



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

JOSÉ ELIEDSON DE ARAÚJO

**ESTUDO DA VIABILIDADE E MELHORIA PRODUTIVA EM UMA LINHA
DE PRODUÇÃO DE SABÃO ARTESANAL**

MOSSORÓ/RN

2022

JOSÉ ELIEDSON DE ARAÚJO

**ESTUDO DA VIABILIDADE E MELHORIA PRODUTIVA EM UMA LINHA
DE PRODUÇÃO DE SABÃO ARTESANAL**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semiárido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Davi Custodio de Sena

MOSSORÓ/RN

2022

JOSÉ ELIEDSON DE ARAÚJO

**ESTUDO DA VIABILIDADE E MELHORIA PRODUTIVA EM UMA LINHA
DE PRODUÇÃO DE SABÃO ARTESANAL**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semiárido como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. David Custódio de
Sena

Defendida em: 26 / 05 / 2022.

BANCA EXAMINADORA

David Custódio de Sena, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Thomas Edson Espíndola Gonçalo, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Harlenn dos Santos Lopes, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A658e Araújo, José Eliedson.
Estudo de caso: estudo da viabilidade e
melhoria produtiva em uma linha de produção de
sabão artesanal / José Eliedson Araújo. - 2022.
35 f. : il.

Orientador: Davi Custodio de Sena.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia de
Produção, 2022.

1. Produção Enxuta. 2. Mapeamento do Fluxo de
Valor. 3. IDEF-SIM. 4. Gargalo. 5. Sabão em
Barra. I. de Sena, Davi Custodio, orient. II.
Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho a Deus, que me deu saúde e forças para superar todos os momentos difíceis ao longo da minha graduação.

Ao meu orientador David por toda ajuda, paciência e empenho ao meu projeto de pesquisa.

Aos meus pais, por serem essenciais na minha vida e a toda a minha família, em especial a minha esposa e meus filhos que me incentivam e me ajudaram de todas as formas possíveis durante essa trajetória.

E a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a realização da minha pesquisa.

RESUMO

As organizações buscam a cada dia desenvolver estratégias para se manterem competitivas no mercado e para isso elas implementam metodologias que as auxiliem nesse processo. As ferramentas do Sistema de Produção Enxuta são frequentemente utilizadas para essa finalidade, eliminando desperdícios, mapeando processos e identificando pontos de melhoria para a empresa, elas auxiliam os gestores na busca por melhores resultados. Outro ponto importante é que elas podem ser aplicadas em organizações de todos os portes. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo propor a melhoria do processo de produção do sabão em barra a partir da estratégia da manufatura enxuta, utilizando a técnica de mapeamento do fluxo de valor. O estudo adotou abordagem qualitativa e quantitativa, quanto à natureza classifica-se como aplicada, com relação aos objetivos como descritiva e exploratória e quanto aos procedimentos técnicos é classificada como estudo de caso. Através de informações colhidas no chão de fábrica foi elaborado o mapeamento de fluxo de valor atual para o processo e a partir disso foi identificado os principais gargalos e desperdícios, que foram respectivamente o processo de resfriamento da massa e o processo de moldagem do sabão, sendo esses os que mais geram desperdícios para a empresa e os que necessitam de intervenção no momento. Uma vez identificados os gargalos foram propostas melhorias e elaborado um novo mapeamento de fluxo de valor.

Palavras-chave: Produção Enxuta; Mapeamento de Fluxo de Valor, Gargalo, Desperdício, Sabão em barra.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	8
1.2. OBJETIVOS	9
1.2.1. Objetivo Geral	9
1.2.2. Objetivos Específicos	9
1.3. JUSTIFICATIVA	10
3. REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1. MAPEAMENTO DE PROCESSOS	12
3.1.1. Definição de Processo	12
3.1.2. Definição de mapeamento de processos	14
3.1.3. Importância do mapeamento de processos	15
3.2. PRODUÇÃO ENXUTA	16
3.3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	17
3.4. DESPERDÍCIOS DO SISTEMA TOYTOTA DE PRODUÇÃO	18
3.5. METODOLOGIA 5S	Error! Bookmark not defined.
4. METODOLOGIA	21
4.1. IDEF-SIM	22
4.2. ETAPAS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1. Caracterização da empresa	25
5.2. Processo produtivo atual	26
5.3. Mapeamento de Fluxo de Valor Atual	29
5.4. Identificação de gargalos e desperdícios	30
5.5. Proposição de melhorias	31
5.6. Mapeamento de Fluxo de Valor Futuro	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	35

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo contempla a introdução do trabalho, abordando a contextualização do tema, a justificativa do trabalho e os objetivos gerais e específicos da presente pesquisa.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

As mudanças contínuas no mercado, aliadas à evolução tecnológica e a exigência constante dos consumidores por novos produtos e serviços faz com que as empresas busquem a cada dia se adaptarem ao novo conceito de mercado, revisando seus processos e buscando minimizar ao máximo suas perdas para assim conseguirem permanecer atuantes em um ambiente cada vez mais competitivo (BALLOU, 2006).

Se antes as empresas definiam seus preços de acordo com o custo de fabricação e com uma margem de lucro que variava, hoje em dia isso não acontece mais. Na grande maioria das indústrias o preço é fixo, e para obter lucro as organizações têm que diminuir o custo de produção e comercialização, ou seja, a única maneira de aumentar o lucro é diminuindo o custo dos produtos. Aliado a essa mudança está a enorme competitividade do mercado, a presença de cada vez mais concorrentes e um mercado consumidor que exige produtos e/ou serviços com excelente qualidade a preços razoáveis (DENNIS, 2008).

Com relação as pequenas empresas há também outros obstáculos a serem ultrapassados, como a concorrência com multinacionais e empresas já estáveis no mercado, a gestão de pessoas, a alta taxa de impostos, o acesso restringido ao crédito e a realização de uma gestão financeira propícia (MENEZES, 2020).

Apesar dos entraves, o número de pequenas e médias empresas que adentram ao mercado continua em alta no Brasil. Segundo dados do Sebrae, as empresas de pequeno e médio porte respondem por 52% dos empregos formais no setor privado, por 27% do Produto Interno Bruto – PIB e por 0,9% do valor das exportações. Em valores globais, a produção dos negócios de pequeno porte quadruplicou em uma década, saltando de R\$ 144 bilhões em 2001 para R\$ 599 bilhões em 2011. Essas organizações são as principais geradoras de riqueza no setor de comércio, uma vez que representam 53,4% do PIB desse setor. Já com relação ao PIB da Indústria, a participação dos pequenos

empreendimentos (22,5%) já se aproxima das médias empresas (24,5%). E no setor de serviços, mais de um terço da produção nacional (36,3%) têm origem nos pequenos negócios (SEBRAE, sd.).

Os pequenos e médios produtores que integram a indústria de produção de sabão, enfrentam ainda outros entraves somados aos já mencionados. Apesar da produção de sabão ser bem aceita, a concorrência nesse ramo é alta, principalmente pela presença de grandes empresas e multinacionais, que fazem a concorrência ser ainda mais acirrada. Nesse mercado há ainda a presença de empresas informais, que vendem seus produtos de porta em porta ou em pequenas lojas, se tornando outro concorrente para esses. Outro desafio ainda enfrentado pelo pequeno produtor é com relação a compra das matérias primas, pois grandes fornecedores não costumam vender pequenas quantidades. Com isso, para o pequeno fabricante se manter competitivo no mercado ele tem que oferecer um produto de boa qualidade e com preços baixos, transpondo os desafios apresentados (ABIPLA, 2018).

Em virtude dessa necessidade de atender a requisitos de qualidade, prazo, custo e ainda aumentar o lucro as instituições buscam a cada dia melhorar e aprimorar sua linha produtiva, promovendo um diferencial naquilo que é repassado para o cliente, mantendo assim sua fidelidade ao produto. Para isso, se faz necessário a utilização de metodologias que apoiem a tomada de decisão e que otimizem seus processos, fazendo com que a organização tenha lucro (BALLOU, 2006).

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo Geral

Propor a melhoria do processo de produção do sabão em barra a partir da estratégia da manufatura enxuta, utilizando a técnica de mapeamento do fluxo de valor.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Apresentar o mapeamento do processo produtivo atual da empresa por meio do IDEF-SIM;
- Apresentar o Mapeamento do Fluxo de Valor atual;
- Identificar e analisar possíveis gargalos no processo;
- Propor melhorias para o processo produtivo da empresa;

- Apresentar o Mapeamento do Fluxo de Valor futuro.

1.3. JUSTIFICATIVA

A gestão e a otimização dos recursos produtivos têm papel imprescindível na busca pelo atingimento dos requisitos de custo, qualidade e prazo e neste momento as empresas buscam ferramentas para apoiarem seus processos de tomadas de decisões, onde elas podem influenciar diretamente em seu desempenho, assim como em alternativas que acarretem a redução dos custos e a melhoria no aproveitamento dos recursos.

Nesse contexto, as ferramentas do sistema de manufatura enxuta se mostram como metodologias que podem auxiliar as organizações na busca por melhorias em seus processos e recursos. O Mapeamento do Fluxo de Valor ou MFV definido por Rother e Shook (2003) é uma técnica que mapeia os processos de um produto ou de uma família de produtos e auxilia na melhoria do desempenho do processo como um todo, uma vez que identifica o que gera ou não valor para o cliente, projetando um estado futuro correspondente ao estado atual otimizado por meio da identificação e mitigação dos fatores de desperdício, como tempo, atividades desnecessárias, retrabalhos, e etc.

O MFV analisa o sistema produtivo de maneira geral, classificando as atividades que mais geram valor e identificando também os desperdícios e falhas nos processos, proporcionando a melhoria contínua das operações da organização onde é aplicado e o aumento de sua vantagem competitiva.

Nesse sentido, em virtude da relevante importância que a gestão eficiente dos processos tem para as organizações, o presente trabalho propõe o estudo de uma linha de produção de sabão, buscando responder o seguinte questionamento: quais gargalos afetam a capacidade produtiva do processo de produção do sabão em barra?

O estudo foi realizado em uma linha de produção de sabão em barras, com o intuito de identificar gargalos e perdas de tempo na execução das atividades que acabem por limitar a capacidade produtiva do sistema. Para o estudo foi escolhido o método IDEF-SIM para visualização do processo produtivo e a técnica do mapeamento do fluxo de valor para identificar o fluxo de materiais e informações do processo, assim como identificar possíveis pontos de melhorias.

Além da corrente introdução, o presente trabalho conta com mais quatro seções, que abordam respectivamente o referencial teórico – discorrendo sobre os aspectos referentes a mapeamento de processos, sua definição e importância, como também conceitos relacionados a produção enxuta, mapeamento de fluxo de valor, desperdícios do sistema Toyota de produção, – a metodologia – incluindo as etapas de: (1) Identificação do problema; (2) Mapeamento do Fluxo de Valor Atual; (3) Identificação de gargalos; (4) Proposição de melhorias e (5) Mapeamento do Fluxo de Valor futuro e por fim as considerações finais com as limitações da pesquisa, as sugestões de melhorias e trabalhos futuros.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são apresentadas as discussões teóricas a respeito dos temas relacionados a esta pesquisa, quais sejam: mapeamento de processos, sua definição e importância e os tópicos relacionados a produção enxuta, mapeamento de fluxo de valor e desperdícios do Sistema Toyota de Produção.

3.1. MAPEAMENTO DE PROCESSOS

Na busca por entender o processo relacionado ao seu sistema de produção e torná-lo mais eficiente, os gestores buscam cada vez mais por metodologias que apoiem o processo decisório. Nessa conjuntura o mapeamento de processos vem sendo largamente utilizado por fornecer uma linguagem de fácil entendimento e visualização (MADISON, 2005).

Segundo Madison (2005) as empresas têm empregado extensivamente a técnica de mapeamento de processos, por ela apresentar uma linguagem gráfica de seu ambiente de trabalho tornando-a uma aliada na tomada de decisão, visto que pode ser utilizada pelos gestores para observar de forma mais clara e precisa o estado atual da sua linha de produção e se a mesma está em conformidade com o seu negócio, fazendo com que essa observação mais descomplicada auxilie positivamente, pois tendem a um nível aceitável de acerto diante do problema encontrado.

3.1.1. Definição de Processo

Um processo consiste em um encadeamento lógico de serviços, executados continuamente e ligados diretamente a organização, que utilizam de seus métodos para gerar determinados resultados, desde que estes venham contribuir positivamente para o alcance dos propósitos da empresa (HARRINGTON, 1993).

São definidos ainda como um agrupamento de ações ordenadas que tem como objetivo fornecer ao cliente algo esperado por ele, já que em determinados casos o produto é específico para aquele nicho de cliente o diferenciando dos demais e a partir da utilização dos recursos devidos se pode chegar ao grau de satisfação do cliente (GINGELE; CHILDE; MILES. 2002).

Ainda segundo Harrington (1993), um processo consiste em um conjunto de tarefas interligadas logicamente as quais utilizam recursos organizacionais para obter resultados estabelecidos anteriormente e atingir seus objetivos.

Para Davenport (1994) o processo segue uma disposição própria e definida das atividades no espaço e no tempo, onde é identificado claramente o início e o fim das atividades e isto pode ser observado no curso em que a peça leva dentro da empresa, da sua chegada a sua saída com um determinado grau de transformação.

Segundo Harrington (1993) existem três tipos de processos organizacionais: os processos de negócio, os processos organizacionais e os processos gerenciais. Os de negócio caracterizam o modo de atuar da empresa e são alicerçados em outros processos internos, ou seja, são atividades estruturadas que tem como resultado a produção de valor para o cliente, por meio de um produto ou serviço. Já os processos organizacionais têm como foco a organização e o seu funcionamento, integrando todos os seus processos de maneira a atingir um bom desempenho global e apoiando os primeiros. Já os gerenciais são os direcionados aos gerentes e as suas atividades.

Com relação aos processos de negócio inúmeras classificações são atribuídas a estes, sendo que abordaremos aqui as feitas por Porter (1992), que classifica as atividades realizadas por uma organização em dois tipos: atividades primárias e atividades de suporte e a classificação apontada por Gonçalves (2000), que os divide em dois tipos: processos primários e processos de suporte, dividindo-se este último em processos organizacionais e gerenciais.

Nesta primeira abordagem Porter (1992) classifica as atividades primárias como as que estão ligadas a produção do produto em si e sua comercialização para o consumidor, abordando atividades de logística interna e externa, transformação dos insumos, vendas, marketing e os serviços de assistência ao cliente. Já as de apoio ou suporte, são as que auxiliam as atividades primárias, englobando as atividades de aquisição de insumos, desenvolvimento de tecnologia, gerenciamento de recursos humanos e infra-estrutura da organização. Na classificação apontada por Gonçalves (1995), os processos primários, são definidos como os que abrangem as atividades primordiais da organização e as que ela precisa realizar para cumprir sua missão, são os processos que estão ligados a essência da organização, sendo por meio deles que esta

gera valor para seus clientes. Já os de suporte apóiam os primários e dividem-se em processos organizacionais, ou seja, aqueles que integram a organização como um todo envolvendo toda a organização, do nível estratégico ao organizacional e os gerenciais como aqueles centrados nas atividades gerenciais, definição de metas, alocação de recursos, entre outras atividades.

As organizações são permeadas por diversos tipos de processos e para terem uma gestão eficaz se faz necessário conhecer a fundo cada um de seus processos, assim como administrá-los de forma apropriada (MADISON, 2005). Neste trabalho o foco principal consiste no estudo de um processo primário de uma organização, como definido por Gonçalves (1995), ou ainda nas atividades primárias, como definiu Porter (1992).

3.1.2. Definição de mapeamento de processos

O mapeamento de processos envolve identificar e descrever a sucessão lógica das operações que compõem um processo e de outros elementos que o integram, entendendo assim seu funcionamento para com isso ser possível realizar mudanças no processo, produzir documentos estruturados e garantir que este seja executado da melhor forma possível ou ainda promover mudanças profundas nele (ALMEIDA, 2016).

É entendido ainda como um instrumento gerencial analítico e de comunicação que tem o objetivo de contribuir para o melhoramento de processos existentes ou de incluir uma nova ordenação voltada para processos (HUNT, 1996). Ou ainda como um método que apresenta a sequência de atividades de um setor, departamento ou organização por meio de um gráfico, orientando suas fases de avaliação, desenho e desenvolvimento (CHEUNH; Bal, 1998).

Para Almeida (2016), o mapeamento de processos busca responder questionamentos como: qual o objetivo do processo? quais os limites do processo? quais as entradas e saídas do processo? quais os recursos financeiros, humanos e materiais utilizados no processo? quais as atividades do processo? quem é o responsável pelo processo? quem participa do processo? quais as outras partes interessadas no processo? quais os resultados esperados? quais as principais dificuldades com o processo? quais os riscos associados ao processo?

O mapeamento de processos deve ser feito utilizando uma linguagem gráfica que permita especificar o processo, mostrando todas as suas fases de maneira controlada, além de retratar o processo com precisão, destacar a atenção nas interfaces do mapa do processo e fornecer um estudo de processos consistente com o vocabulário do projeto (TSENG et al, 1999).

3.1.3. Importância do mapeamento de processos

O mapeamento de processos auxilia a gestão organizacional. E, para gerenciar eficazmente um processo é necessário em primeiro lugar visualizá-lo. Assim, o mapeamento apresenta as diversas atividades necessárias, assim como o curso em que elas ocorrem para a execução e entrega de um produto ou serviço (MELLO; SALGADO, 2005).

Com o mapeamento do processo a empresa é capaz de medir o grau de clareza de todos os passos presentes no sistema, para que se possa entender o processo e tomar decisões com base nisso, dessa forma a importância do mapeamento de processos nas empresas cresce cada vez mais. A modelagem de processo vem ganhando admiração junto aos sistemas de informação pelo fato de serem importantes meios para o desenvolvimento de sistemas moldados a cada situação da empresa junto ao diagrama de processo, buscando frente ao mapeamento a simplicidade na visualização e percepção do processo, já que esse modelo é o mais comum a ser utilizado (CORRÊA, 2010).

O mapeamento de processos é um mecanismo essencial para reconhecer problemas nos processos de uma empresa. Auxilia ainda na identificação de áreas de melhorias e transformações permitindo aumentar a eficiência, reduzir custos, e aumentara performance e a satisfação do cliente (NAVARRO, 2020).

A representação dos processos organizacionais permite também uma maior agilidade na consecução dos objetivos, pois possibilita reconhecer gargalos que prejudicam o desempenho do processo, fazendo com que o problema possa ser solucionado e uma maior agilidade seja alcançada (NAVARRO, 2020).

O mapeamento de processos possibilita a identificação de todos os recursos necessários e utilizados em cada atividade, assim como seus custos. Dessa forma, é

possível identificar operações de alto custo que não trazem o retorno desejado, fazendo com que haja a redução de perdas (NAVARRO, 2020).

3.2. PRODUÇÃO ENXUTA

A produção enxuta consiste em uma metodologia para fabricação de produtos visando a eliminação de todos os elementos desnecessários, com o objetivo de reduzir os custos, produzindo o que o mercado pede, no tempo e na quantidade essencial (MONDEN, 1984). Para que isso seja feito é primordial identificar o que adiciona ou não valor para o consumidor, eliminando as etapas que não agregam valor e focando nas que agregam.

O termo produção enxuta foi disseminado pelo estudo de Womack, Jones e Roos (1992), que estudaram a indústria automobilística mundial e identificaram significativas diferenças de produtividade entre as empresas ocidentais e as japonesas. Os resultados mostraram que as diferenças ocorriam em razão da utilização de um sistema integrado de técnicas e princípios pelos japoneses que foi denominado de produção enxuta. Esse sistema tem suas raízes no Sistema Toyota de Produção, desenvolvido para prover uma maior qualidade aliada a um menor custo e lead time reduzido, atuando na eliminação das perdas.

Esse sistema passou por décadas de melhoramento a fim da diminuição dos custos através da eliminação das perdas e melhoria da qualidade percebida pelos clientes. O sistema é composto por princípios, técnicas e ferramentas para o aprimoramento dos processos (ALBERTIR; PONTES, 2016).

De acordo com Rother e Shook (2003) através da utilização dos princípios da produção enxuta é possível elaborar um processo para produzir e entregar somente o que o próximo processo necessita, eliminando etapas desnecessárias, ou seja, a produção enxuta visa o mínimo de desperdício possível, entregando o que o cliente deseja, no momento em que deseja, e com a maior qualidade possível.

De acordo com Shah e Ward (2007, p. 791): “A produção enxuta é um sistema sócio técnico integrado, cujo principal objetivo é eliminar os desperdícios por meio da redução ou minimização simultânea da variabilidade de processos internos, de fornecedores e de clientes”. Dessa forma, para que as empresas consigam aplicar esses princípios é imprescindível que utilizem ferramentas e técnicas que possibilitem essa

implantação. O mapeamento de fluxo de valor apresentado na próxima seção é uma dessas ferramentas.

3.3. MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O Mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa que permite a verificação do processo como um todo, identificando desperdícios e a sua fonte causadora, apresentando uma linguagem comum para os processos de manufatura, além de mostrar a relação entre o fluxo de informação e de material para o processo em estudo. O MFV esquematiza o fluxo de materiais e informações, descrevendo o estado atual do processo e orienta para a elaboração do estado futuro, com a eliminação dos gargalos identificados.

De acordo com Rother e Shook (2003), o mapeamento de fluxo de valor tem por finalidade identificar o tempo de processamento em cada célula produtiva, assim como o espaço percorrido, as dificuldades na fabricação e os desperdícios de tempo e material, devendo essa análise ser a mais fiel possível para assim representar o processo eficazmente. O fluxo da produção segundo os autores é mostrado na Figura 1.

Figura 1: fluxo da produção

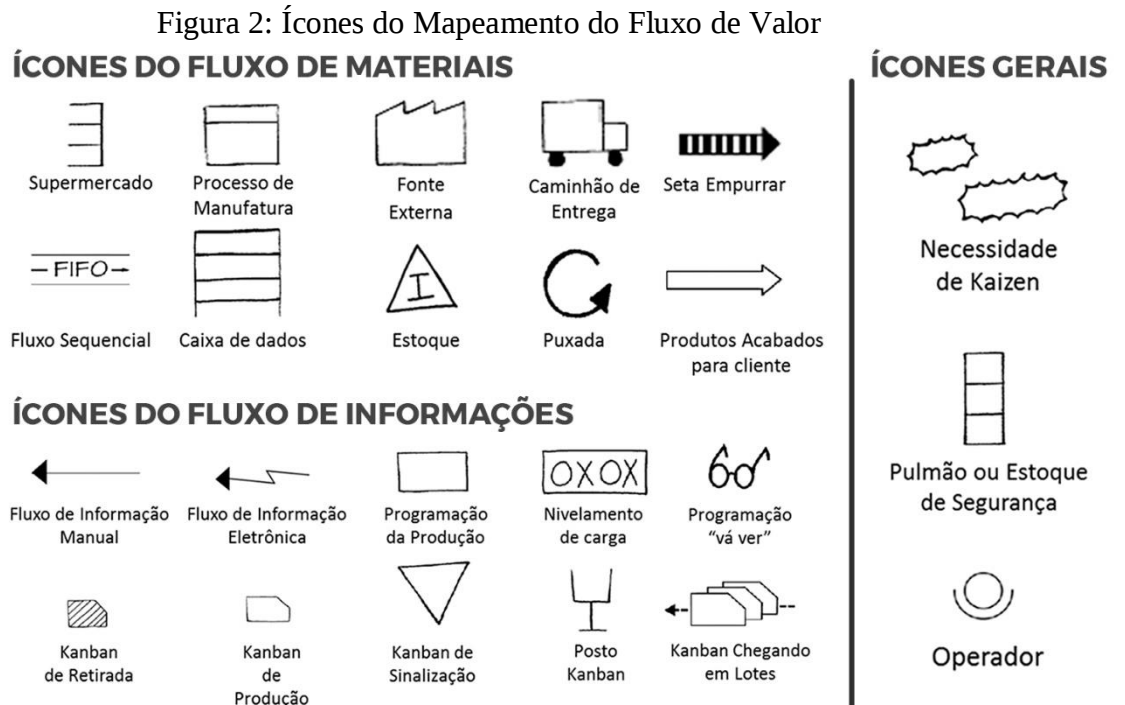


Fonte:ROTHER E SHOOK (2003).

O fluxo de informação corresponde as informações que são repassadas a cada processo sobre o que fabricar, assim como a sequência de trabalho definida, já o fluxo de material corresponde a movimentação de materiais dentro da manufatura, sendo que o MFV tem como finalidade a otimização e padronização dos processos, direcionando sua análise para o estudo de tempos, através dos esforços para que o lead time seja reduzido.

O mapeamento do fluxo de valor utiliza um conjunto de ícones padronizados para mapear o estado atual e futuro, dividindo-se em três categorias, que são,

respectivamente, fluxo de material, fluxo de informações e ícones gerais. A Figura 2 aborda cada um desses itens.



Fonte: <https://www.nortegubisian.com.br/blog/value-stream-mapping-vsm>

Conforme Rother e Shook (2003) esse mapeamento utiliza figuras e símbolos para esquematizar o processo e seu fluxo de materiais e informações, mostrando todos os detalhes do processo de transformação da matéria prima no produto acabado.

De acordo com Shingo (1996), uma vez elaborado o mapa do estado atual, começa-se o planejamento do estado futuro, ou seja, são etapas que ocorrem simultaneamente, uma vez que a medida que o mapa do estado atual vai sendo elaborado vão sendo identificados pontos de melhoria no sistema produtivo. Esse procedimento de elaboração do mapa futuro deve ser apoiado no uso de ferramentas da qualidade e deve resultar na melhora do sistema produtivo.

3.4. DESPERDÍCIOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Desperdício ou perda para o Sistema Toyota de Produção são as atividades dentro do processo de produção que geram custos e consomem recursos, mas em contrapartida não agregam valor para o produto e para o cliente, devendo essas serem eliminadas. O Sistema Toyota de Produção aborda a classificação das perdas em sete

grandes grupos, que são: perda por superprodução, perda por transporte, perda por processamento, perda por fabricação de produtos defeituosos, perda por movimentação, perda por espera e perda por estoque (ALBERTIR; PONTES, 2016).

3.4.1. Perda por superprodução

Esta perda é considerada como a mais grave de todas as perdas, pois pode esconder outras, exigindo alto grau de complexidade para ser abolida. A perda por superprodução pode ser ainda subdividida em superprodução por quantidade, quando se produz além do previsto ou planejado e superprodução por antecipação, quando o produto é produzido antes do programado e acaba gerando estoque (GHINATO, 1996).

3.4.2. Perda por transporte

O transporte é uma operação que agrega valor ao processo, dessa forma, deve ser reduzido ao máximo, ou se possível eliminado. Sendo assim, os recursos gastos no transporte de materiais dentro da produção devem diminuídos ao máximo, ou até eliminados. Uma forma disso acontecer seria alocar os processos próximos um do outro através de um arranjo físico adequado (ALBERTIR; PONTES, 2016).

3.4.3. Perda por processamento

As perdas por processamento estão relacionadas às etapas do processo que poderiam ser eliminadas, como etapas que não agregam valor, ou que não afetam as características básicas do produto. Ou ainda agregam características não demandadas pelo cliente, como inovações tecnológicas. Ou seja, consiste em produzir mais do que o cliente quer em termos de recursos ou ainda na utilização inadequada de equipamentos e sistemas (ALBERTIR; PONTES, 2016).

3.4.4. Perda por fabricação de produtos defeituosos

As perdas por fabricação de produtos defeituosos equivalem a utilizar recursos na produção de produtos defeituosos. Reparar, consertar, descartar, retrabalhar, são desperdícios de recursos, são processos desnecessários caso fossem processados corretamente da primeira vez, ou seja, estão relacionados a qualidade do produto (ALBERTIR; PONTES, 2016).

3.4.5. Perda por movimentação

As perdas por movimentação são as resultantes de movimentos desnecessários realizados pelos operadores e máquinas. Esse tipo de desperdício está

relacionado ao estudo de tempos e movimentos e se diferencia da perda por transporte por se tratar de um desperdício interno da operação, ou seja, essa perda está ligada a FALTA de organização no ambiente de trabalho (ALBERTIR; PONTES, 2016).

3.4.6. Perda por espera

Espera é todo espaço temporal em que não há operação sendo realizada, processada, inspecionada e/ou transportada. O lote fica parado aguardando em decorrência do tempo de setup, falta de sincronização do ritmo ou falhas não previstas (ALBERTI R; PONTES, 2016).

3.4.7. Perda por estoque

Esse desperdício consiste na elevada quantidade de produtos acabados, componentes em processo ou matéria-prima estocados, aguardando para serem utilizados na próxima etapa produtiva ou comercializados. O estoque deve ser mínimo visto que são um indicativo de superprodução, gerando desperdício de recursos e de espaço (ALBERTIR; PONTES, 2016).

4. METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em propor melhorias para um processo de produção de sabão em barra utilizando as ferramentas da produção enxuta. Logo, quanto à natureza, a presente pesquisa classifica-se como sendo aplicada, uma vez que após a coleta dos dados serão propostas melhorias para a solução de um problema específico (PRODANOV; FREITAS, 2013).

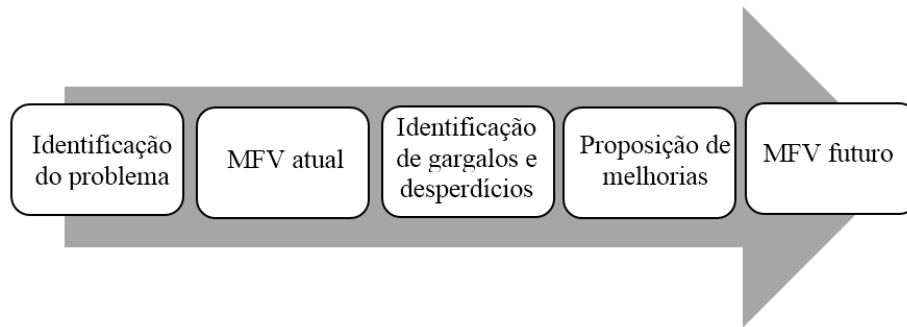
Em relação aos objetivos, classifica-se como descritiva e exploratória. Descritiva, pois descreve todas as etapas necessárias para mapear e analisar o processo produtivo e exploratória, pois além do levantamento bibliográfico envolve a aplicação de um método estruturado para posterior avaliação e proposição de melhorias. A pesquisa descritiva tem como uma de suas principais características o uso de técnicas padronizadas para a obtenção dos dados, já a exploratória proporciona uma maior familiaridade com o problema (GIL, 2000).

No que diz respeito à abordagem, a pesquisa apresenta-se como qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa se dá pela análise do processo como um todo, objetivando encontrar pontos de melhorias. Em paralelo, tem-se a abordagem quantitativa, uma vez que para ser possível propor melhorias dados quantitativos referentes a quantidade produzida foram coletados e analisados, além do processo de modelagem envolver variáveis também quantitativas.

Quanto aos procedimentos técnicos é classificada como um estudo de caso, pois através do mapeamento de fluxo de valor e utilizando o IDEF-SIM o processo produtivo atual será analisado e serão propostas melhorias para ele. Segundo Prodanov e Freitas (2013), o estudo de caso se dá a partir da coleta e análise de informações sobre um determinado grupo, com o objetivo de estudar conceitos e particularidades sobre ele e posterior quantificação e qualificação dos dados.

Esta pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3: Etapas desta pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Na primeira etapa do estudo foi identificado um problema possível de ser estudado através das ferramentas da produção enxuta, constatando-se o processo produtivo do sabão em barra como um campo promissor de estudo, em virtude das atividades manuais e do elevado tempo do processo produtivo. Nessa primeira etapa foram colhidos dados a respeito da empresa onde o estudo estava sendo realizado, através de conversas com os proprietários e com os funcionários da organização, assim como dados do processo produtivo escolhido para análise.

A segunda etapa do trabalho consistiu no mapeamento do fluxo de valor atual do processo, feito de acordo com os dados colhidos na fase anterior. O fluxo de informações e materiais foi esquematizado e analisado, resultando na terceira etapa que foi a de identificação de gargalos e desperdícios.

Uma vez identificados os principais problemas do processo, melhorias foram propostas a fim de reduzi-los ou eliminá-los, fazendo com que o processo se tornasse mais eficiente. Por fim, a última etapa consistiu na confecção do mapeamento do fluxo de valor futuro e as posteriores considerações e proposições de trabalhos futuros.

4.1. IDEF-SIM

De acordo com Leal, Almeida e Montevechi (2008) o IDEF-SIM consiste em uma ferramenta de modelagem conceitual que tem como objetivo retratar o sistema a ser simulado previamente de um modo claro e de fácil entendimento. Essa técnica tem como foco o projeto de simulação, porém, é compatível também com outros projetos de melhoria em geral.

Essa metodologia foi proposta a partir de uma série de técnicas desenvolvidas pelo Programa de Manufatura Integrada Assistida por Computador ou *Program for Integrated Computer Aided Manufacturing* (ICAM), da Força Aérea Norte Americana,

com o intuito de aumentar a produtividade da manufatura utilizando a tecnologia da informação e utiliza uma combinação de elementos de outras duas técnicas de modelagem de processos que é o *Business Proccess Modeling* (BPM), o IDEF0 e IDEF3. A Figura 4 apresenta a simbologia utilizada na técnica IDEF-SIM, assim como a descrição de cada elemento que compõe a técnica.

Figura 4: Simbologia utilizada na técnica IDEF-SIM.

Elemento	Símbolo	Descrição
Entidade		itens a serem processados pelo sistema
Funções		representam os locais onde a entidade sofrerá alguma ação
Fluxo da entidade		caracterizando os momentos de entrada e saída da entidade nas funções
Recursos		representam elementos utilizados para movimentar as entidades e executar funções
Controles		regras utilizadas nas funções
Regras para fluxos paralelos e/ou alternativos	 Regra E	após esta função os caminhos podem ser executados juntos
	 Regra OU	após esta função os caminhos são alternativos
	 Regra E/OU	permitindo ambas as regras
Movimentação		representa um deslocamento de entidade
Informação explicativa		inserir uma explicação no modelo
Fluxo de entrada no sistema modelado		define a entrada ou criação das entidades dentro do modelo
Ponto final do sistema		defini o final de um caminho dentro do fluxo modelado
Conexão com outra figura		utilizado para dividir o modelo em figuras diferentes

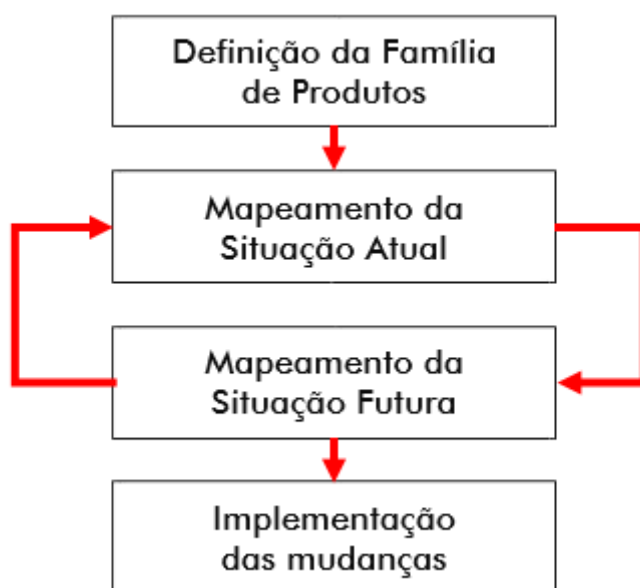
Fonte: Adaptado: Leal *et all* (2008).

A Utilização do IDEF-SIM proporciona a concepção de modelos conceituais com informações úteis para a elaboração dos modelos computacionais nos projetos de simulação. De acordo com Leal (2008) é ainda uma técnica de registro da lógica de programação e um método de mapear processos que facilita a modelagem e a simulação nas fases subsequentes.

4.2. ETAPAS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

De acordo com Rother e Shook (2003) as etapas iniciais do Mapeamento de Fluxo de Valor são quatro: escolher a família de produtos, desenhar o estado atual, desenhar o estado futuro e desenvolver o plano de trabalho e implementação. As etapas são mostradas na Figura 5.

Figura 5: Simbologia utilizada na técnica de Mapeamento de Fluxo de Valor.



Fonte: Adaptado: Rother e Shook (2003).

O Mapeamento do Fluxo de Valor segue as etapas mostradas na Figura 5. A primeira etapa consiste em escolher a família de produtos. A família de produtos é um conjunto de produtos que passa por etapas semelhantes de processamento e que utilizam equipamentos comuns. A família de produtos deve ser escolhida com base nas preferências dos consumidores, ou seja, não serão mapeados todos os produtos, mas sim aqueles que os consumidores têm preferência.

Posteriormente, na segunda etapa é feito o mapeamento da situação atual. Essa etapa é desenvolvida a partir dos dados coletados no chão de fábrica. E, posteriormente, é feito o mapeamento do estado futuro. As setas duplas do estado atual para o futuro e vice versa indicam etapas que se sobrepõem, ou seja, o desenvolvimento dessas duas etapas é feito simultaneamente, pois à medida que o estado atual vai sendo mapeado as ideias para o estado futuro surgirão. E, à medida que o estado futuro for sendo desenhado informações sobre o estado atual vão sendo identificadas.

Por fim, a última etapa proposta é a implementação, que consiste em um plano de ação mostrando como a organização pretende ir do estado atual para o futuro. Vale ressaltar que uma vez atingido o estado futuro, um novo mapa é desenhado e todas as etapas se repetirão, gerando a melhoria contínua para o processo onde está sendo aplicado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção é abordada a caracterização da empresa, o mapeamento do processo por meio do IDEF-SIM, o Mapeamento do Fluxo de Valor atual e futuro, os gargalos e desperdícios identificados, assim como as proposições de melhorias.

5.1. Caracterização da empresa

A empresa produtora de sabão onde foi realizado o presente estudo, surgiu na década de 1960, quando foi adquirida pela atual família que administra o negócio. Localiza-se na cidade de Assu/RN e trata-se de uma empresa de cunho familiar, que conta com quatro funcionários, sendo três irmãos e um funcionário externo.

Quando iniciou suas atividades a produção era completamente manual e os desafios eram muitos, pois os insumos vinham da cidade de Mossoró e existia a dificuldade em transportá-los até a sede da empresa, além da produção empurrada ser pouca pois o produto não era conhecido no mercado.

Com o passar do tempo foram sendo feitas melhorias no processo produtivo, alguns equipamentos foram adquiridos como, por exemplo, os tanques de derretimento de sebo, o óleo passou a ser adquirido nas churrascarias e lanchonetes da cidade, ajudando a dar um descarte correto e não ser jogado no meio ambiente, e diminuindo o custo com transporte, assim como misturadores foram adquiridos para produzir e dar o ponto na massa até ser levada aos tanques de resfriamento (ainda hoje em ambiente natural).

Caracterizada como uma empresa de pequeno porte, a empresa conta atualmente com quatro funcionários que dividem as tarefas na linha de produção e na administração e marketing. Tem sua produção voltada apenas para o sabão em barra, onde o mesmo é produzido em lotes de pacotes com 400gramas e 10 unidades, pacotes com 500gramas e 10unidades e pacotes com 1 quilo e 5 unidades. Os produtos são comercializados na cidade de Assu e nas demais cidades circunvizinhas, tendo a sua comercialização restrita a outras regiões por falta de volume de produção que atenda a outros potenciais clientes.

Neste trabalho será analisado o processo produtivo do sabão em barra de 500 gramas. Para este produto são produzidos semanalmente cerca de 1800 kg que são

embalados em caixas, onde cada caixa comporta 10 unidades de 500 gramas cada, conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6: Caixas com o produto acabado



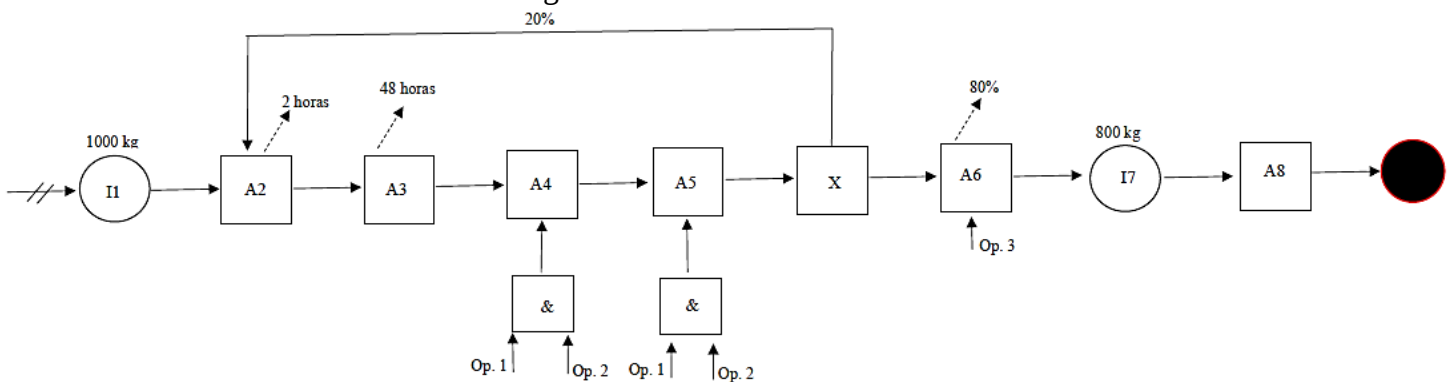
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Já com relação a produção mensal, estima-se em 6.400 quilos produzidos mensalmente e 76.800 quilos produzidos anualmente.

5.2. Processo produtivo atual

Todas as etapas produtivas são mostradas na Figura 7.

Figura 7: IDEF-SIM do Processo atual



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Quadro 1: Legenda

Legenda	
I1: Insumo = 1000kg	I7: Produto acabado
A2:Atividade 2: Processo de homogeneização do insumo (Misturador)	A8:Atividade 8: Estoque
A3:Atividade 3: Processo de resfrição (Resfriador)	Op. 1: Operador 1
A4:Atividade 4: Processo de corte (manual)	Op. 2: Operador 2
A5:Atividade 5: Moldagem	Op. 3: Operador 3
A6: Atividade 6: Embalagem	

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O insumo I1 é composto pelo sebo e pelo óleo vegetal de reuso. Antes de ser misturado o sebo é armazenado em tambores onde é adicionado soda caustica para fazer o processo de limpeza e clareamento. O processo de produção do sabão em barra conta atualmente com três máquinas, que são o misturador, a máquina de corte e a máquina de molde.

O processo de produção inicia-se em A2 (misturador), quando o insumo I1 (sebo) é misturado ao óleo vegetal de reuso, adquirido em churrascarias e lanchonetes da cidade, e a essência e corantes. Essa atividade dura em torno de duas horas.

Após o período de duas horas é obtido uma massa homogênea que segue para o processo de resfriamento, em A3. Esse processo dura 48 horas, uma vez que o resfriamento é natural, ou seja, a temperatura ambiente, até atingir o ponto de corte. O local onde é feito o resfriamento é mostrado na Figura 8.

Figura 8: Resfriamento



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Concluído a etapa de resfriamento, o próximo processo é o de corte (A4). O corte é feito de forma manual por dois funcionários que alternam as atividades. A massa resfriada é cortada em blocos, com o auxílio de uma espátula, como é mostrado na Figura 9.

Figura 9: Corte



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Após o corte o bloco segue para a atividade seguinte, moldagem (A5). Essa atividade é feita com o auxílio da máquina de corte, e executada por dois operadores que realizam a atividade alternadamente, conforme mostrado na Figura 10.

Figura 10: Corte



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

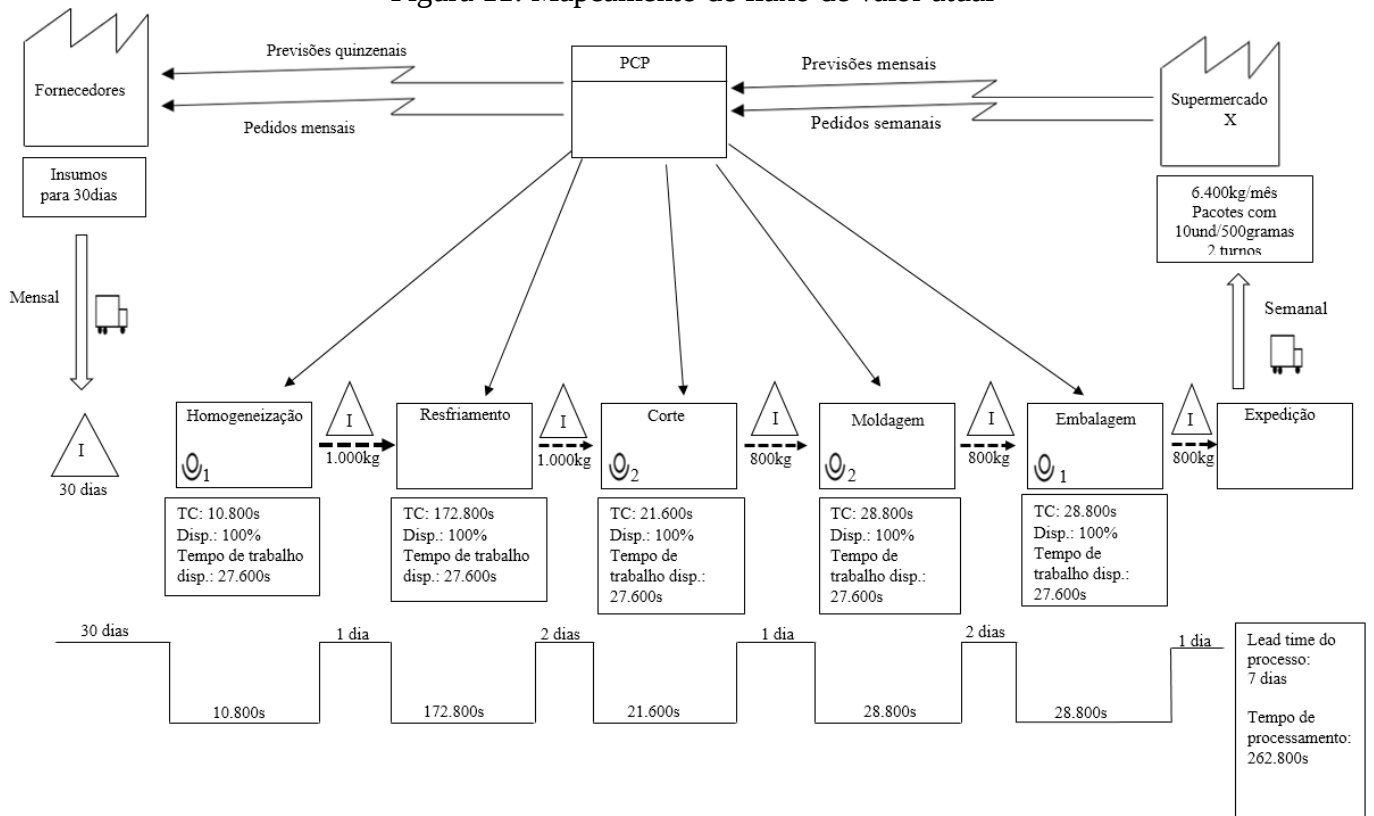
Na moldagem cerca de 80% da massa resfriada (800quilos) é finalizada, ou seja, é moldada para o formato final do sabão e cerca de 20% (200 quilos) voltam para a primeira etapa do processo (misturador). Essa parte que volta ao misturador são as arestas cortadas que “sobram” da moldagem.

Finalizada a moldagem o sabão segue para a etapa de embalagem (A6), que é realizada por um dos funcionários, que faz exclusivamente essa função. Após ser embalado o produto acabado (I7) segue para o estoque (A8), concluindo assim o processo.

5.3. Mapeamento de Fluxo de Valor Atual

A Figura 11 aborda o Mapeamento de Fluxo de valor para o processo de produção atual do sabão em barra.

Figura 11: Mapeamento de fluxo de valor atual



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Como mostra o mapa do estado atual na Figura 11, o processo se inicia com a demanda enviada pelo cliente (Supermercado X), que é enviada semanalmente, ou seja, os pedidos são feitos semanalmente para a fábrica. Uma vez recebido o pedido, os mesmos são alocados de acordo com a ordem de chegada. Os insumos para a produção são adquiridos mensalmente e ficam armazenados em um estoque para serem usados à medida que solicitados.

O processo produtivo do sabão em barra passa por cinco etapas já descritas anteriormente e o processo tem como lead time o tempo total de 7 dias e um tempo de processamento de 262.800s.

5.4. Identificação de gargalos e desperdícios

De acordo com a elaboração do mapa do estado atual foram identificados gargalos no processo, sendo os principais, o do processo de resfriamento da massa, que é feito de forma natural e leva uma grande quantidade de tempo, assim como o processo

de moldagem, onde uma parte da massa já pronta volta para o início do processo por não ser enquadrada no molde.

Com relação aos desperdícios foram identificados dois tipos no processo, que foram respectivamente, a perda por fabricação de produtos defeituosos e a perda por espera.

A perda por fabricação de produtos defeituosos consiste no retrabalho que acontece quando a massa já resfriada volta para o início do processo, por ser perdida no processo de moldagem.

Já a perda por espera consiste no grande intervalo de tempo do processo de resfriamento, que leva em torno de 48 horas e é feito manualmente. Com esse elevado tempo esse processo é um gargalo que afeta toda a produção, pois todos os outros recursos ficam ociosos até que esse processo termine e a massa possa seguir para finalização.

5.5. Proposição de melhorias

Uma vez identificados e analisados os principais gargalos do sistema produtivo, melhorias foram propostas a fim de tornar o sistema mais eficiente, sendo essas a utilização de ventiladores no processo de resfriamento e a utilização de um molde para o corte.

Essas sugestões foram baseadas nos gargalos e desperdícios identificados e no que a empresa pode estar executando no momento, ou seja, de acordo com seus recursos. Apostou-se em soluções de fácil implantação e baixo custo como uma forma da empresa conseguir otimizar seu processo produtivo.

- **Utilização de ventiladores**

A primeira sugestão de melhoria para o processo consiste na utilização de ventiladores para o processo de resfriamento. Uma vez utilizados os ventiladores reduzirão o tempo em cerca de 50%, ou seja, se antes essa etapa levava 48 horas, com a utilização de dois ventiladores estima-se uma redução para 24 horas, gerando assim um ganho no tempo e uma maior agilidade para o processo.

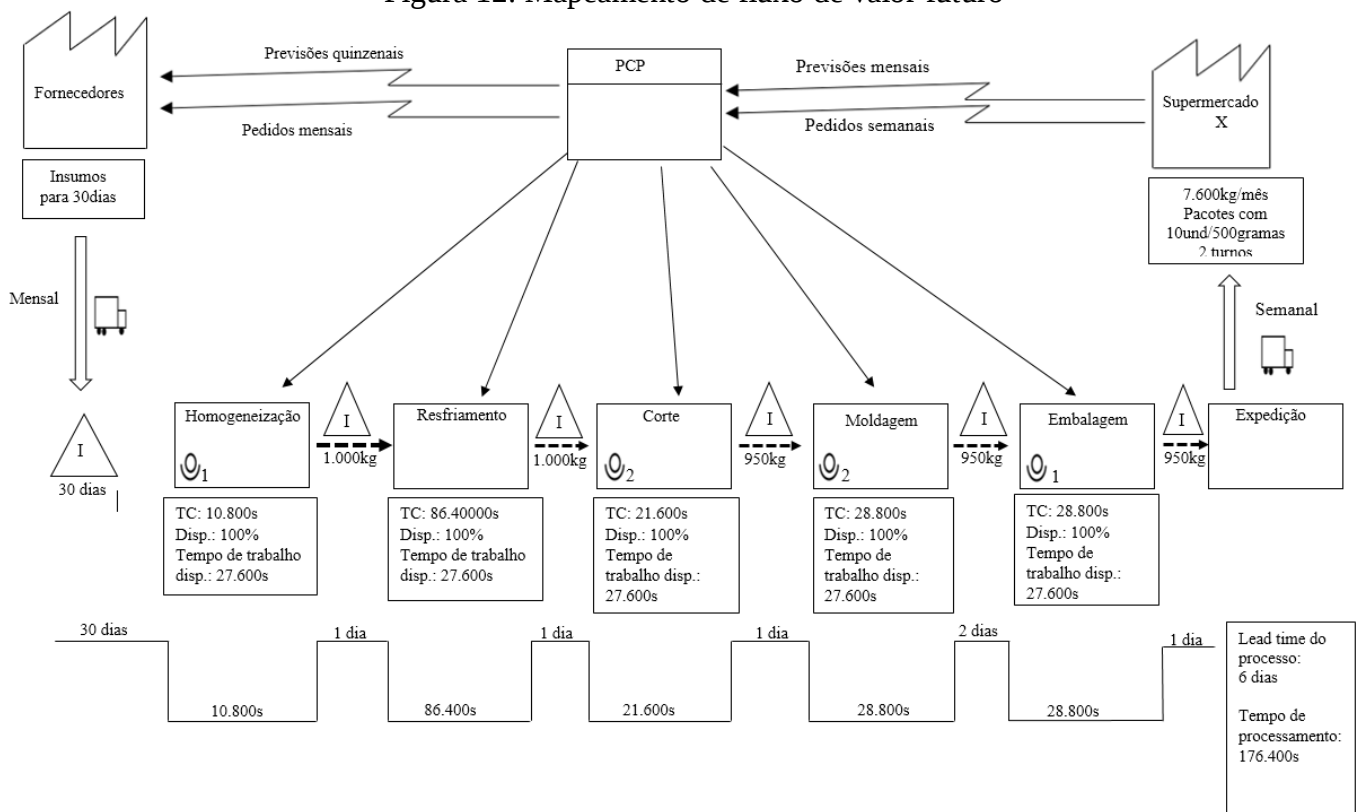
- **Utilização de um molde**

A segunda sugestão de melhoria consiste na utilização de um molde para o processo de corte. Atualmente o corte é feito com o auxílio de uma espátula e executado sem nenhum parâmetro, gerando assim uma perda de material enorme que volta para o início do processo. Com a utilização de um molde simples a perda que hoje chega até a 20% seria reduzida para em média 5%, gerando ao final do processo uma quantidade de sabão maior, tornando o processo mais ágil.

5.6. Mapeamento de Fluxo de Valor Futuro

A Figura 12 aborda o mapeamento de fluxo de valor futuro. Ele foi elaborado após ser realizado a análise dos processos e identificado como funciona o fluxo de informações e de valor dentro da linha de produção, com os devidos ajustes ocasionados pelas sugestões de melhorias.

Figura 12: Mapeamento de fluxo de valor futuro



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O processo de resfriamento teve seu tempo de ciclo reduzido em aproximadamente 50%, passando de 48 para 24 horas, fazendo com que o lead time do processo reduzisse para 6 dias e o tempo de processamento para 176.400s. Já com

relação ao processo de moldagem o principal ganho foi a redução do desperdício de massa pronta que voltava para o início do processo. Com a utilização do molde a perda reduz-se para cerca de 5%, o que gera um ganho de produtividade para o processo, resultando em 950 kg produzidos ao final de uma rodada de produção. Essa quantidade produzida a mais poderá ser usada para suprir novos clientes para a empresa, uma vez que até o momento eles não conseguem novos clientes porque não tem produtos disponíveis para atendê-los.

Com a implantação das melhorias, o processo se adequa para proporcionar um ganho considerável de produtividade, gerando um crescimento efetivo para a organização e fazendo com que a empresa alcance novos clientes. Dessa forma, com o aumento da produção, a redução do lead time e a eliminação de desperdícios o processo vai de encontro a idéia de produção enxuta.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a aplicação dos princípios e ferramentas da produção enxuta foi possível analisar o processo de produção do sabão em barra, identificar gargalos e desperdícios e propor melhorias para o sistema. Dessa forma, o presente artigo alcançou o seu objetivo de propor a melhoria do processo de produção do sabão em barra a partir da estratégia da manufatura enxuta, utilizando a técnica de mapeamento do fluxo de valor, sendo que é possível afirmar que através da elaboração do mapeamento de valor os principais gargalos são o processo de resfriamento, ainda feito de forma natural, e a moldagem, onde parte da massa retorna ao início do processo, gerando assim os desperdícios identificados.

O Mapeamento de fluxo de valor pode ser entendido como uma linha de gerenciamento que permite o entendimento do processo e a identificação de pontos de melhorias, sendo uma das ferramentas da produção enxuta, que se utilizada corretamente proporcionará o crescimento da organização, de forma segura e efetiva. A aplicação do MFV no processo de produção do sabão em barra demonstra a versatilidade da ferramenta e sua aplicabilidade em organizações de todos os portes.

Outra conclusão pertinente é o grande potencial de melhoria que as práticas enxutas representam para o processo atual. Embora ainda não estejam sendo implementadas e não se tenha indicadores para uma avaliação das melhorias, os resultados preliminares indicam uma viabilidade para implementação no processo.

Quanto às limitações da pesquisa pode-se citar: o tempo reduzido para a realização do estudo. É válido ressaltar que uma vez implementado as melhorias propostas o mapeamento deve ser realizado novamente para garantir a melhoria contínua do processo. Como sugestões de trabalhos futuros é proposto a utilização da simulação computacional, para a análise do processo, podendo ser testados vários cenários diferentes para o ele.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABIPLA - Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e. **A indústria brasileira de sabão**. 2018. Disponível em: <https://abra.ind.br/associados-abra-na-midia-a-industria-brasileira-de-sabao/>. Acesso em: 19 ago. 2021.

ALMEIDA, Vinicius Nóbile de. **O que é e como fazer Mapeamento de Processos em 6 passos**. 2016. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2016/06/como-fazer-mapeamento-de-processos-em-6-passos/>. Acesso em: 30 ago. 2021.

ALMEIDA, João Flávio de Freitas. **Simulação por eventos discretos: teoria e prática** (apostila). Instituto Federal de Educação Profissional e tecnológica – IFMG, departamento de engenharia de produção. Minas Gerais, 2016. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br>. Acesso em: 26 de agosto de 2021.

AOKI, Roberto Masahiko. **Pesquisa Operacional: simulação**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2018. 223 p. Disponível em: https://s3.amazonaws.com/cm-cls-content/201901/INTERATIVAS_2_0/PESQUISA_OPERACIONAL_SIMULACAO/U1/LIVRO_UNICO.pdf. Acesso em: 26 ago. 2021.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**; tradução Raul Rubenich. 5 ed. Porto Alegre 2006.

CORRÊA, Henrique Luiz. **Gestão de redes de suprimento: integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado**. São Paulo: Atlas, 2010.

CHWIF, L., MEDINA, A. C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações**. São Paulo: Ed. dos Autores, 2006.

DAMJI, N. Business process modelling using diagrammatic and tabular techniques. **Business Process Management Journal**, v. 13, n. 1, p. 70-90, 2007.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DUBIEL, B.; TSIMHONI, O.(2005). Integrating Agent Based Modeling into a Discrete EventSimulation. In: **Proceedings of the 2005 Winter Simulation Conference**, 1029-1037.

GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-time**. 1.Ed. Caxias do Sul: Educs, 1996.

GLASSEY, O. A case study on process modelling - Three questions and three techniques. **Decision Support Systems**, v.44, p. 842–853, 2008.

GONÇALVES, J. E. L.; DREYFUS, C. **Reengenharia das empresas: passandoa limpo**. São Paulo: Atlas, 1995.

HARRELL, C.; GHOSH, B. K.; BOWDEN, R. **Simulation Using Promodel**. 3. ed., Boston:McGraw-Hill, 2000.

HARRINGTON, J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HERNANDEZ-MATIAS, J.C.; VIZAN, A.; PEREZ-GARCIA, J. & RIOS, J. An integrated modeling framework to support manufacturing system diagnosis for continuous improvement. **Robotics and computer-integrated manufacturing**, v.24, n.2, p.187-199, 2008.

KLOTZ, L.; HORMAN, M.; BI, H.H.; BECHTEL, J. The impact of process mapping on transparency. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v.57, n. 8, p. 623-636, 2008.

LEAL, F.; ALMEIDA, D.A. ; MONTEVECHI, J.A.B. **Uma Proposta de Técnica de Modelagem Conceitual para a Simulação através de Elementos do IDEF**. Anais do XL Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, João Pessoa, PB, 2008.

LEAL, F. **Análise do efeito de falhas em processos de manufatura através de projeto de experimentos simulados**. 2008. 237 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Estadual Paulista (UNESP), Guaratinguetá, SP, 2008.

MACAL, C. M.; NORTH, M. J.(2009). Agent-Based Modeling and Simulation. **In: Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference**. 87-98.

MADISON, D. **Process Mapping, Process Improvement and Process Management**. Paton Press, 2005.

MELÃO, N.; PIDD, M.(2006). Using component technology to develop a simulation library for business process modeling. **European Journal of Operational Research**, 172, 163–178.

MENEZES, Karina. **Os maiores desafios das pequenas e médias empresas**. 2020. Disponível em: <https://blog.idwall.co/desafios-das-pequenas-e-medias-empresas/>. Acesso em: 19 ago. 2021.

MONTEVECHI, J.A.B.; PINHO, A.F. de; LEAL, F.; MARINS, F.A.S. Application of design of experiments on the simulation of a process in an automotive industry. **In: Proceedings of the Winter Simulation Conference**, Washington, DC, USA, 2007.

MORABITO R.; PUREZA, V. Modelagem e simulação. In: Paulo A. C. Miguel. (Org.). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**, 1 ed., Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2010.

PASCAL, Dennis. **Produção Lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Pinho, A.F.; Leal, F.; Montevechi, J.A.B.; Costa, R.F.S. Utilização de Lego® para o ensino dos conceitos sobre simulação computacional a eventos discretos. XXIX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador – BA, 2009.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

RYAN, J.; HEAVEY, C.(2006). Process modeling for simulation. *Computers in Industry*,57,437- 450.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**: Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.Disponível em:
https://www.academia.edu/42287345/Livro_Aprendendo_a_Enxergar_Lean.Acesso em: 26 set. 2021.

SHAH, R.; WARD, P. T. Defining and developing measures of lean production. *Journal of Operations Management*,v. 25, n. 4, p. 785-805, 2007.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Micro e pequenas empresas geram 27% do PIB do Brasil**. sd. Disponível em:
<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/mt/noticias/micro-e-pequenas-empresas-geram-27-do-pib-dobrasil,ad0fc70646467410VgnVCM2000003c74010aRCRD>. Acesso em: 19 ago. 2021.

TSENG, M. M.; QINHAI, M.; SU, C. J. **Mapping**: customers'service experience for operations improvement. *BusinessProcess Management Journal*, v. 5, n. 1, p. 50-64, 1999.

TSIRONIS, L.; GENTSOS, A.; MOUSTAKIS, G. Empowerment the IDEF0 Modeling Language. **International Journal of Business and Management**, v. 3, n. 5, 2008.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1992.