



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

RYLLA OHANA DA SILVA SALES

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA COMO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO
DE PROCESSOS: UM CASO DE UMA INDÚSTRIA DE SABÃO**

SUMÉ - PB

2018

RYLLA OHANA DA SILVA SALES

**APLICAÇÃO DO CICLO PDCA COMO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO
DE PROCESSOS: UM CASO DE UMA INDÚSTRIA DE SABÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Professor Me. Daniel de Oliveira Farias.

SUMÉ - PB

2018

S163e Sales, Rylla Ohana da Silva.
Aplicação do ciclo PDCA como método de otimização de processos: Um caso de uma indústria de sabão. / Rylla Ohana da Silva Sales. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

52 f.

Orientador: Professor Me. Daniel de Oliveira Farias.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção.

1. Otimização de processos. 2. Ciclo PDCA. 3. Eficiência. I. Título.

CDU: 658.5(043.1)

RYLLA OHANA DA SILVA SALES

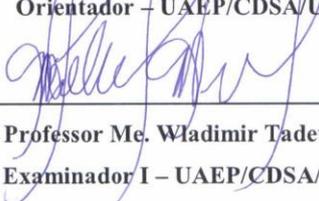
**APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DE MELHORIAS COMO MÉTODO
DE OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS: UM CASO DE UMA INDÚSTRIA
DE SABÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:



Professor Me. Daniel de Oliveira Farias
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG



Professor Me. Wladimir Tadeu Viesi
Examinador I – UAEP/CDSA/UFCG



Professora Dra. Cecir Barbosa de Almeida Farias
Examinadora II – UAEP/CDSA/UFCG.

Trabalho aprovado em: _ de 2018.

SUMÉ - PB

2018

Dedico este trabalho aos meus pais-avós Bernadete Alice (in memorian) e José Batista, a minha mãe Rosileide, meu irmão Guilherme e em nome da minha tia Maria Renilda a toda minha família que sempre me incentivaram e nunca mediram esforços para que eu alcançasse meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por estar sempre à frente de tudo na minha vida, por me mostrar de diversas formas seu infinito amor e misericórdia e por permitir que eu chegasse até aqui.

A minha avó materna Dona Bel (*in memoriam*) por ter me criado da melhor maneira desde o meu primeiro minuto de vida, por ter me ensinado o real significado da palavra família e por me fazer entender que a força do amor é capaz de superar qualquer dificuldade. A senhora, minhas eternas saudades!

Ao meu avô materno Seu Dedé por ser o homem mais lindo que eu já conheci na vida, por ter um coração nobre, por ser forte, por me ensinar a ser forte também. Agradeço ao senhor por ter sido pai, padrinho, amigo, irmão, avô e companheiro. Muitas vezes foi o senhor quem me apoiou, viveu comigo mesmo de longe os dias mais difíceis que uma vida acadêmica longe de casa proporciona. Agradeço pelas palavras de conforto e incentivo quando tudo que eu queria era desistir e correr para seu colo e por nunca ter acreditado em mim. Hoje eu cheguei até aqui, e foi pelo senhor! Para minha eterna gratidão, EU TE AMO!

A minha mãe Leide e meu irmão Guilherme por me ensinarem o que é companheirismo e que laços sanguíneos são realmente fortes. Mãe, obrigada por ter me ensinado a ser uma pessoa com opinião que não vai pela cabeça de ninguém e que luta pelas causas que acha justa. Para senhora toda a minha admiração e todo meu amor! Irmão, você me ensina todos os dias a levar a vida de uma forma mais branda, sempre buscando enxergar o lado bom e engraçado das coisas (por mais complicadas quem sejam), espero um dia ser como você. TE AMO!

Aos meus tios, MUITO OBRIGADA! Vocês são incríveis, sempre me incentivaram e se orgulharam de mim, cada um com seu jeito, mas nunca faltou apoio nem afeto. Tia Rena, te agradecer é complicado, pois, a senhora assumiu o papel daquela que era essencial na minha vida que foi minha avó, agradeço por ter tido paciência comigo na minha transição de menina para mulher, por todos os dias colocar juízo na minha cabeça e me ensinar a ser essa pessoa forte e que valoriza a família acima de tudo. Tia Mary, obrigada por ser uma palhaça mesmo quando o momento é sério, você me fez e faz sorrir. Tia Bum, te agradeço por sempre ser minha cúmplice e por ser muito além amiga, uma irmã mais velha. Tia Reja, obrigada por compartilhar comigo seu espírito jovem, você me encanta. Tia Bila, agradeço por você ser uma projeção da imagem da minha avó pra mim e toda família, seu coração é gigante. Tia

Rosa, obrigada por me ensinar o que é sensatez e por despertar em mim o sentimento da maternidade, você é abençoada e iluminada. Tio Ildinho, te agradeço por me mostrar que a persistência vale a pena, meu orgulho do homem que se tornastes e meu orgulho mais ainda de ser sua sobrinha. Tio Nildo, muito obrigada por me ensinar com suas ações a ser uma pessoa mais calma e tranquila, mas principalmente a ser leal às amizades.

Em nome de José Renato agradeço aos meus primos pela paciência de todas as vezes que chegaram à minha casa e eu estava estudando e alguma voz gritava pedindo silêncio para não me atrapalhar, hoje eu posso dizer a vocês que aqueles momentos de estresses valeram apenas, EU CONSEGUI! Obrigada também pelas diversas caronas para o colégio, cursinho, rodoviária, vocês também fazem parte disso. AMO VOCÊS!

Agradeço a cidade de Sumé-PB por ter me acolhido durante esses 5 anos e que mesmo não sendo uma capital, com grandes shoppings ou barzinhos foi palco dos meus maiores desafios e aprendizados e por ter me dado a oportunidade de conhecer pessoas que seriam essenciais nessa minha trajetória.

A minha grande amiga Mônica Rocha por ter sido sempre a minha companheira tanto de farra quanto de estudos. Agradeço também por dividir comigo os períodos de vacas gordas e vacas magras e por nunca me deixar perder o humor. Agradeço por você sempre estar disposta e nunca ter saído do meu lado. Nosso destino estava traçado, tínhamos que nos encontrar em algum momento da vida fosse em Sumé ou em Serra Talhada, mas que bom que nos encontramos, que nossa amizade e só se fortaleça, te amo bicha!

A Elton, o amigo que Sumé me deu, que conquistou todo mundo de cara e que escuta RBD junto comigo nas minhas TPM'S, te agradeço por ser minha família e por dividir o colo da sua mãe quando estou com saudade da minha, por ser minha parte racional e por sempre querer o melhor pra minha vida, amo você!

Aos meus amigos e companheiros de turma Augusto Rodrigues, Diógenes Araújo, Ítalo Arruda, Elyda Faria, Josean Junior, Krisllen Samara, vocês foram essenciais na minha jornada, cada um com sua história, com seu jeito, foram quem por muitas vezes dividiram comigo tanto os momentos bons como os ruins dessa caminhada. Foram noites dando viotes estudando, fazendo projetos, mas também tiveram os viotes na farra onde ligações e mensagens com a seguinte frase: "VAMOS PRA PRAÇA?" era suficiente para a gente ser feliz e esquecer as dificuldades. A vocês minha gratidão e admiração, pois sei que serão excelentes profissionais.

A André Alexandre e Felipe Leonardo por me ensinarem que amizade bem construída vai além de qualquer fronteira. Eu tenho orgulho de ser amiga de vocês e de ter dividido momentos inesquecíveis.

Em nome de Thamires Cavalcanti e Cidinha Cavalcanti agradeço a todos os meus amigos de Arcoverde-PE que torceram, me apoiaram e vibraram junto comigo a cada conquista. EU AMO VOCÊS!

Agradeço a todos os professores por me proporcionarem não só o conhecimento profissional, mas também por ensinarem valores essenciais para vida, em especial a Prof. Dra. Cecir Barbosa de Almeida Farias que por muitas vezes exerceu papel de mãe, se preocupou, aconselhou e cuidou de mim, para senhora toda minha gratidão e afeto!

Agradeço ao meu orientador Prof. Me. Daniel Farias, o qual além de me dar total apoio para o desenvolvimento desse trabalho sempre disposto a me ajudar, é um excelente amigo, o qual eu sei que posso contar para qualquer que seja a situação e que quero levar para o resto da minha vida.

Ao Prof. Me. Wladimir Tadeu Viesi agradeço por além de professor ser um amigo e sempre compartilhar experiências memoráveis comigo e meus companheiros, nos ensinando a aproveitar os momentos e cada fase de nossas vidas da melhor maneira possível.

Agradeço ainda aos meus professores de cálculos e físicas Janduy Guerra, Marcos Bessa, Adriano Barros e Patrício Gomes pela paciência ao longo desses anos e por estarem sempre dispostos a me ajudar.

Aos funcionários da Indústria José Miguel Ltda pela paciência e colaboração para realização desse trabalho.

Por último, agradeço ainda a meus três anjos Luciano Siqueira, Thomas Ravelly e Victor Gabriel (*in memoriam*) por terem me proporcionados momentos lindos durante a minha vida antes da universidade, mas que perduram nas minhas lembranças até hoje e tem impacto direto na pessoa que me tornei. VOCÊS SÃO LUZ E EU OS AMO MUITO!

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, me ajudando, orando por mim, mandando boas energias, meu MUITO OBRIGADA!

O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.

José de Alencar

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi aplicar a metodologia do ciclo PDCA em uma indústria de sabão para melhoria dos seus processos. Os resultados obtidos foram satisfatórios e possibilitaram o aumento da eficiência do setor de extrusão da empresa em questão. Os benefícios desta aplicação representaram um acréscimo de 10,45% na eficiência da operação, além disso desenvolveu-se procedimentos operacionais padrão, relatórios e fichas técnicas para um melhor controle da produção.

Palavras-chave: Otimização de processo. Ciclo PDCA. Eficiência.

ABSTRACT

The object of this work is one of them, being one of the pioneers and standing out for its sustainable practices and for the high quality standard of its products. From this, the aim of this work was to apply the PDCA cycle methodology in a soap industry to improve its processes. The results obtained were satisfactory and allowed to increase the efficiency of the extrusion sector of the company. The benefits of this application represented an increase of 10,45% in the operation efficiency. In addition, standard operating procedures, reports and datasheets were developed for a better production control.

Keywords: Process optimization. PDCA Cycle. Efficiency.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ciclo PDCA	20
Figura 2 - Modelo de Diagrama de Ishikawa	22
Figura 3 - Metodologia 5W2H	23
Figura 4 - Organograma da empresa	29
Figura 5 - Árvore do produto dos componentes do sabão em barra.....	30
Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo do sabão em barra	31
Figura 7 - Layout da empresa objeto de estudo.....	32
Figura 8 - Mapa de Fluxo de Valor do cenário estudado	32
Figura 9 - Diagrama de Ishikawa para o problema de baixa eficiência na operação de extrusão.....	35
Figura 10 - Ficha de manutenção	43
Figura 11 - Mapa de fluxo de valor após as melhorias.....	44
Gráfico 1 - Balanceamento das operações.....	33
Gráfico 2 - Gráfico sequencial de eficiência na operação de extrusão.....	34
Gráfico 3 - Gráfico sequencial de eficiência na operação de extrusão durante as três semanas após as melhorias.....	44
Gráfico 4 - Gráfico de Balanceamento de Operação após as melhorias.....	45
Quadro 1 - Sequência lógica de etapas do trabalho	26
Quadro 2 - Plano de ação para melhoria da eficiência na operação de extrusão	39
Tabela 1 - Paradas diárias e tempo de duração	37
Tabela 2 - Procedimento Operacional Padrão	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

5W2H – *What? Why? When? Who? Where? How? How much?* / O quê? Porquê? Quando?
Quem? Onde? Como? Quanto?

ABIPLA – Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins

GBO – Gráfico de Balanceamento de Operações

MASP – Método de Análise e Soluções de Problemas

PDCA – *Plan, Do, Check, Action* / Planejar, executar, checar e agir

PIB – Produto Interno Bruto

POP – Procedimento Operacional Padrão

SIPLA – Sindicato Nacional das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 OBJETIVO GERAL.....	14
1.1.1 Objetivos Específicos	14
1.2 JUSTIFICATIVA	15
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 ENGENHARIA DE MÉTODOS	16
2.1.1 Takt Time	16
2.1.2 Cronometragem	16
2.1.3 Tempo de Ciclo	17
2.1.4 Tempo Normal	17
2.1.5 Tempo Padrão	18
2.1.6 Índice de Eficiência	18
2.2 MELHORIA CONTÍNUA	19
2.3 CICLO PDCA/MASP	19
2.4 GESTÃO DA QUALIDADE	20
2.4.1 Brainstorming	21
2.4.2 Diagrama de Ishikawa	21
2.4.3 Gráfico Sequencial	22
2.4.4 5W2H	22
2.5 MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR	23
3 METODOLOGIA.....	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	25
3.2 ELABORAÇÃO DE PARÂMETROS.....	25
3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25

3.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS	26
3.5 <i>SOFTWARES</i> UTILIZADOS	27
4 RESULTADOS	28
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	28
4.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA.....	32
4.2.1 Importância do problema	34
4.3 ANÁLISE DO FENÔMENO	34
4.4 ANÁLISE DO PROCESSO	35
4.4.1 Causas relacionadas ao método de trabalho	36
4.4.2 Causas relacionadas as pessoas	37
4.4.4 Causas relacionadas aos materiais.....	38
4.5 PLANO DE AÇÃO	38
4.4.1 Implantar mais um funcionário para reduzir a sobrecarga de trabalho	39
4.4.2 Criar e aplicar Procedimentos Operacionais Padrão	39
4.4.3 Treinar a mão-de-obra.....	39
4.4.4 Desenvolver um plano de manutenção para a máquina extrusora.....	40
4.4.6 Desenvolver um planejamento semanal da produção.....	40
4.5 EXECUÇÃO	40
4.6 VERIFICAÇÃO	43
4.7 PADRONIZAÇÃO.....	45
4.8 CONCLUSÃO.....	45
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERENCIAS	47
APÊNDICES	50
APÊNDICE A – MODELO DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)	51

1 INTRODUÇÃO

Com as constantes mudanças no cenário globalizado e competitivo as organizações buscam cada vez mais por ferramentas e estratégias que assegurem êxito em seu desempenho e garantam seu espaço no mercado. Nessa perspectiva, além de desenvolver novos produtos e serviços, as empresas passam a incorporar a seus processos produtivos conhecimentos e técnicas que proporcionem um melhoramento contínuo tornando-os mais eficazes.

Segundo Imai (2014), a implementação da melhoria contínua permite às organizações atingir suas metas e objetivos pelo aumento do desempenho, como decorrência do aumento da produtividade e redução dos custos. Para Duppre *et al.* (2015), a utilização do ciclo PDCA em conjunto com as ferramentas da qualidade podem reduzir custos na empresa, melhorando seus processos. Considera-se tal metodologia como uma das mais eficazes aplicações de melhoria, pois possibilita mostrar as organizações as suas ações e o reflexo em seus resultados

A empresa objeto desse estudo está localizada na região do Sertão de Pernambuco, do setor industrial de saneantes domissanitários. Sendo assim, de acordo com a ABIPLA (2017) o Brasil consolida-se como o quarto maior mercado de produtos de limpeza, representando 5,2% do PIB das indústrias químicas nacionais incluindo petróleo. Apesar de não dominar o ranking brasileiro deste segmento, a mesma conta com a vantagem de ser destaque na região a qual está inserida pelas suas práticas sustentáveis de produção e pelo mais alto padrão de qualidade.

Em todo o estado de Pernambuco estão instaladas mais de vinte indústrias desse segmento devidamente reconhecidas e regularizadas pelo SIPLA. Com o crescimento da concorrência na região do Sertão do estado surge a necessidade de aumentar os índices de eficiência, visando a redução de custos. Desse modo, estruturar e otimizar seus processos é uma das melhores alternativas.

1.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar o PDCA como método de melhoria para estruturar e otimizar o processo produtivo de uma fábrica de sabão, relacionando a cada uma das suas etapas algumas ferramentas da qualidade.

1.1.1 Objetivos Específicos

1. Caracterizar a empresa;
2. Identificar o gargalo da produção;
3. Aplicar a ferramenta do PDCA;
4. Elaborar e aplicar um plano de ação.

1.2 JUSTIFICATIVA

O referido trabalho se justifica sob duas perspectivas. A primeira é a importância do setor a ser estudado para a economia regional. A segunda é a relevância do tema abordado para a melhoria dos índices de eficiência e competitividade das empresas.

No panorama industrial, a fabricação de saneantes domissanitários é uma atividade que vem garantindo seu espaço e importância no desenvolvimento da economia. Pois, além de atividades ligadas diretamente a fabricação desses produtos, como os empregos e tributos gerados, a sua cadeia produtiva inclui ainda empresas responsáveis pela produção de insumos, equipamentos e maquinários, atividades terceirizadas e de apoio.

De acordo com a ABIPLA (2017) estima-se que atualmente no Brasil o comércio desses produtos corresponde a 1,7% do PIB industrial e representa 10,2% da indústria química de uso final (sem a petroquímica). Dessa forma, para que as empresas desse setor se mantenham competitivas buscam incessantemente melhorias em seus processos, a fim de reduzir custos e aumentar seus índices de produtividade e eficiência.

Conforme IMAI (2005), o conceito de melhoria contínua ou *Kaizen* tornou-se comum nas empresas como uma oportunidade de conseguir uma vantagem competitiva frente aos concorrentes de modo a aperfeiçoar todo o processo produtivo das organizações. É sob essa ótica que a utilização de ferramentas que auxiliam na identificação e solução de problemas torna-se essencial.

Nessa perspectiva, a necessidade de aplicar um método que aumentasse a eficiência e reduzisse a ocorrência de falhas se tornou presente na organização. Sendo assim, encontrar uma solução passou a ser prioridade. Ao aplicar a metodologia do PDCA em consonância com as ferramentas da qualidade considera-se que o resultado seriam melhorias no processo, e conseqüentemente uma mudança no cenário atual da empresa.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente estudo está dividido em 5 seções, estruturadas da seguinte maneira: A seção 2 apresenta um referencial teórico sobre engenharia de métodos, melhoria contínua, ciclo PDCA e gestão da qualidade; na seção 3 é apresentada a metodologia da pesquisa, com base nas etapas do ciclo PDCA/MASP; na seção 4 é exposto uma breve caracterização da empresa e os resultados referente a execução das etapas descritas na seção 3; por fim na seção 5 são apresentadas as considerações finais e propostas de estudos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são abordados os principais conceitos necessários para a compreensão deste estudo. Sua estrutura foi dividida em subcapítulos externando a ligação de cada um, formando um sistema integrado.

2.1 ENGENHARIA DE MÉTODOS

O termo “método” representa o caminho que leva a um melhor resultado. O método, em si, é um procedimento que simplifica tarefas com o objetivo de reduzir tanto esforços quanto custos (SELEME, 2009).

Segundo Barnes (1977), Engenharia de Métodos é o estudo sistemático do trabalho, buscando alcançar através de análises o melhor método para executar uma operação, padronizando e determinando o tempo que deve ser gasto por uma pessoa devidamente treinada para realizar uma tarefa de forma eficiente visando à redução de custos e produção de *outputs* com qualidade.

Em síntese, a Engenharia de Métodos atenta para a relação do homem em um processo produtivo (SOUTO, 2002). Assim, Engenharia de Métodos é o estudo que se preocupa de forma direta em implantar métodos e em analisar a carga de trabalho, com o intuito de melhorar o rendimento do trabalho e eliminar operações que desnecessárias a uma tarefa.

2.1.1 *Takt Time*

O *takt time* de um processo produtivo é a medida de ritmo em que as atividades devem ser desenvolvidas para que se obtenha um determinado resultado ao final do período. Segundo Dennis (2008), o tempo de *takt time* de um período é definido de acordo com a equação.

$$Takt\ Time = \text{Tempo operacional do período} / \text{Volume de produção necessário no período} \quad (1)$$

$$\text{Tempo operacional por período} = \text{Tempo de produção} - \text{paradas} \quad (2)$$

2.1.2 Cronometragem

Cronometragem é a determinação do tempo da execução de uma atividade através de instrumentos que ajudam a medir o tempo gasto, sendo assim, de suma importância para o controle de uma produção de manufatura ou de um serviço (TÁLAMO, 2016).

2.1.3 Tempo de Ciclo

Segundo Tapping e Shuker (2010), o tempo de ciclo é o tempo que passa do início de um processo ou atividade individual até o seu término. Diversos tempos de ciclo podem estar incluídos em um processo ou função individual. Para a determinação dos tempos de ciclo é fundamental a utilização da cronometragem, visando a obtenção do tempo necessário para a realização de cada atividade do processo. Sendo assim, de acordo com Peinado e Graeml (2007) o número de ciclos a serem cronometrados é dado pela equação.

$$N = (Z \cdot R / Er \cdot d_2 \cdot \bar{x})^2 \quad (3)$$

Onde:

N = Número de ciclos a serem cronometrados

Z = Coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada

R = Amplitude da amostra

Er = Erro relativo da amostra

d₂ = Coeficiente do número de cronometragens realizadas preliminarmente

\bar{x} = Média dos valores das observações

2.1.4 Tempo Normal

Para Slack (2009), é chamado de tempo normal o tempo em que um trabalhador realiza a sua atividade específica com um desempenho-padrão. Esse tempo é determinado pela equação:

$$TN = TC \cdot v \quad (4)$$

Onde TN = Tempo normal; TC = tempo cronometrado e v = velocidade de operação do operador.

De acordo com Peinado e Graeml (2007), na determinação do tempo de execução de uma determinada tarefa é preciso levar em consideração a velocidade com que o operador realiza a operação. Para tornar o tempo utilizável para todos os trabalhadores, a medida de velocidade, que é expressa como uma taxa de desempenho que reflete o nível de esforço do operador observado, deve também ser incluída para “normalizar” o trabalho.

A avaliação do ritmo de trabalho de operador, como sugere Barnes (1977), consiste em um processo durante o qual o analista de estudo de tempos faz a comparação entre o ritmo do operador em observação o seu próprio conceito de ritmo normal.

2.1.5 Tempo Padrão

Slack (2009) aponta que o tempo-padrão para um trabalho consiste numa extensão do tempo básico. O Tempo Padrão, diferente do Tempo Básico, inclui tolerâncias para pausa e descanso, que devem ser permitidos devido às condições sob as quais o trabalho é realizado.

A descrição das classificações de tolerâncias são apresentadas por Barnes (1977):

- Tolerância pessoal: O operário tem direito há um tempo reservado para suas necessidades pessoais, por isso devem estar em primeiro lugar. Em uma jornada de trabalho de 8 horas diárias, o trabalhador usará cerca de 2% a 5% por dia para tempo pessoal, variando com a tolerância pessoal do indivíduo;
- Tolerância para fadiga: O consumo de energia ocorre por meio do esforço empregado pelo trabalhador durante seu dia de trabalho;
- Tolerância para espera: As esperas podem ser evitáveis ou inevitáveis. As esperas realizadas de modo intencional pelo operador são as evitáveis e não são consideradas para determinação do tempo-padrão. As inevitáveis são aquelas advindas de ajustamentos ligeiros, quebras de ferramentas ou interrupções pelos supervisores. Estas devem ser consideradas.

O tempo padrão pode ser obtido pela a equação:

$$TP = TN + FT \quad (5)$$

Onde, TP = Tempo padrão, TN = Tempo normal e FT = Fator de tolerância.

2.1.6 Índice de Eficiência

O índice de eficiência é dado por divisão da capacidade realizada pela capacidade efetiva. A capacidade realizada, quando comparada à capacidade efetiva, fornece a porcentagem de eficiência da unidade produtora em realizar o trabalho programado (PEINADO e GRAEML, 2007).

$$\text{Índice de eficiência} = \text{Capacidade realizada} / \text{Capacidade efetiva} \quad (6)$$

Onde a capacidade efetiva representa a capacidade disponível subtraindo as perdas planejadas e a capacidade realizada é a subtração das perdas não planejadas da capacidade efetiva.

2.2 MELHORIA CONTÍNUA

Bhuiyan *et al.* (2006) definem melhoria contínua como uma cultura de melhoria sustentável, visando, por meio do envolvimento de todos os participantes da organização, eliminar desperdícios em todos os sistemas e processos organizacionais.

De acordo com Mesquita (2003), para que se obtenha um ambiente onde ocorra à melhoria contínua, é necessário promovê-la em todos os processos da organização. Para garantir o envolvimento destes, é preciso investir em motivação, educação e treinamento, sendo que este último deve ser frequente.

2.3 CICLO PDCA/MASP

O ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Action*) é um método para gerenciar processos ou sistema e que tem como foco a melhoria continua. Essa metodologia tem como função básica o auxílio do diagnóstico, análise e solução dos problemas organizacionais, podendo ser aplicado em praticamente todos os processos, sendo considerado muito útil para a solução de problemas (FORNARI JUNIOR, 2010).

Conforme Falconi (2014) o Ciclo PDCA – *Plan, Do, Check e Action* – é uma metodologia para solução de problemas baseada na melhoria contínua, que possibilita que as diretrizes traçadas pelo planejamento estratégico sejam viabilizadas na empresa, sendo de extrema importância o alinhamento de todos os colaboradores dentro da organização com o método. O Ciclo PDCA é composto por quatro etapas:

- Planejamento (*Plan*): estabelecimento de metas executáveis, e possivelmente mudanças nos meios para seu alcance;
- Execução (*Do*): execução do planejamento previsto e coleta de dados. É o momento essencial para treinamento e educação dos membros da empresa;
- Verificação (*Check*): comparação dos dados coletados na fase anterior com os previstos no planejamento;
- Atuação Corretiva (*Action*): a partir do resultado da fase anterior, existem dois tipos possíveis de atuação, o primeiro é a padronização do modelo proposto, no caso da obtenção da meta. Caso contrário, as causas devem ser corrigidas e o ciclo refeito (WERKEMA, 2006).

De acordo com Juran (1994), o gerenciamento de processos pode ser feito através de três ações gerenciais: planejamento, controle e melhoria, gerando o planejamento da qualidade, o controle da qualidade e o melhoramento da qualidade. A Figura 1 exibe o Ciclo PDCA.

Figura 1 - Ciclo PDCA



Fonte: Periard (2011)

Para Campos (1999), o PDCA é o “caminho” que as organizações devem seguir para atingir as metas atribuídas aos seus produtos.

Conforme Sampara *et al.* (2009), o objetivo do MASP é aumentar a probabilidade de solucionar um problema, onde a solução para o problema é um processo que segue uma sequência lógica e racional.

2.4 GESTÃO DA QUALIDADE

O mercado atual está cada vez mais exigente, buscando inovações, produtos diferenciados e de alta qualidade, isso ocorre devido ao aumento da exigência dos consumidores e da grande concorrência entre as empresas. Disponibilizar produtos e serviços de qualidade tornou-se uma questão de sobrevivência para as organizações (CHIAVENATO, 2004).

Segundo Paladini (2002), a avaliação da qualidade sempre teve um espaço no gerenciamento das organizações, a fim de se obter ambientes competitivos para o desenvolvimento de estratégias que viabilizem o processo de avaliação de um produto.

Ainda conforme Chiavenato (2004):

“Estamos vivendo uma era de mudanças, incertezas e perplexidade. A Era da Informação está trazendo novos desafios para as organizações e, sobretudo, para sua administração [...] A constante necessidade de inovação e renovação, a busca de flexibilidade e agilidade para proporcionar mudança e transformação, a adoção de novas ideias.”

De acordo com Slack *et al.* (2002), existe uma crescente consciência de que bens e serviços de alta qualidade podem dar a uma organização uma considerável vantagem competitiva.

Para Alves *et. al* (2009), as ferramentas da qualidade são dispositivos gráficos, numéricos e analíticos estruturados para viabilizar a implantação da qualidade total, sendo que, normalmente, cada ferramenta se dispõe a uma determinada aplicação.

2.4.1 Brainstorming

Conforme Miguel (2001), *Brainstorming* significa tempestade de ideias, ou seja, pensamentos e ideias que cada pessoa do grupo pode expor sem restrições. Pode considerar, por exemplo, fatores de influência de um determinado problema (causas), sendo posteriormente discutidos pelo próprio grupo.

Com o uso desta atividade, segundo Fagundes e Almeida (2004), o *Brainstorming* busca romper com este paradigma na abordagem das questões. Espera-se liberar os membros da equipe de formalismos limitantes, que inibem a criatividade, e, portanto, reduzem as opções de soluções e meios e busca-se encontrar a diversidade de opiniões e ideias.

2.4.2 Diagrama de Ishikawa

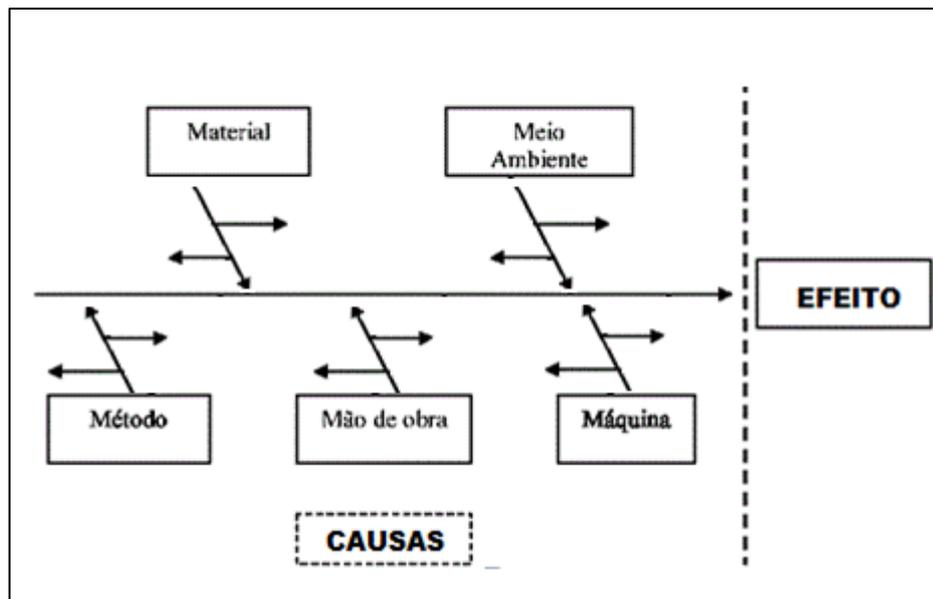
O diagrama de *Ishikawa*, o qual também é conhecido como diagrama de causa e efeito, ou até mesmo diagrama de espinha de peixe (por seu formato gráfico) foi desenvolvido pelo engenheiro japonês Kaoru Ishikawa (LINS, 1993).

De acordo com Willians (1995), o diagrama de *Ishikawa*, trata-se de uma ferramenta que permite a identificação e análise das potenciais causas de variação do processo ou da ocorrência de um fenômeno, bem assim como da forma como essas causas interagem entre si.

Para classificar as causas de um problema, é utilizado um desenho em forma de “espinha-de-peixe”, onde se define, primeiramente, o “efeito”, que deverá ser anotado à direita e traçando, à esquerda, uma larga seta, apontando para o efeito. Em seguida,

descrevem-se as ramificações, que são os fatores detalhados que podem ser considerados como causas secundárias. Outros fatores mais particularizados serão, por sua vez, descritos em ramificações menores e assim por diante (SILINGOVSKI, 2001). A seguir na Figura 2 será mostrado o Diagrama de *Ishikawa*.

Figura 2 - Modelo de Diagrama de *Ishikawa*



Fonte: Adaptado de Meireles (2001, p.55)

2.4.3 Gráfico Sequencial

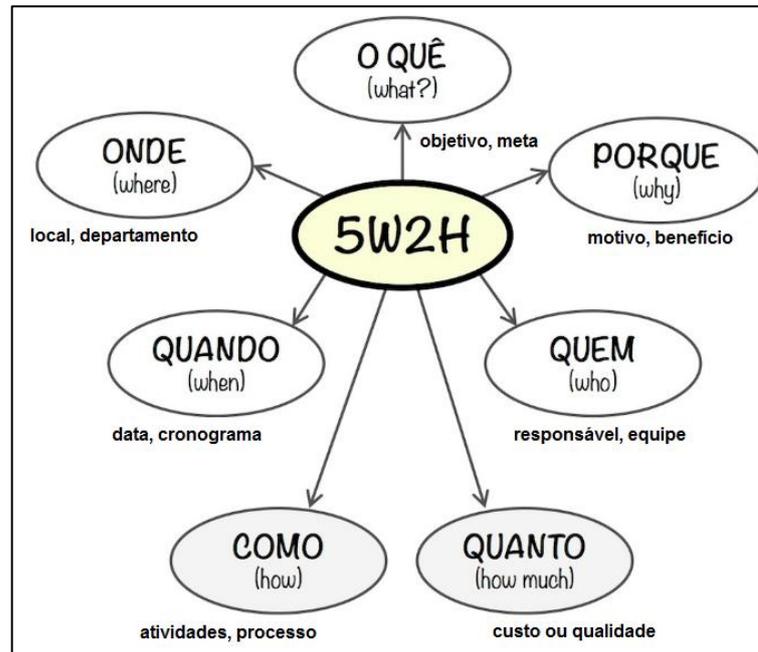
É um gráfico que mostra a variação de dados ao longo do tempo, sendo utilizado para descobrir tendências em dados durante um espaço temporal, além disso ajuda a identificar processos controlados ou fora de controle. Sua finalidade ajuda a descobrir problemas e possibilita a partir de outras ferramentas uma visão mais acurada da situação. Werkema (2006), afirma que para construir um gráfico sequencial, devemos plotar em um diagrama os dados gerados pelo processo na sequência em que foram produzidos e, a seguir, ligar os pontos obtidos.

2.4.4 5W2H

A ferramenta 5W2H é um documento de forma organizada que identifica as ações e as responsabilidades de quem irá executar, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas (PONTES,2005).

Conforme Behr (2008), a técnica 5W2H tem por finalidade identificar, segmentar e estruturar, de maneira bem organizada, todas as ações de um projeto ou atividade de produção. O método consiste em responder a sete perguntas para implementar as soluções, que são:

Figura 3 - Metodologia 5W2H



Fonte: Adaptado de Oliveira (2007)

De acordo com as considerações acima, pode-se entender a ferramenta 5W2H como um de Plano de Ação para um problema específico, um mapeamento das atividades de resolução do problema.

2.5 MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR

Cadioli e Perlatto (2008), afirmam que o fluxo de valor é o caminho por onde o produto passa. Sendo assim, na busca pela melhoria contínua este fluxo deve ser mapeado visando reduzir perdas e encontrar operações “gargalos”, ajudando assim a ter uma visão macro da cadeia produtiva.

SHOOK (1999) aponta as principais vantagens:

- Ajuda a identificar o desperdício e suas fontes. (principal ação a ser tratada neste trabalho);
- É uma ferramenta qualitativa que descreve, em detalhes, qual é o caminho para a unidade produtiva operar em fluxo;
- Ajuda a visualizar mais do que os processos individuais;
- Fornece uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura. - Facilita a tomada de decisões sobre o fluxo;

- Aproxima conceitos e técnicas enxutas, ajudando a evitar a implementação de ferramentas isoladas;
- Forma uma base para o plano de implantação da Mentalidade Enxuta;
- Apresenta a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material.

Colaborando com a ideia anterior, Womack e Jones (2004), explicam que ao percorrer esse trajeto, irão existir, em cada uma dessas etapas, atividades agregadas e não agregadas de valor ao produto e, por isso, todos os envolvidos no processo devem buscar um entendimento destes conceitos, objetivando a eliminação de tarefas desnecessárias em cada atividade e, também entre as mesmas.

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A utilização de métodos para mensurar o desempenho das operações dentro de uma organização é fundamental, pois quantifica a efetividade da mesma. Assim, com relação à natureza esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, por meio de um estudo de caso, buscando dessa forma gerar conhecimentos direcionados para a resolução de problemas específicos (Gil, 1999).

De acordo com Venturini (2007), o estudo de caso trata-se do método de procedimento adotado, indicando quando o pesquisador quer conhecer um ou poucos fenômenos. Nessa perspectiva, considera-se este trabalho como um estudo de caso.

A abordagem do problema pode ser considerada como quali-quantitativo. Pois, segundo Llewellyn e Northcott (2007), a abordagem qualitativa centra-se na identificação das características de situações, eventos e organizações. Por sua vez, a pesquisa quantitativa possibilita ao pesquisador mensurar opiniões, hábitos, atitudes e reações por meio de uma amostra estatística que representa o universo pesquisado (TERENCE E ESCRIVÃO FILHO, 2006).

3.2 ELABORAÇÃO DE PARÂMETROS

A utilização de métodos para mensurar o desempenho das operações dentro de uma organização, seja ela de qualquer segmento é fundamental, pois quantifica a efetividade e o desempenho da mesma. Nesse contexto, a primeira medida para quantificar o impacto das mudanças propostas a organização foi criação de indicadores que possibilitasse uma melhor análise e facilitasse a tomada de decisão. A partir disso, utilizou-se o indicador de eficiência da máquina de acordo com a Equação 6 da seção 2.1.6. Tais indicadores são essenciais para a realização desse estudo, pois ao ser implementadas mudanças faz-se necessário verificar seus impactos no processo.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada no referido estudo é o PDCA/MASP como uma ferramenta de melhoria contínua. A sequência lógica de passos que este estudo seguiu pode ser visualizada no Quadro 1.

Quadro 1 - Sequência lógica de etapas do trabalho

PDCA	FLUXO	ETAPA	FERRAMENTAS UTILIZADAS
P	1	Identificação do problema	- Brainstorming - Mapeamento do fluxo de valor - Gráfico de balanceamento de operações
	2	Análise do fenômeno	- Gráfico sequencial
	3	Análise do processo	- Brainstorming - Diagrama de Ishikawa
	4	Plano de ação	- 5W2H
D	5	Execução	
C	6	Verificação	- Mapeamento do fluxo de valor - Gráfico de balanceamento de operações - Gráfico sequencial após execução do plano de ação
A	7	Padronização	- Procedimento operacional padrão - Ficha técnica de manutenção - Relatório de gerenciamento
	8	Conclusão	

Fonte: Autoria própria (2018)

De acordo com o Quadro 1, a sequência inicia-se com a identificação do problema e do item a ser controlado, por meio de um mapeamento de fluxo de valor e de um gráfico de balanceamento de operações. Em seguida, é realizada a observação do fenômeno para que possa ser investigada suas causas, bem como um levantamento da situação atual do problema identificado. A próxima etapa é a análise do processo através do diagrama de Ishikawa, que permite descobrir as causas raízes do problema para assim ser elaborado um plano de ação. Com isso, conclui-se a etapa de planejamento do PDCA deste estudo que servirá de base para as etapas seguintes.

Após a elaboração do plano de ação foram implementadas as mudanças, com o intuito de sanar as causas identificadas anteriormente. Em seguida, verificou-se os resultados por meio de um gráfico sequencial da atual situação, de um novo balanceamento de operações e mapeamento de fluxo de valor.

Por fim, concluiu-se o estudo com a etapa de padronização das mudanças realizadas através de documentos e relatórios de controle, procedimentos operacionais padrões e com a conclusão expondo os pontos positivos e negativos do trabalho.

3.4 FERRAMENTAS UTILIZADAS

As ferramentas utilizadas no referido trabalho foram essenciais para seu êxito, pois possibilitaram que ações de melhorias fossem realizadas. Em conjunto ao ciclo PDCA utilizou-se também algumas ferramentas da gestão da qualidade, como: *Brainstorming*,

Diagrama de *Ishikawa*, Gráfico Sequencial, 5W2H, Balanceamento de Operações e Mapeamento de Fluxo de Valor.

3.5 *SOFTWARES UTILIZADOS*

Alguns recursos computacionais também foram fundamentais para realização do estudo, tais como: *Microsoft Office Word*, *Microsoft Office Excel* e *AutoCAD*. Dentre estas, o *software que Microsoft Office Excel* foi essencial para a compilação de dados e gráficos que determinaram a eficácia das melhorias. O *Microsoft Office Word* foi responsável pela elaboração de documentos e relatórios. Por fim, o *AutoCAD* auxiliou no desenvolvimento do *layout* da empresa e no mapeamento de fluxo de valor.

4 RESULTADOS

As etapas utilizadas para aplicação do método proposto na empresa, bem como as formas de análises e sugestões de melhorias seguem a metodologia já descrita no capítulo três.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

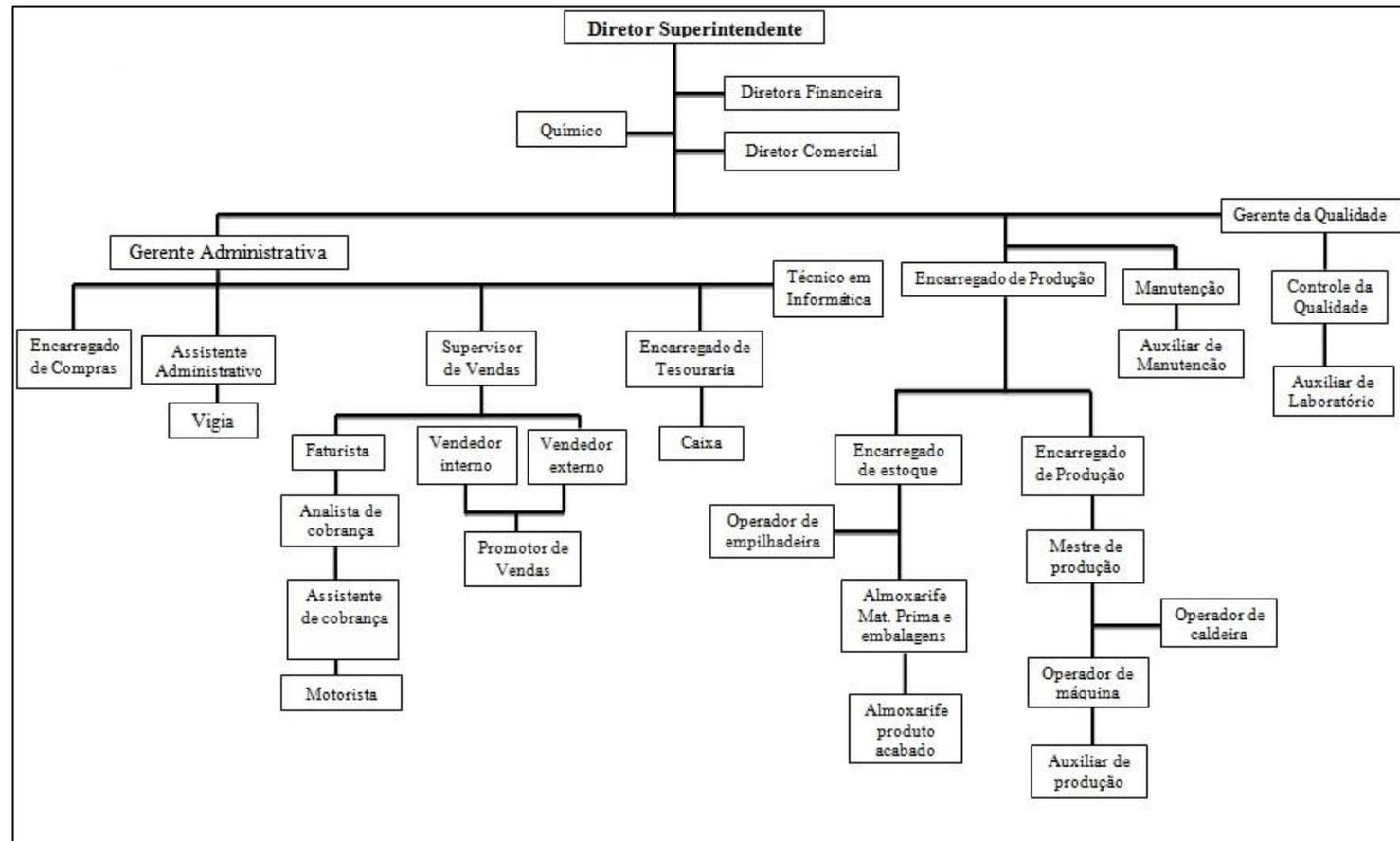
O presente estudo foi realizado em uma empresa de médio porte do setor de saneantes domissanitários intitulada Indústria e Comércio José Miguel Ltda, que tem como nome fantasia Saboaria Arcoverde e atua desde 1952 no município de Arcoverde, localizado no Sertão de Pernambuco. A empresa conta com um *mix* de vinte e um produtos, dentre eles sabão extrusados em barra e líquidos.

A visão da empresa é ser reconhecida como sinônimo de qualidade e de práticas sustentáveis na região Nordeste, fabricando produtos de alta performance e com um preço acessível, superando as expectativas dos clientes.

Em relação a concorrência, a mesma é bem acirrada na região, entretanto a empresa em questão destaca-se por ter sido a pioneira neste segmento. Os fornecedores de insumos por sua vez, estão localizados em várias regiões do país.

A estrutura organizacional divide-se nas seguintes áreas: Administrativa, Comercial e Marketing, PCP, Recursos Humanos e Vendas. A Figura 4 apresenta o organograma da empresa.

Figura 4 - Organograma da empresa

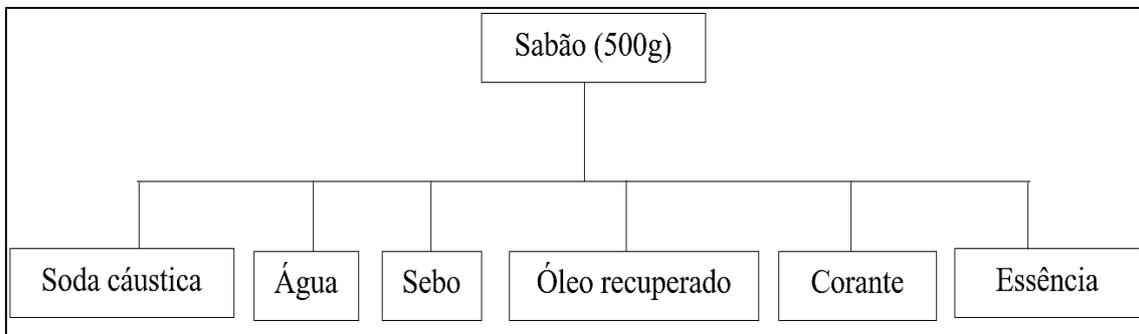


Fonte: Autoria própria (2018)

A empresa dispõe de uma equipe de 49 funcionários e 11 representantes, que atuam nos estados de Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Bahia e Sergipe. Essa equipe é suficiente para atender à demanda, entretanto algumas vezes faz-se necessário a realização de horas-extras.

O sabão em barra é considerado como “carro-chefe” da empresa e sua produção conta com equipamentos sofisticados, possuindo apenas algumas atividades semi-manuais. O sabão produzido na empresa é de três tipos: tradicional, *extra* e *plus*. Contudo, são formados pelos mesmos componentes, sendo eles: soda cáustica, água, sebo, óleo recuperado, corante e essência que divergem apenas em relação a qualidade dos mesmos. A Figura 5 mostra a árvore do produto.

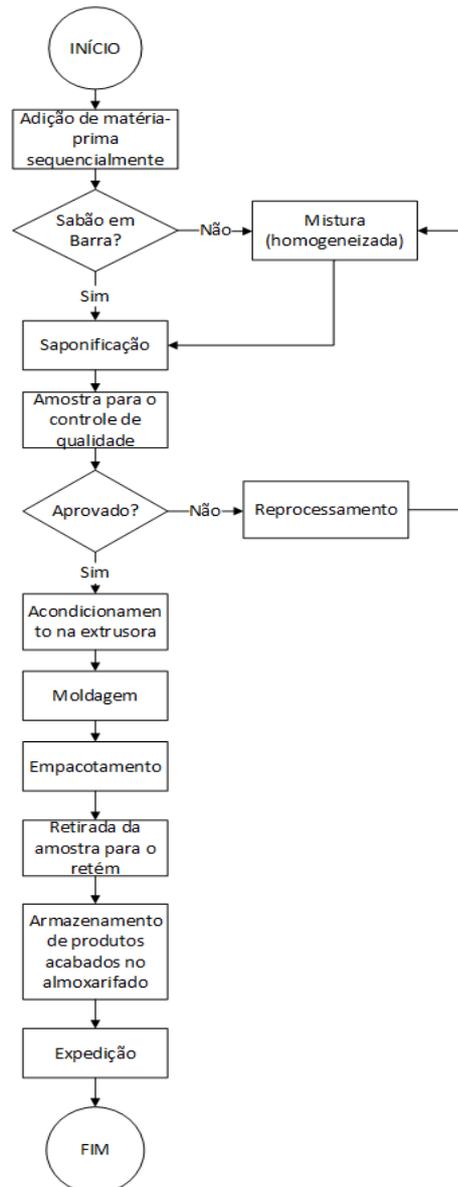
Figura 5 - Árvore do produto dos componentes do sabão em barra



Fonte: Autoria própria (2018)

O sistema produtivo do sabão em barra possui meios de produção específicos e funcionários responsáveis pela realização de cada tarefa, como podem ser visualizadas na Figura 6.

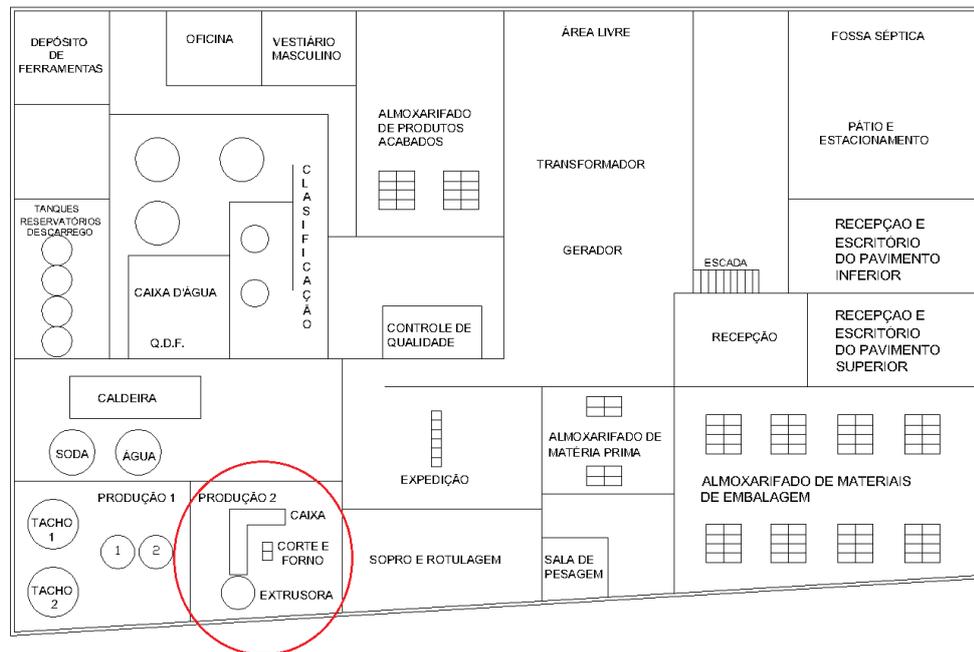
Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo do sabão em barra



Fonte: Autoria própria (2018)

As etapas de processamento sofrem alterações quando a produção é de produtos líquidos. O setor de almoxarifado é responsável por receber, conferir e armazenar os insumos. Por sua vez, o setor do controle de qualidade é encarregado de analisar e avaliar tanto as matérias-primas quanto os produtos em processo e acabados, nenhum produto é liberado antes que todas as etapas de análise para aprovação sejam concluídas. Este setor possui autoridade dentro do processo produtivo de pará-lo e só autorizar a retomada após os ajustes necessários. O layout da empresa pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 - Layout da empresa objeto de estudo

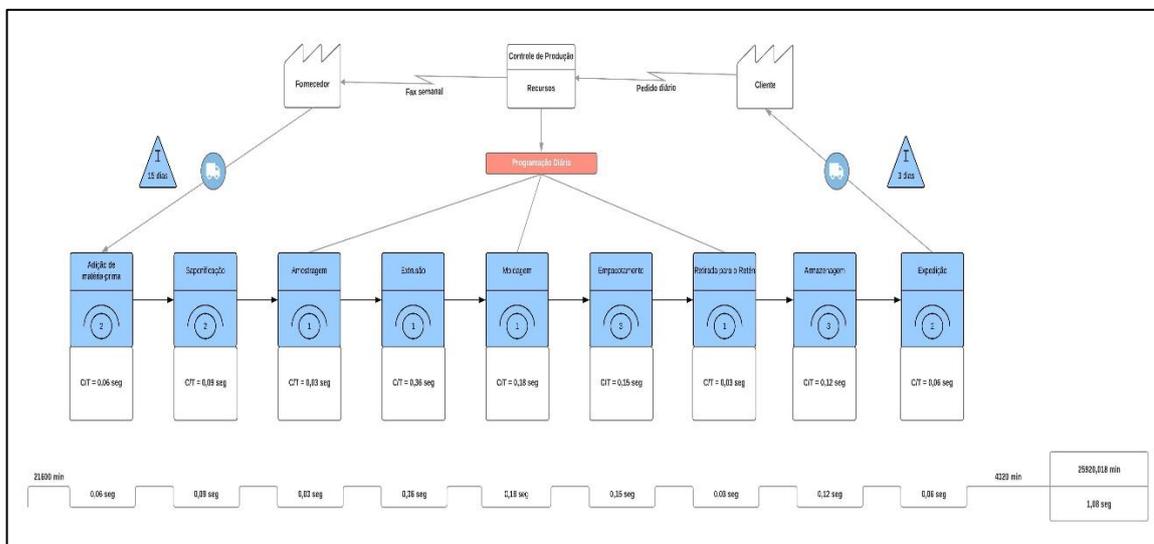


Fonte: Autoria própria (2018)

4.2 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Apesar de reconhecida na região, a empresa objeto de estudo apresenta aspectos internos que precisam ser melhorados. Dessa forma, a identificação do problema deste trabalho deu-se a partir de observações *in loco* de todo o sistema produtivo e um *brainstorming* com os diretores, supervisores e encarregados da produção. Em seguida, foi desenvolvido um mapeamento de fluxo de valor do sistema produtivo do sabão em barra *plus*. A Figura 8 mostra o MFV do cenário atual da empresa.

Figura 8 - Mapa de Fluxo de Valor do cenário estudado



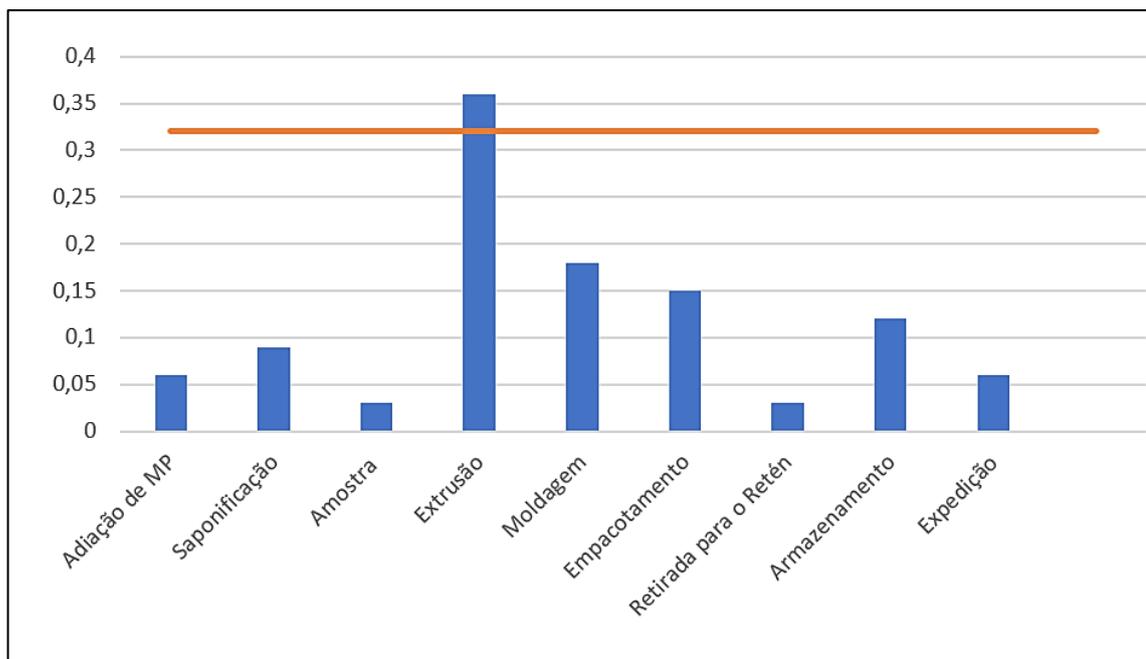
Fonte: Autoria própria (2018)

O Mapa de Fluxo de Valor é uma ferramenta fundamental para compreensão do fluxo de materiais e informações que constitui o produto final, bem como as ações que agregam ou não valor ao mesmo. Em suma, trata-se de um método que permite a visualização do sistema produtivo como um todo, facilitando a identificação imediata de gargalos existentes e suas causas.

Diante disso, com o auxílio dessa ferramenta além analisar todo o fluxo de informações, desde a solicitação do pedido do cliente até a entrega do produto final, foi possível identificar o gargalo do sistema que é a operação de extrusão, uma vez que se trata da atividade com maior tempo de processamento, estimado em 0,36". A partir dos dados anteriores realizou-se o balanceamento do processo pelo método do *takt time* com base na demanda diária de 90.000 barras de sabão e uma jornada de trabalho de 8 horas.

Entretanto, devido às limitações impostas pela operação de extrusão a empresa consegue produzir apenas 80.000 barras. O Gráfico 1 mostra o balanceamento das operações do produto.

Gráfico 1 - Balanceamento das operações



Fonte: Autoria própria (2018)

Portanto, com base nas informações expostas no mapa de fluxo de valor do cenário atual da empresa e no gráfico de balanceamento de operações, identificou-se que o processo de extrusão está acima do *takt time* de todo o processo exigido pela demanda que o setor de vendas estimou, sendo o principal obstáculo no aumento do desempenho da empresa. Dessa

forma, faz-se necessário um estudo minucioso para encontrar possíveis melhorias para o mesmo.

4.2.1 Importância do problema

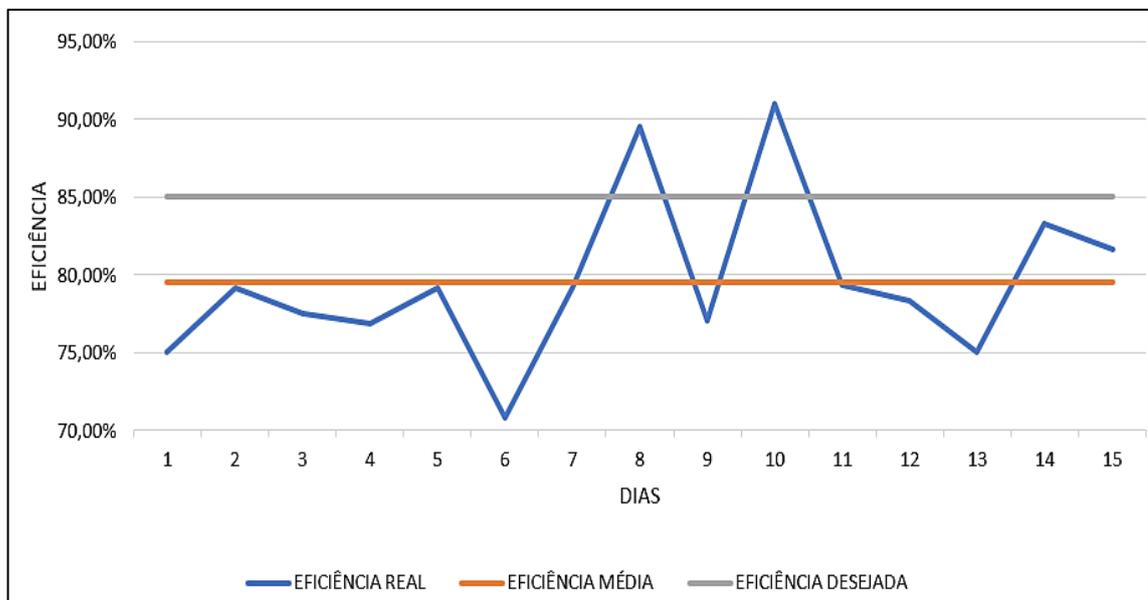
A busca por melhoria contínua e conseqüentemente aumento de indicadores de desempenho como eficiência é a meta de qualquer organização, tendo em vista que seus recursos produtivos sendo aproveitados ao máximo impactam diretamente no aumento de desempenho e redução de custos. Tais resultados são essenciais para competitividade e estabilidade de qualquer empresa no mercado.

4.3 ANÁLISE DO FENÔMENO

A partir dos dados coletados buscou-se priorizar o indicador de eficiência na operação de extrusão pelo seguinte motivo, o mesmo impactava diretamente nos custos relacionados ao produto. Dessa forma, se a eficiência do processo aumenta, o custo e o tempo de produção conseqüentemente diminuem, pois são inversamente proporcionais.

O cálculo da eficiência deu-se através da Equação 6, como foi descrita na seção 2. O Gráfico 2 apresenta o cenário atual da empresa correspondente a eficiência na operação de extrusão do sabão em barra do decorrer de três semanas.

Gráfico 2 - Gráfico sequencial de eficiência na operação de extrusão



Fonte: Autoria própria (2018)

A análise foi realizada dentro de um regime de trabalho de segunda à sexta com 8 horas diárias, resultando em 40 horas semanais. Inicialmente, para que a empresa seja capaz de alcançar seus objetivos deseja-se que a eficiência de custo seja de 85%, mas durante a análise percebe-se que somente em alguns dias essa eficiência é atingida.

Essa eficiência de custo citada tem como base a faixa de preço de vendas dos produtos oferecidos pela empresa considerando seu custo de produção. Assim, esses 85% diz respeito a menor eficiência que o cliente aceita pagar pelo produto.

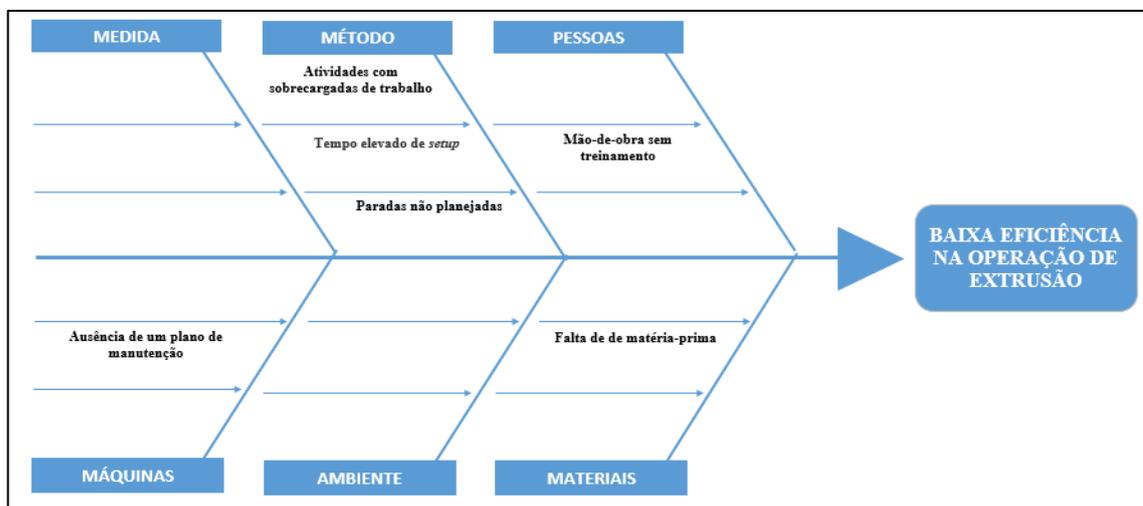
O gráfico também permite visualizar que a operação de extrusão não atinge a eficiência desejada, com uma média de 79,43% apresentando também picos inferiores. Dessa forma, fica evidente a necessidade de um estudo detalhado.

4.4 ANÁLISE DO PROCESSO

Após a identificação do problema de eficiência no processo de extrusão é fundamental descobrir os motivos que originam tais acontecimentos. Para tal, realizou-se outro *brainstorming* com todas as equipes envolvidas no processo de fabricação do sabão em barra, dessa vez com a finalidade de descobrir as possíveis causas que influenciavam no problema em questão.

Em seguida, utilizou-se uma ferramenta da qualidade denominada Diagrama de Ishikawa que permitiu a visualização detalhada das ações que originavam o problema, como mostra a Figura 9.

Figura 9 - Diagrama de Ishikawa para o problema de baixa eficiência na operação de extrusão



Fonte: Autoria própria (2018)

Desse modo, a partir das informações expostas no diagrama buscou-se analisar de forma minuciosa as causas e seus impactos no processo, a fim de identificar as possíveis raízes do problema.

4.4.1 Causas relacionadas ao método de trabalho

Após as observações *in loco* no sistema produtivo do sabão em barra, alguns pontos críticos relacionados ao método de trabalho foram identificados como responsáveis pelo problema de baixa eficiência da operação de extrusão.

O primeiro deles foi a sobrecarga de trabalho do funcionário responsável por operar a máquina extrusora. Pois, o mesmo era o único capacitado para execução de tal tarefa. Além disso, também era encarregado de realizar a limpeza da máquina quando ocorria alterações na programação da produção.

O segundo ponto foi referente ao tempo elevado de *setup* decorrentes de mudanças constantes na programação da produção e em falhas no planejamento, controle e administração dos materiais. Nesse contexto, quando ocorria essas falhas a única solução imediata encontrada pelo encarregado da produção era alterar o tipo de sabão que estava sendo produzido. Entretanto, para realizar essa mudança na programação era necessário que a máquina extrusora estivesse em boas condições de limpeza para que outra produção se iniciasse. Esse processo é o que ocasiona o tempo de *setup* elevado, pois consiste em a máquina expelir toda matéria-prima ali presente, provocando assim um aumento no *lead time*.

O terceiro ponto crítico são as paradas não planejadas da máquina e estão relacionadas diretamente ao tempo *setup*. Além das já mencionadas é importante destacar também as causadas pela manutenção, que por sua vez são de caráter corretiva prejudicando ainda mais todo o fluxo do processo.

A tabela 1 mostra a quantidade de paradas por motivos diversos durante três semanas e o seu tempo de duração no decorrer do dia.

Tabela 1 - Paradas diárias e tempo de duração

DATAS	QUANTIDADE DE PARADAS	DURAÇÃO EM MINUTOS
DIA 1	3	120
DIA 2	2	100
DIA 3	2	108
DIA 4	3	111
DIA 5	2	100
DIA 6	4	140
DIA 7	2	100
DIA 8	1	50
DIA 9	2	110
DIA 10	1	43
DIA 11	3	99
DIA 12	2	104
DIA 13	3	120
DIA 14	2	80
DIA 15	2	88
	34	1.473

Fonte: Autoria própria (2018)

4.4.2 Causas relacionadas as pessoas

A principal causa identificada relacionada as pessoas foi a mão-de-obra sem treinamento. Após a contratação dos funcionários não existia uma capacitação nem uma integração para os mesmos, dessa forma durante as semanas iniciais foi possível observar que atividades em que suas paradas ocasionavam interrupções no fluxo da produção, como por exemplo no processo de extrusão, onde o responsável era sobrecarregado.

4.4.3 Causas relacionadas a máquina

Nas causas relacionadas a máquina extrusora o ponto crítico identificado foi a ausência de um plano de manutenção. Assim, todas as vezes que a máquina parava por algum defeito como por exemplo o vazamento de óleo, era necessário acionar o responsável pela manutenção das máquinas. Esse tipo de manutenção é denominado como corretiva e não é indicada para processos produtivos pelo tempo elevado da parada que resulta em ineficiências no processo.

4.4.4 Causas relacionadas aos materiais

A respeito das causas relacionadas aos materiais identificou-se que a falta da matéria-prima era a principal causa do problema. Desse modo, a ausência do material, mais precisamente do corante, era o que acarretava a mudança na programação da produção, uma vez que a mesma não poderia esperar que o material chegasse, pois, seus fornecedores estavam situados em outras regiões.

Além disto, percebeu-se também que o motivo dessa falta de insumo era uma falha na comunicação interna dos setores do almoxarifado e PCP diretamente envolvidos na produção do sabão. Sendo assim, o setor do almoxarifado relatava o baixo estoque do material, entretanto como não existia um sistema que mensurasse e definisse as quantidades necessárias de cada item e o momento de comprar e produzi-los as informações eram dispersas e quando chegava ao setor de PCP a produção já havia sido iniciada.

Por fim, identificou-se que a programação da produção era desenvolvida empiricamente pela equipe de Compras e Vendas juntamente ao encarregado da produção, realizada a partir de experiências adquiridas por estes profissionais.

4.5 PLANO DE AÇÃO

Diante do que foi exposto, faz-se necessário que para cada problema identificado existia uma ação de melhoria que possa repará-lo. Assim, o plano de ação é uma atividade que funciona como complemento para o diagrama de *Ishikawa* com a finalidade de propor melhorias para o sistema a partir dos pontos críticos identificados. O Quadro 2 mostra o plano de ação criado como medida de melhoria para a operação de extrusão.

Quadro 2 - Plano de ação para melhoria da eficiência na operação de extrusão

PLANO DE AÇÃO 5W2H						
WHAT	WHY	WHERE	WHEN	WHO	HOW	HOW MUCH
O QUE?	PORQUE?	ONDE?	ATÉ QUANDO?	QUEM?	COMO?	CUSTOS?
Implantar mais um funcionário para o auxílio da atividade	Reduzir sobrecarga de trabalho	No setor de extrusão	Dia 16	Encarregado de produção	Através de métodos e procedimentos que gerem operações de excelência	Custo zero
Criar e aplicar Procedimentos Operacionais Padrão	Uniformizar o trabalho no setor e reduzir tempo de setup	No setor de extrusão	Dia 16	Encarregado de produção e Químico	Criando documentos padronizados que rejam as atividades do setor	Custo zero
Treinar mão-de-obra	Reduzir a quantidade de produtos defeituosos, trazer padronização ao trabalho e qualificar o trabalhador	No setor de extrusão	Dia 16	Funcionário qualificado e Químico	Realizando um treinamento específico direcionado às atividades da área estudada	Custo zero
Desenvolver um plano de manutenção	Para reduzir a quantidade de paradas não-planejadas e quebras de máquinas	No setor de extrusão	Dia 21	Encarregado e auxiliar de manutenção	Criando registros para ajudar na tomada de decisão	Custo zero
Desenvolver um planejamento semanal da produção	Reduzir a quantidade de setups e aumentar a eficiência do trabalho	No setor de extrusão	Dia 16	Equipe de vendas, encarregado de produção e encarregado de estoque	Criando um planejamento da produção por meio de relatórios do setor de vendas e consolidação de lotes de produção	Custo zero

Fonte: Autoria própria (2018)

4.4.1 Implantar mais um funcionário para reduzir a sobrecarga de trabalho

A primeira ação a ser realizada é diminuir a sobrecarga do operador responsável pela máquina extrusora através de um balanceamento de atividades entre os funcionários. Em outras palavras, deve-se introduzir à operação mais um funcionário que auxilie nas tarefas diminuindo a sobrecarga de atividades e facilitando o fluxo do processo.

Entretanto, a escolha desse profissional deve ser cuidadosa e obedecer a vários requisitos. Além disso, deve ser realizado um treinamento e capacitação para a execução da atividade visando-o integrar o mesmo ao ambiente e conscientizá-lo da importância da sua função para todo o processo.

4.4.2 Criar e aplicar Procedimentos Operacionais Padrão

A criação de POP's é necessária para uniformizar o trabalho no setor, e além disso reduzir o tempo de *setup* por meio da criação de métodos específicos que visem minimizar o tempo de execução da atividade. Sendo assim, o treinamento da mão-de-obra acontecerá baseado em tais padrões.

4.4.3 Treinar a mão-de-obra

É necessário que a empresa possua funcionários capacitados para realizar suas tarefas, para isso é importante um treinamento interno de funcionários afim de mostrar como funciona todo processo produtivo, além de criar, padronizar e disponibilizar uma instrução detalhada do trabalho, descrevendo como executar cada função.

4.4.4 Desenvolver um plano de manutenção para a máquina extrusora

Por ser considerado o gargalo da produção faz-se necessário que a manutenção da máquina extrusora seja de caráter preventiva com o objetivo de prevenir falhas e consequentemente reduzir paradas.

Além disto, para que se reduza as paradas não planejadas da máquina faz-se necessário expor a empresa o conceito de manutenção preventiva, bem como as vantagens da sua utilização e impactos na produção.

Vale salientar que a manutenção preventiva se antecipa a ocorrência de possíveis falhas, monitorando e controlando a máquina sem precisar pará-la o que diminui tanto seus custos quanto o seu *lead time*.

4.4.6 Desenvolver um planejamento semanal da produção

Sugere-se que a empresa adote um sistema de planejamento semanal da produção e invista em um *software* e que auxilie na tomada de decisão baseado em relatórios gerados pelo setor de compras e vendas e nas decisões tomadas em reunião, seria uma das alternativas para evitar a falta de matéria-prima na empresa.

4.5 EXECUÇÃO

Nesta na fase executa-se o plano de ação proposto com base na metodologia anteriormente mencionada, a fim de obter resultados satisfatórios para o processo de melhoria contínua.

Para que as ações fossem realizadas da melhor forma foi necessário que o ambiente de trabalho estivesse em condições aptas para as alterações e os funcionários cientes das implementações de melhorias. Nesse contexto, a primeira ação foi conscientizá-los que iriam ocorrer mudanças tanto organizacionais como operacionais no setor.

Em seguida, foi inserido outro funcionário no processo de extrusão treinado para auxiliar na operação, desse modo foi possível balancear as atividades existentes na mesma. Este por sua vez, foi devidamente capacitado por um funcionário que possui todo o conhecimento necessário para isto e o melhor é que ambos faziam parte do quadro de funcionários da empresa o que não acarretou no aumento de custos com mão-de-obra.

Após essa pequena mudança identificou-se que o fluxo do processo apresentou melhorias, pois influenciou na redução do tempo de *setup* e consequentemente no aumento da eficiência da operação.

A segunda ação também iniciou-se com uma reunião, entretanto fizeram parte da os setores Compras, Vendas e Almoxarifado com o objetivo de facilitar a comunicação interna

dos mesmos. Foi proposto que ambos os setores elaborassem relatórios semanais a fim de apresentar suas demandas e quantidade de insumos disponíveis e que fossem analisados em reuniões periódicas havendo assim uma integração entre as partes e um controle eficiente de materiais.

A terceira ação foi conversar com a equipe de manutenção para descobrir quais os principais pontos que apresentavam problemas na máquina extrusora e expor o conceito de manutenção preventiva e sua importância para a organização, evidenciando suas vantagens como a redução de custos com quebra ou envelhecimento da máquina, entre outros. Assim, constatou-se que os principais problemas eram relacionados ao motor, roscas, parafusos e troca de óleo.

A quarta ação foi referente ao treinamento da mão-de-obra e seguiu a mesma metodologia que foi usada para o treinamento do novo operador da extrusora. Ou seja, uma capacitação interna de uma semana onde os funcionários responsáveis pelas demais etapas explicavam o funcionamento de cada uma das máquinas e cada operação. A partir disso foi possível elaborar um procedimento operacional padrão para etapa de extrusão do processo de produção do sabão em barra com o objetivo de diminuir a ocorrência de erros e padronizar a execução da tarefa. A Tabela 2 mostra o POP desenvolvido para operação.

Tabela 2 - Procedimento Operacional Padrão

	PRODECIMENTO OPERACIONAL PADRAO	Setor: EXTRUSAO
		Estabelecido em: 23/04/2018
		Revisado em:
		Nº da Revisão:
TAREFA- OPERAR A MAQUINA EXTRUSORA		
EXECUTANTE- OPERADOR RESPONSAVEL		
OBJETIVO DA TAREFA- MANUSEAR A MAQUINA EXTRUSORA		
MATERIAIS NECESSARIOS- AUTORIZAÇÃO DO ENCARREGADO DA PRODUÇÃO		
PROCESSO: <ul style="list-style-type: none"> • AÓS A CONTRATAÇÃO PELO DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS, DEVERÁ PARTICIPAR DA SEMANA DE INTEGRAÇÃO NA EMPRESA; • ATIVIDADE A SEREM EXECUTADAS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ REGULAR E CONSERVAR AO TEMPERATURA DO FORNO; ✓ ACIONAR MÁQUINAS E COMANDOS; ✓ INICIAR O PROCESSO DE EXTRUSAO; ✓ ACOMPANHAR A OPERAÇÃO; ✓ OBSERVAR A PASSAGEM DO SABAO PARA ESTIRAGEM, VISANDO IDENTIFICAR POSSIVEIS DEFEITOS; ✓ REGISTRAR NÃO-CONFORMIDADES; ✓ ELIMINAR OBSTRUÇÕES DA FIEIRA; ✓ ACIONAR A EQUIPE DE MANUTENÇÃO QUANDO NECESSARIO. 		
CUIDADOS ESPECIAIS- <ol style="list-style-type: none"> 1. INICIAR A ATIVIDADE NA EMPRESA SOMENTE APOS CAPACITAÇÃO E INTEGRAÇÃO DOS FUNCIONARIOS; 2. UTILIZAR OS EPI'S NECESSARIOS. 		
AÇÕES EM CASO DE NAO CONFORMIDADE- <ol style="list-style-type: none"> 1. QUALQUER MUDANÇA NO PROCEDIMENTO DEVERA SER IMEDIATAMENTE AVISADA AO ENCARREGADO DA PRODUÇÃO OU AO GERENTE GERAL; 2. NA AUSENCIA DE AMBOS, TOMAR A MELHOR DECISAO. ANOTE SUA DECISAO, O MOTIVO PORQUE A TOMOU, DATA E HORA. 		
ELABORADO / REVISADO POR PESQUISADORA		APROVADO POR GERENTE GERAL

Fonte: Autoria própria (2018)

A quinta ação foi um complemento para a terceira, pois, consistiu no desenvolvimento do plano de manutenção preventiva que serviu de apoio para o trabalho da equipe responsável. Assim, foi criada uma ficha técnica para a máquina extrusora com todas as especificações do equipamento para nortear a equipe de manutenção. A Figura 10 mostra a ficha técnica desenvolvida.

Figura 10 - Ficha de manutenção

		FICHA DE MANUTENÇÃO DA MÁQUINA EXTRUSORA		DATA: 23/04/2018	
IDENTIFICAÇÃO					
DESIGNAÇÃO: EXTRUSORA MARCA: MANN MODELO: LGMT Nº DA SÉRIE: XXXXX CÓDIGO: XXXXX					
PLANO DE MANUTENÇÃO					
Ref.	DESCRIÇÃO	ATIVIDADE	MODALIDADE	TIPO	
1[1]	ROSCAS E PARAFUSOS	MAN. CORRETIVA	UNICO	HORA	
2[2]	TROCAR OLEO	MAN. PREVENTIVA	RECORRENTE	DATA	
2[2]	VERIFICAR O MOTOR	MAN. PREVENTIVA	RECORRENTE	DATA	
REGISTRO DE MANUTENÇÃO					
Ref.	ITEM	TIPO	RESPONSÁVEL		
1[1]	ROSCAS PARAFUSOS	10:26	ASSINATURA		
2[2]					
ELABORADO / REVISADO POR PESQUISADORA			APROVADO POR GERENTE GERAL		

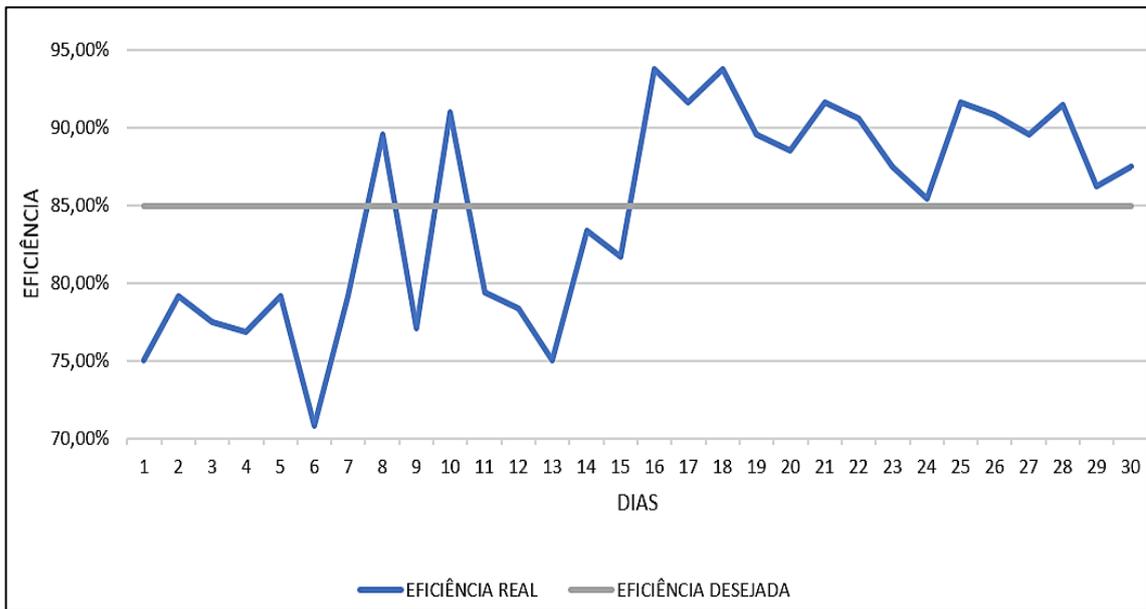
Fonte: Autoria própria (2018)

Por fim, a última ação foi sugerir a empresa um investimento em um *software* que possibilite que a programação da produção seja semanal e auxilie na tomada de decisão, eliminando assim o problema da falta de matéria-prima.

4.6 VERIFICAÇÃO

A partir das ações executadas na fase anterior levantou-se novamente os dados para verificar a eficácia do que foi aplicado. O Gráfico 3 apresenta a situação atual da eficiência da operação de extrusão no período de três semanas após as mudanças.

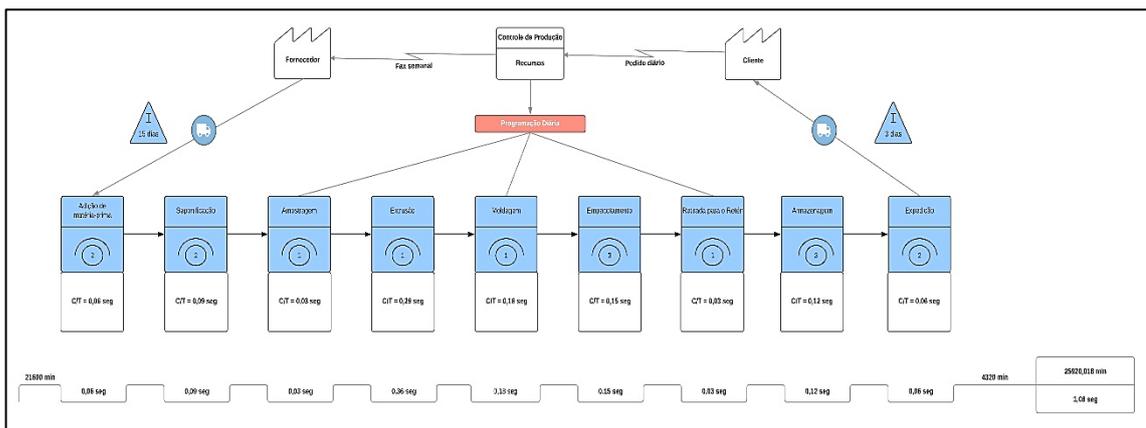
Gráfico 3 - Gráfico sequencial de eficiência na operação de extrusão durante as três semanas após as melhorias



Fonte: Autoria própria (2018)

Após a análise do Gráfico 3 pode-se constatar que todo o estudo desenvolvido acarretou em ótimos resultados, uma vez que a eficiência da operação de extrusão aumentou para uma média de 89,99%. Sendo assim, como consequência os custos de produção e com horas-extra foram reduzidos. A Figura 11 mostra o novo mapeamento de fluxo de valor elaborado após as melhorias.

Figura 11 - Mapa de fluxo de valor após as melhorias

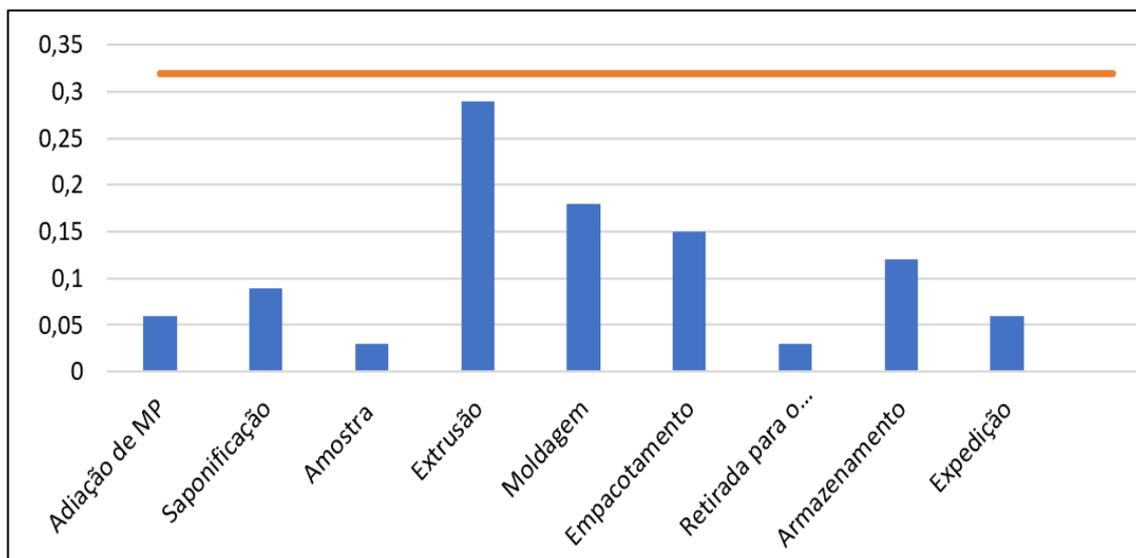


Fonte: Autoria própria (2018)

Com o mapa de fluxo de valor apresentado na Figura 11 percebeu-se que as mudanças foram eficazes e influenciaram na redução do tempo de *setup* e de ciclo na operação de extrusão. Por fim, analisou-se o novo gráfico de balanceamento de operações e identificou-se

que após as mudanças a operação de extrusão se encaixou no *takt time* imposto pela empresa como mostra o Gráfico 4.

Gráfico 4 - Gráfico de Balanceamento de Operação após as melhorias



Fonte: Autoria própria (2018)

A partir do que está exposto no Gráfico 4 é possível perceber que a aplicação da metodologia deste trabalho foi efetiva, visto que conseguiu-se atender à demanda estipulada pela empresa e padronizada no GBO pelo *takt time*. Contudo, mesmo com a operação de extrusão enquadrada dentro das exigências da empresa fica evidente uma ociosidade no processo.

4.7 PADRONIZAÇÃO

Em qualquer estudo que envolva a melhoria contínua faz-se necessário que após seu término o procedimento de padronização seja desenvolvido para que as alterações sejam mantidas e funcione como ponto de partida para futuras melhorias.

A elaboração do Procedimento Operacional Padrão foi a primeira ação executada com esse objetivo e seu modelo está contidos no Apêndice A. Além disso, foi criada uma ficha técnica para manutenção da máquina como consta no Apêndice B.

4.8 CONCLUSÃO

Foi possível alcançar resultados satisfatório para problema de eficiência do referido estudo após implementar melhorias tanto operacionais quanto organizacionais. A eficácia dessas mudanças fica evidente no Gráfico 3 que mostra o aumento de aproximadamente 10,45% na eficiência da operação de extrusão. Vale salientar que a aplicação dessas melhorias obteve uma excelente relação de custo/benefício para empresa, devido aos baixos custos envolvidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O referido trabalho foi desenvolvido com o objetivo geral de aplicar a metodologia do PDCA em uma indústria do ramo de saneantes domissanitários. Como ficou evidente nos resultados tal objetivo foi alcançado e a eficiência da operação de extrusão aumentou em cerca de 10,45%, que por sua vez localiza-se na faixa de eficiência de custo estimada pela empresa. Para isso, inicialmente buscou-se na literatura sobre métodos relacionados a melhoria de processos e as principais ferramentas identificadas foram: *Brainstorming*, Diagrama de *Ishikawa*, Gráfico Sequencial, 5W2H, Balanceamento de Operações e Mapeamento de Fluxo de Valor.

No decorrer dos resultados houve a caracterização da empresa e após a identificação do problema foi elaborado um plano de ação que resultou no aumento da eficiência da operação. Em seguida, ocorreu uma análise minuciosa das causas dos problemas e utilizou-se indicadores de eficiência que serviram de base para verificação dos resultados. Ainda foi desenvolvido o procedimento operacional padrão da operação de extrusão, a ficha técnica da máquina extrusora e relatórios de gerenciamento que atendiam os objetivos específicos do trabalho.

Como proposta para trabalhos futuros neste sistema produtivo sugere-se a redução da ociosidade evidente no gráfico de balanceamento de operações após as melhorias. Sendo assim, uma das soluções é o aumento da demanda por meio de estratégias de publicidade e marketing da marca, que acarretará em uma diminuição no *takt time* e no tempo ocioso do processo.

Outra proposta de estudo que se encaixa para empresa, tendo em vista sua ampla variedade de produtos fabricados é que a metodologia do PDCA seja aplicada nos demais sistemas produtivos, com o intuito de otimizar seus processos, implementar procedimentos padronizados e como consequência obter redução de custos e o aumento da eficiência e do lucro como ocorreu na produção do sabão em barra.

REFERENCIAS

- ABIPLA. Disponível em: <http://www.abipla.org.br/Admin/Files//Uploads/1/2017-12-21/miolo_ABIPLA.pdf>. Acesso em: 08 de maio de 2018.
- ALVES, R. B.; MATTIODA, R. A.; CARDOSO, R. R. Aplicação dos conceitos da qualidade no processo de execução de armaduras para estruturas de concreto armado na construção civil. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. 2009, Salvador: ABEPRO, 2009. Disponível em: Acesso em: 25 abr. 2018.
- BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: Projeto e medida do trabalho**. 6 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.
- BEHR, A.; MORO, E. L. S.; ESTABEL, L. B. *Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca*. Revista Ciência da Informação, 2008, v.37, n.2, p.32-42.
- Bhuiyan, N., Baghel, A., & Wilson, J. (2006). WILSON, J. *A sustainable continuous improvement methodology at an aerospace company*. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 55(8), 671-687. <http://dx.doi.org/10.1108/17410400610710206>
- CADIOLI, Luiz Paulo; PERLATTO, Leonardo. Mapeamento do fluxo de valor: uma ferramenta da produção. **Anuário da Produção Acadêmica Docente**, Anhanguera Educacional S.A., São Paulo, v. II, n. 3, 2008.
- CAMPOS, V. F. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.
- CHIAVENATO, IDALBERTO. **Introdução à teoria geral da administração/edição compacta**. 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- DUPPRE, T. C. CORBINE, R. S. CORRER, I. FRANCISCATO, L. S. Aplicação de ferramentas da qualidade visando a redução dos índices de refugo de peças: pesquisa-ação em uma empresa do setor de autopeças. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), **Anais do ENEGEP**, 2015.
- FAGUNDES, L. D. ALMEIDA, D. A. Mapeamento de falhas em concessionária do setor elétrico: padronização, diagramação e parametrização. In Simpósio de Engenharia de Produção, 11, Bauru. **Anais**. São Paulo: SIMPEP, 2004.
- FALCONI, Vicente. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês)**. 8. ed. Nova Lima, MG: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2014. 256 p.
- FORNARI JUNIOR, C. C. M. Aplicação da ferramenta da qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de pesquisa para a reutilização dos resíduos sólidos de coco verde. **INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção**, v.2, n.9, p.104-112, 2010.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.
- IMAI, M. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 6. ed. São Paulo: Editorial Em, 2005.

IMAI, M. **Gemba Kaizen: uma abordagem de bom senso à estratégia de melhoria contínua**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

JURAN, J.M. **A Qualidade desde o Projeto**. 2ª. ed. São Paulo: Pioneira, 1994.

LINS, B. **Ferramentas básicas da qualidade**. [Artigo científico]. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/view/1190/833>. Acessado em: junho de 2018.

LLEWELLYN, S.; NORTHCOTT, D. *The “singular view” in management case studies qualitative research in organizations and management*. **An International Journal**, v. 2, n. 3, 2007, p. 194-207.

MESQUITA, M; ALLIPRANDINI, D. H. Competências essenciais para melhoria contínua da produção: Estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. *Gestão & Produção*, v.10, n.1, p. 17-33, 2003.

MIGUEL, P. A. C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Arttliber Editora. v. 1, 2001, p. 272.

PALADINI, E.P. **A avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo. Atlas, 2002. 246 p.

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

PONTES, H. L. J; et al. (2005). Melhoria no sistema produtivo de uma fábrica de café: estudo de caso. In Simpósio de Engenharia de Produção, 12, Bauru. **Anais...** São Paulo: SIMPEP, 2005.

SAMPARA, E.J.M; MATTIODA, R. A.; CARDOSO, R. R. Análise de insumos e aplicação de sistemática de solução de problemas para geração de melhorias. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIX, 2009, Bahia. **Anais eletrônicos**, Bahia: ENEGEP, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281243943_ANALISE_DE_INSUMOS_E_APLICACAO_DE_SISTEMATICA_DE_SOLUCAO_DE_PROBLEMAS_PARA_GERACAO_DE_MELHORIAS>. Acessado em: 02 mar. 2018.

SELEME, Robson. **Métodos e Tempos: Racionalizando a Produção de Bens e Serviços**. Curitiba: Ibpx, 2009.

SHOOK, J ; ROTHER, M. **Aprendendo a Enxergar – Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SILINGOVSKI, R. A gestão da qualidade” na administração e organização da unidade de informação 4 da rede de bibliotecas UNOESTE de presidente prudente. 2001. Monografia (Especialização) – Programa de Gerência de Unidades de Informação, **Universidade Estadual de Londrina**, Londrina, 2001.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUTO, M. S. M. Lopes. Apostila de Engenharia de métodos. Curso de especialização em Engenharia de Produção – UFPB. João Pessoa. 2002.

TÁLAMO, J. R. **Engenharia de métodos: o estudo de tempos e movimentos**. Curitiba: Intersaberes, 2016. (Administração da Produção).

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Lean Office: Gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas**. 1ª ed. São Paulo: Leopardo Editora, 2010.

TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Anais... 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR540368_8017.PDF>. Acesso em: 01 de mar. 2018.

VENTURINI, J. C. et al. Percepção de imagem organizacional: o caso da cooperativa agrícola mista Nova Palma-Campal/RS. Anais do ENEGEP, 2007.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006.

WILLIAMS, Richard L. **“Como Implantar a Qualidade Total na sua Empresa”**. 1ª edição, Rio de Janeiro Ed.: Campus, 1995.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

APÊNDICES

APÊNDICE A – MODELO DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)

	PRODECIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Setor:
		Estabelecido em:
		Revisado em:
		Nº da Revisão:
TAREFA-		
EXECUTANTE-		
OBJETIVO DA TAREFA-		
MATERIAIS NECESSÁRIOS-		
PROCESSO:		
CUIDADOS ESPECIAIS-		
AÇÕES EM CASO DE NÃO CONFORMIDADE		
ELABORADO / REVISADO POR		APROVADO POR

APÊNDICE B- MODELO DE FICHA DE MANUTENÇÃO

	FICHA DE MANUTENÇÃO DA MÁQUINA	DATA:		
IDENTIFICAÇÃO				
DESIGNAÇÃO: MARCA: MODELO: N° DA SÉRIE: CÓDIGO:				
PLANO DE MANUTENÇÃO				
Ref.	DESCRIÇÃO	ATIVIDADE	MODALIDADE	TIPO
1[1]		MAN. CORRETIVA	ÚNICO	HORA
2[2]		MAN. PREVENTIA	RECORRENTE	DATA
REGISTRO DE MANUTENÇÃO				
Ref.	ITEM	TIPO	RESPONSÁVEL	
1[1]			ASSINATURA	
2[2]				
ELABORADO / REVISADO POR PESQUISADORA			APROVADO POR GERENTE GERAL	