos: 1kg de pigmento.
Exemplo 2: Tenho 75kg de matéria prima, e o uso de pigmento é de 2%, teremos: 1,5kg de pigmento.
Exemplo 3: Tenho 100kg de matéria prima, e o uso de pigmento é de 2%, teremos: 2,0kg de pigmento.
Obs: % de Pigmento Refere-se sobre a quantidade de material virgem

Produto:		*Superflex 7/8 x 1,0mm Metalini*		
Mistura				p/ 100Kg usar:
		DACARTO - BENVIC 125/15 RHMF CRISTAL 2		

Fonte: Os autores (2016)

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Com as melhorias propostas para redução dos tempos de set-up de troca de fios já implantadas, os resultados obtidos foram analisados e comparados durante os dois meses de estudo. Estas avaliações ocorreram nos meses de junho e julho de 2016.

As observações realizadas nesse período no processo de regulagem de máquinas no setor de extrusão mostraram que a implantação das melhorias proposta trouxe vários benefícios para o sistema produtivo, entre elas podemos citar:

Valorização da equipe: verificou-se que os colaboradores envolvidos no projeto ficaram muito satisfeitos em poder contribuir e se sentiram valorizados pela empresa por verem suas opiniões sendo implantadas;

Redução na movimentação: os operadores sentiram enorme diferença nas movimentações e tempo destinado as atividades de pré set-up, disponibilizando mais tempo para outras atividades;

Organização: com o pré set-up não sendo mais executado pelo operador, os procedimentos se tornaram mais ágeis e o extravio de peças também se tornou menor.

Após a implantação das melhorias verificou-se que nos dois meses seguintes a implantação ocorreu uma redução nos tempos de set-up para troca de fios, como pode ser visto na tabela 3.

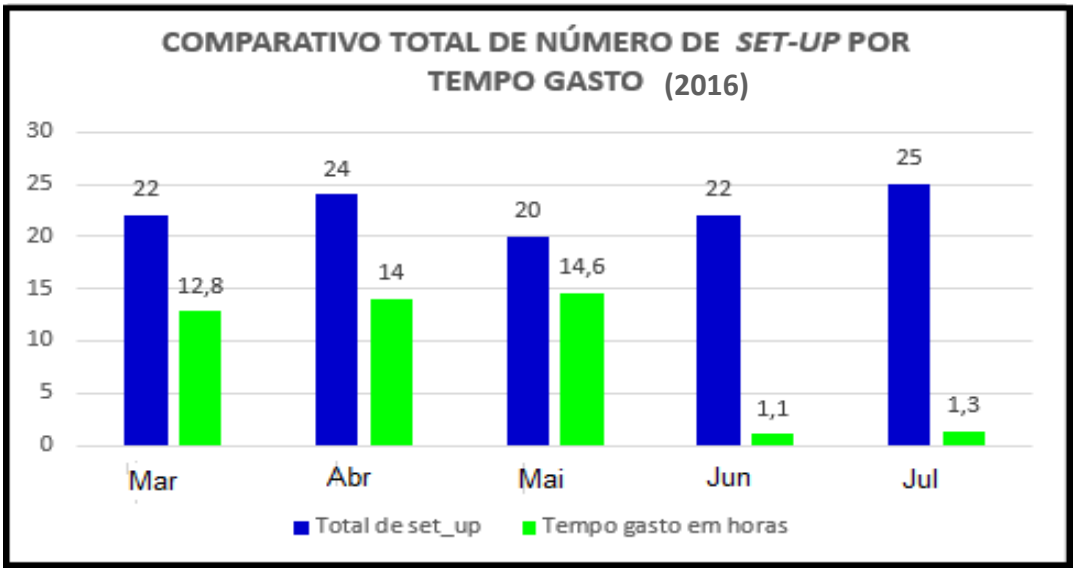
TABELA 3: hora de máquina parada para troca de fio antes e depois das melhorias.

Antes					Depois	
Meses analisados	Mar	Abr.	Maio		Jun.	Jul.
Número de vezes	22	24	20		22	25
Tempo gasto	12,8 horas	14 horas	14,6 horas		1,1 horas	1,3 horas

Fonte: Os autores (2016)

Podendo ser melhor comparado no gráfico 1 que demonstra claramente que quanto menor o tempo de regulagem de máquina, melhor será a performance de produtividade.

GRAFICO 1: Comparativo do tempo gasto pra set-up de troca de fio



Fonte: Os autores (2016)

Com a análise do gráfico, observamos que o número de set-up para troca de fios manteve-se com uma média de 23 trocas por mês, mas o tempo gasto com set-up apresentou uma redução nos meses analisados de 12 horas por mês. Com a redução de tempo de máquina parada obteve-se um ganho de produtividade, levando em conta que uma máquina produz 140 kg/h, ou seja, no mínimo aumentaria a produtividade na semana em 560 kg, o metro desse produto pesa 0,120g e o valor de venda por metro é R$ 0,97, com isso temos um ganho de R$ 4.526,66 por semana, e um ganho bem representativo por mês de R$ 18.106,66.

Para realização deste projeto foi utilizado um equipamento (Trançadeira) reserva que a empresa possuía, e para replicar para outras linhas será necessário adquirir novas trançadeiras para se ter o mesmo ganho, e este equipamento é importado e custa em média R$ 50.000,00, Ao verificar o investimento previsto, o tempo de recuperação do capital seria de 3 meses para cada linha de produção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste Artigo procuramos apresentar a utilização de métodos e ferramentas referenciadas por autores de renomes de modo simples e prático, buscando através delas gerir maior satisfação aos clientes internos e externos e, perpetuar maior comprometimento a estes aspectos em nosso sistema de produção. É importante ressaltar que estas ferramentas usadas no projeto não trazem nenhum conceito novo, apenas representam o somatório de tudo que se sabe a respeito de como organizar e gerir as empresas, fazendo o uso integrado de vários conceitos, técnicas e filosofias, entendendo a empresa como um sistema complexo e único.

Através do desenvolvimento deste artigo, verificaram-se melhorias significativas no processo estudado, com a implantação do pré set-up e a utilização de uma máquina reserva (Trançadeira) que adicionada a linha de produção aumentou-se a mesma semanalmente em 560 Kg, gerando um ganho de R$ 4.526,66, isso no Mês gera um valor representativo de R$ 18.106,66, onde os tempos utilizados para troca de fios apresentou uma redução bem significativa, de em média 14 horas mensais para 1,3 horas após a melhoria, e por conta disso um aumento de produtividade.

Desta forma, foi um período no qual a interdisciplinaridade da especialização foi fundamental, uma vez que cada uma das cadeiras técnicas disseminadas durante as aulas possuíram uma função específica para a formação do futuro profissional, sendo

todas aplicadas em momentos distintos do projeto, ou mesmo aliadas para a resolução de um problema. O projeto atendeu as expectativas da empresa e, para futuros trabalhos sugere-se uma auto avaliação dos envolvidos no processo, para verificar a participação e satisfação dos mesmos.

REFERÊNCIAS

BULGACOV, Sérgio, **Manual de gestão empresarial**, São Paulo: Atlas, 1999.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total.** Belo Horizonte: Desenvolvimento Geral, 1998.

CHIAVENATO, Idalberto, **Introdução à teoria da administração.** 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

DAVIS, Mark M. AQUILINO, Nicholas J. CHASE, Richard B. **Fundamentos da administração da produção.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2001.

GAITHER, Norman, FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operação**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HARMON, ROY L.; PETERSON, LEROY D. **Reinventando a fábrica: Conceitos Modernos de Produtividade Aplicados na Prática**, Editora Campus. 1997

WERKEMA, M. C. **As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos.** Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.

KUME, Hiroshi. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade.** São Paulo: Editora Gente, 1993.

OHNO, TAIICHI. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Tradução: Cristina Schumacher – Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MICHAELI, Walter ; GREIF, Helmut; KAUFMANN, Hans e VOSSEBURGUER, Franz-Josef em **Tecnologia do Plásticos.** Editora Edgar Blücherltda, 1992.

MOREIRA, D.A. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Pioneira, 2003.

POLACINSKI et al. **Implantação dos 5Ss e proposição de um SGQ para uma indústria de erva-mate.** Disponível em: <https://www.google.com.br/url. Acesso em: 29 nov. 2012.

PALADINI, E.P. **Avaliação estratégica da qualidade.**3.rev. São Paulo: Atlas, 2008.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade**, 2ª edição, Ed. Atlas, São Paulo, 2009.

RAMOS, A.W. **CEP para processos contínuos e em bateladas.** São Paulo: Fundação Vanzolini, 2000.RIBEIRO, PAULO DÉCIO. Kanban – **Resultados de uma implantação bem sucedida.** 4ª edição, Rio de Janeiro: COP Editora, 1989.

RUSSOMANO, Victor Henrique. **PCP: Planejamento e controle da produção.** 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

ROCHA, Duílio. **Fundamentos técnicos da produção.** São Paulo: Makrom Books, 1995.

SLACK, Nigel. et al. **Administração de Produção.** São Paulo: Atlas 1999.

SHINGO, Shigeo. **Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): análise crítica e estudo de caso.** São Paulo, 2000.