

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE COLCHÕES DE POLIURETANO: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE COLCHÕES

Rodrigo Augusto da Silva Pimentel

rodrigo.pimentel@ifrn.edu.br

Danielle Lima

daniellesiqueiralima@gmail.com

Rosângela Cabral

r.cabral75@hotmail.com

Mikalle Dantas

mikallesilveira@outlook.com

Ruth dos Santos Silva

ruth.santos@escolar.ifrn.edu.br



Este artigo tem como objetivo fazer uma análise e triagem do processo produtivo da espuma e de seu trajeto entre as diferentes etapas produtivas até que este se torne um bem acabado (colchão de espuma), proporcionando assim, dados que podem ajudar a empresa em possíveis decisões futuras. Foram levantadas informações por meio de visita técnica, entrevistas, levantamento bibliográfico e documental, mostrando teoria e prática de uma linha de produção e como os recursos e processos podem ser aplicados de uma melhor forma. Foram acrescentadas informações de documentos institucionais, os quais foram apresentados durante o estudo, bem como propostas novas formas de realização dos serviços, buscando superar restrições existentes, a partir de conceitos de Gestão de Inovação. Não foram expostas informações financeiras atualizadas, devido ao sigilo das mesmas e a segredos industriais. Os resultados mostraram possibilidades com o redimensionamento do tempo de ciclo adequação da capacidade produtiva, especialmente na fabricação de blocos de espuma.

Palavras-chave: Fábrica de colchões, Medida de produtividade, Produção de espumas, Poliuretano, Inovação

1. Introdução

Para Moreira (2011 p. 07), o sistema da produção é um “conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens ou serviços”. Segundo Martins e Laugeni (2006), bem como para Moreira (2011), existem no sistema de produção alguns elementos constituintes fundamentais. Todo sistema de produção é composto de três elementos básicos: entradas (*inputs*), saídas (*outputs*) e transformação.

Para SLACK et al (2009), a gestão da empresa tem o papel de avaliar oportunidades e fazer melhoramentos, além das atividades rotineiras como projetar a operação produtiva, planejar e controlar suas atividades.

Este artigo realiza um estudo de caso em uma fábrica de colchões de espuma que utiliza uma produção puxada, sistema com nível mínimo de inventário e eliminação de estoques de produtos acabados. A empresa é responsável por fazer o próprio transporte das mercadorias e a distribuição pelo estado do Rio Grande do Norte, abrangendo cidades como Natal, Parnamirim, São Gonçalo do Amarante e Mossoró.

O objetivo do trabalho foi analisar o processo produtivo de colchões de espumas poliuretano, nesta empresa do estudo de caso que é a única no estado que atua com a fabricação de colchões. Para isto, foi primeiramente feito um resumo teórico sobre o tema e em seguida, foi desenvolvida uma identificação das atividades realizadas na fabricação dos colchões de espumas, com análise do processo produtivo. A etapa seguinte foi a identificação das oportunidades de melhoria.

Os conceitos de Gestão de Inovação foram usados para a fase de análise e proposição de novas formas de realização dos serviços, buscando a aplicação de novas práticas para superar restrições existentes. Os resultados apontaram possibilidades com o redimensionamento do tempo de ciclo de etapas do processo e adequação da capacidade produtiva na etapa de fabricação de blocos de espuma.

Foram acrescentadas informações de documentos institucionais, apresentadas durante o estudo. Não foram, contudo, utilizadas informações financeiras atualizadas, devido ao sigilo das informações e questões de segredo industrial.

2. Referencial Teórico

2.1 Planejamento Empresarial

A empresa deve planejar seu processo produtivo de forma a atender as necessidades do negócio. De acordo com Heizer e Render (2001), existem dez decisões a serem tomadas em relação a gestão de operações, que são: Gestão de qualidade, projeto de bens e serviços, estratégia de processos, estratégia de localização, estratégia de layout, recursos humanos, gestão de rede de fornecimento, gestão de estoque, programação e manutenção.

O projeto de bens e serviços, conforme Juran (1997), refere-se ao que realmente a empresa faz, o seu segmento de mercado e razão de existir. Portanto, é necessário o conhecimento das etapas da manufatura para compreender e administrar o processo produtivo. Para isso, podem ser utilizadas ferramentas como: mapeamento de processo, gráfico de Gantt, avaliação da programação e tempo de ciclo, segundo a lei de Little.

2.1 Gestão da Inovação

A gestão da inovação contribui para a competitividade da organização, pois não se garante competitividade apenas com preços baixos, mas também, em virtude da grande exigência do mercado, se faz necessário investimento em *design*, customização e qualidade. Numa correlação entre produtos ou serviços novos e desempenho do mercado, as organizações sucumbiu à variável presente e necessária- inovação- na implementação de bens de consumo.

Segundo a filosofia de Shumpeter (*apud*. TIDD; BESSANT, 2015) o processo de inovação retrata de uma “destruição criativa”, em que há uma constante busca pela criação de algo novo que simultaneamente destrói velhas regras e estabelece novas. Ainda acrescenta que “o que importa é a concorrência pelo novo bem de consumo, pela nova tecnologia, pela nova fonte de fornecimento, pelo novo tipo de organização”.

Para Tigre (2006), o conceito de invenção se refere a criação de um processo, técnica ou produto inédito. Ela pode ser divulgada através de artigos técnicos e científicos, registrada em forma de patente, visualizada e simulada através de protótipos e plantas piloto sem, contudo, ter uma aplicação comercial efetiva. A partir disto, acrescenta, que a inovação ocorre com uma efetiva aplicação prática de uma invenção.

Corroborando, o Manual de Oslo (1997) define inovação como uma implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.

Já para o Manual de Fracati (MANUAL, 2003), as atividades de inovação tecnológica são o conjunto de diligências científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais incluindo o investimento em novos conhecimentos, que realizam ou destinam-se a levar à realização de produtos e processos tecnologicamente novos e melhores.

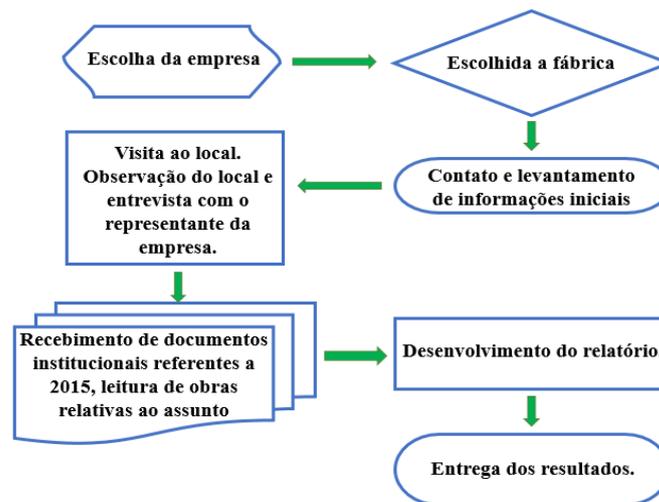
3. Materiais e Métodos

Para Santos (2006, p.27), a pesquisa de campo “é aquela que recolhe os dados *in natura*, como percebidos pelo pesquisador. Normalmente, a pesquisa de campo se faz por observação direta, levantamento ou estudo de caso”.

O presente estudo de caso tem como objetivo fazer uma análise e triagem do processo produtivo da espuma e de seu trajeto entre as diferentes etapas produtivas até que este se torne um produto acabado (colchão de espuma), proporcionando assim dados que podem ajudar a empresa em possíveis decisões futuras. Na maior parte do trabalho apresenta-se de uma forma qualitativa.

A figura 1 descreve as etapas do método de estudo:

Figura 1 - Diagrama das etapas dos métodos utilizados no estudo de caso



Fonte: Autores (2018)

Foram levantadas informações por meio de visita técnica, entrevistas, levantamento bibliográfico e documental, mostrando teoria e prática de uma linha de produção e como os recursos e processos podem ser aplicados de uma melhor forma. Foram também apresentados cálculos relativos à manufatura deste produto específico.

4. Informações sobre a empresa e o mercado de colchões

4.1 Caracterização da empresa

A empresa visitada atua no mercado de colchões e artigos para o sono no Rio Grande do Norte, desde 1979. O seu Parque Industrial está instalado em uma área de 20.000 m², sendo 7.500 m² de área construída, além de contar com equipamentos, profissionais qualificados e tecnologia de ponta para produção de colchões e artigos para o sono, com alto padrão de qualidade e segurança.

A empresa participa regularmente de feiras nacionais e internacionais em busca de novas tecnologias, parceiros e produtos diferenciados, buscando atender as necessidades e expectativas de seus clientes.

A empresa distribui os seus produtos através de suas 10 lojas, que também são seus principais clientes, espalhadas por Natal e Grande Natal (8 lojas) e Mossoró (2 lojas).

A empresa fabrica e vende diversos tipos de produtos, como por exemplo:

- Almofadas e capas;
- Bases ortopédicas;
- Bicamas e box conjugado
- Colchões de espuma, mola, hospitalares, infantis, ortopédicos e para ginástica;
- Colchonetes para camping;
- Encosto anti-refluxo, para varizes e para leitura;
- Esponjas;
- Lâminas de espuma;
- Travesseiros.

São também oferecidos diversos serviços, como ajuste de dimensões, consertos, substituição de espuma e troca de tecidos.

4.2 Missão

“Buscar continuamente novas tecnologias que melhorem cada vez mais as condições ideais de conforto e descanso dos nossos clientes, preservando solidamente as relações com nossos parceiros, pautando-as no respeito e na retidão”.

4.3 Visão

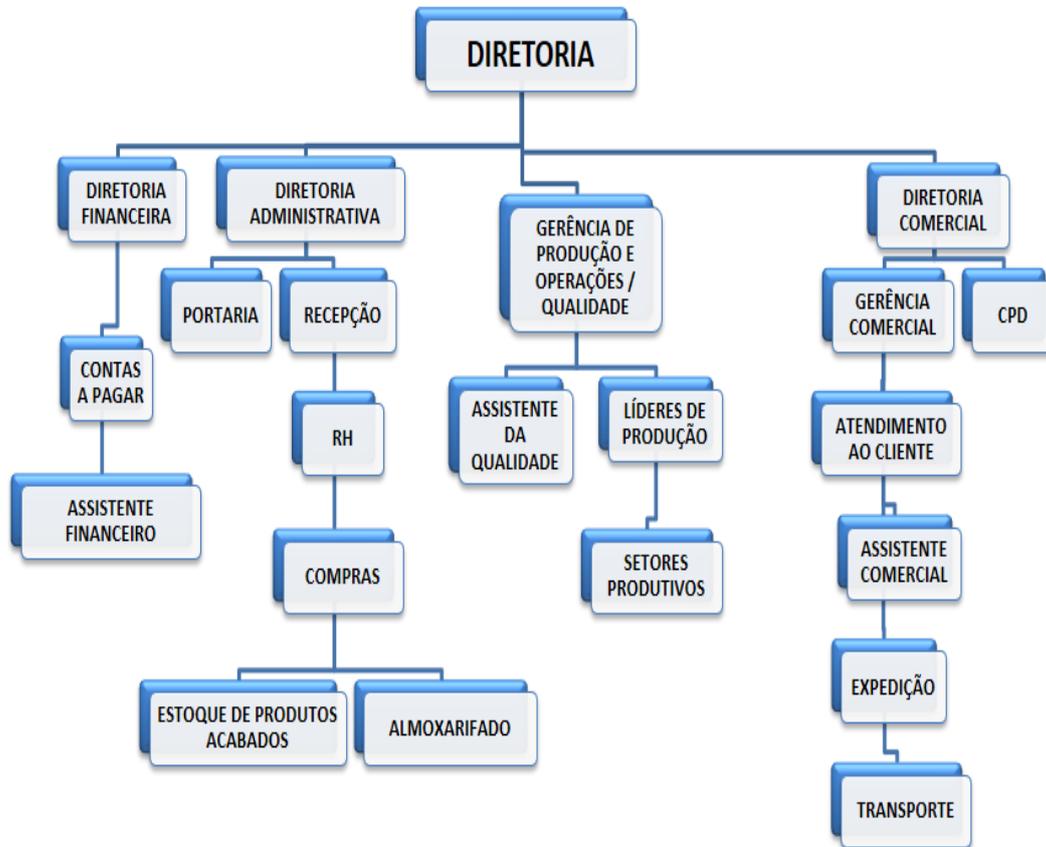
“Ser reconhecida como referência nos negócios em que atuar”.

4.4 Valores

- Ter a preferência do cliente;
- Integridade com todos os públicos;
- Segurança das pessoas acima de tudo;
- Excelência com simplicidade;
- Foco em resultados.

4.5 Organograma

Figura 2 - Organograma da empresa



Fonte: Adaptado de dados da empresa (2018)

4.6 Mercado

Segundo o instituto de estudos de Marketing industrial – IEMI (2017), os dados mais recentes do mercado colchoeiro nacional demonstram que em 2015 o Brasil contava com:

- 447 Indústrias de fabricação de colchões;
- 33,5 Milhões de peças produzidas;
- US\$ 3,2 bilhões em valores de produção;
- Menos de 1% deste valor foi suprido por artigos importados.

5. Aplicações teóricas e práticas no processo produtivo

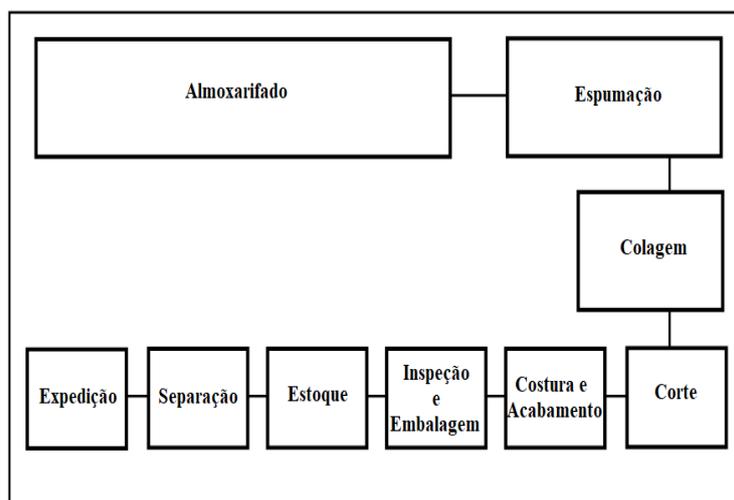
5.1 Setores produtivos

O objetivo da produção é fortalecer a marca da empresa dentro do Estado e fornecer às lojas de sua rede própria. A empresa produz a espuma para fabricar seus próprios colchões e fornece para uma outra empresa, fazendo-se presente em parcela significativa do mercado colchoeiro do Rio Grande do Norte.

Quanto ao colchão de espuma, foco deste trabalho, parte do processo produtivo é realizada de forma totalmente manual devido à necessidade do produto, outra parte utiliza maquinário para auxiliar e otimizar o trabalho.

Os setores são divididos de acordo com as tarefas produtivas. A produção é estruturada de forma linear em setores produtivos divididos fisicamente, organizados em forma de “U”. Na figura 3, mostra-se o fluxograma dos setores da produção de colchões de espuma:

Figura 3 - Fluxograma dos setores da produção dos colchões



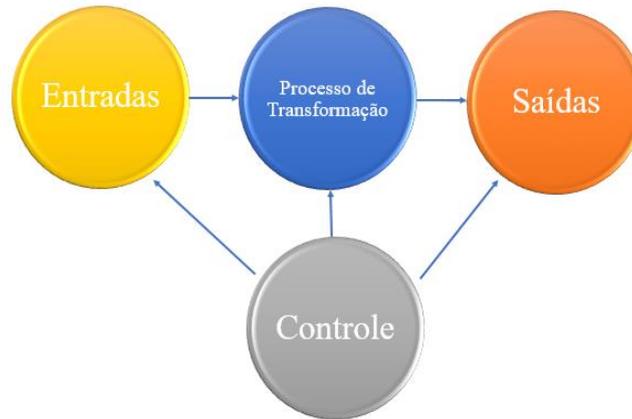
Fonte: Autores (2018)

A tecnologia empregada é consistente com a produção puxada, adotada pela organização, com programação produtiva que não necessita de todo potencial de operação ativo.

5.2 Etapas do processo de produção

O sistema da produção, conforme Moreira (2011), refere-se a “um conjunto de atividades e operações envolvidas na produção de bens ou de serviços”. Existem 3 três elementos essenciais para a produção de qualquer bem ou prestação de serviço, que são as entradas (*inputs*), funções de transformação e saídas (*outputs*), conforme ilustra a figura 4.

Figura 4 - Sistema da administração da produção



Fonte: Adaptada de Erdmann (1998, p. 12) e Slack, Chambers e Johnston (2002).

O início do processo ocorre a partir do momento que o cliente faz o pedido. Em seguida, a solicitação é enviada para o responsável pela produção e o mesmo repassa para os funcionários com as especificações do produto. Então, os produtos necessários para a produção são retirados do Almoarifado e assim dá-se início ao processo de produção do colchão de espuma.

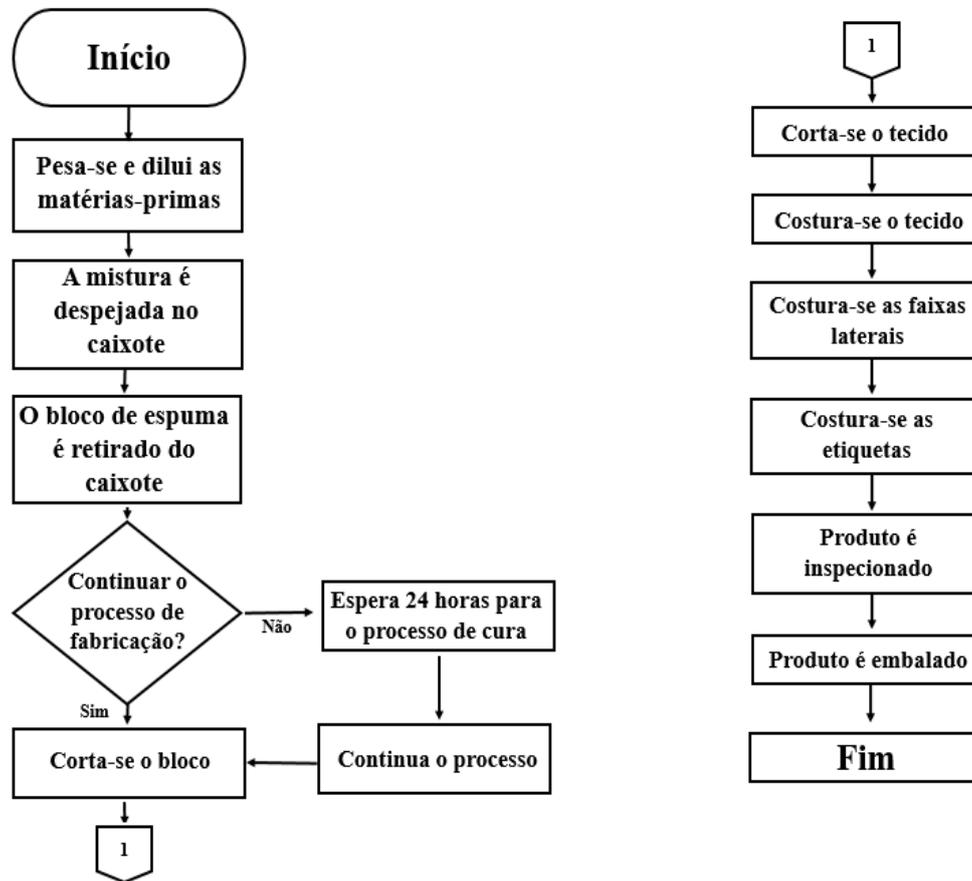
A seguir, o passo a passo do processo de produção do colchão de espuma.

- a) Produção da espuma: Inicialmente, faz-se a pesagem e a diluição da combinação das matérias-primas (poliol, silicone, amina, estanho, cloreto, TDI - **Diisocianato** de Tolueno - e água) no misturador, obtendo-se uma mistura homogeneizada. A seguir, despeja-se em um recipiente de aço. A mistura reage e começa a inchar, formando um bloco de espuma que permanecerá em processo de resfriamento (processo de cura), por vinte e quatro horas.
- b) Corte do bloco de espuma: Corta-se o bloco de espuma de acordo com o tamanho dos colchões que serão produzidos. No Brasil, as medidas padrão (m) são:
 - Berço infantil: 0,60x1,30 / 0,70x1,30 / 0,70x1,50;
 - Solteiro: 0,78x1,88 / 0,88x1,88;
 - Casal: 1,28x1,88 / 1,38x1,88;
 - *Queen Size*: 1,58x1,98;
 - *King Size*: 1,86x1,98 / 1,93x2,03.

- c) Corte, costura e acabamento do tecido: Corta-se o tecido com três centímetros a mais do tamanho do colchão para que se possa utilizar o excedente na lateral. Logo após, o colchão é levado para o setor de costura para que o tecido, as faixas laterais e etiquetas com as especificações do produto sejam costurados.
- d) Inspeção e embalagem: É feita a inspeção do colchão e, em seguida, o mesmo é embalado.
- e) Estoque: Os colchões produzidos ficam a uma distância padrão de 1,20 m da parede, para que os mesmos não sofram os efeitos do calor e umidade. A organização é de acordo com tamanho, estampa, densidade e marca.
- f) Separação: Os colchões são separados de acordo com os pedidos feitos pelas lojas e organizados em uma fileira, obedecendo o trajeto que será feito pelos caminhões.
- g) Expedição: As notas fiscais são emitidas, os funcionários carregam os caminhões e os mesmos seguem para realizar as entregas nas lojas.

Com base nos dados coletados, foi elaborado um fluxograma para o melhor detalhamento do processo produtivo dos colchões de espuma, conforme figura 5.

Figura 5 – Fluxograma do processo produtivo



Fonte: Autores (2018)

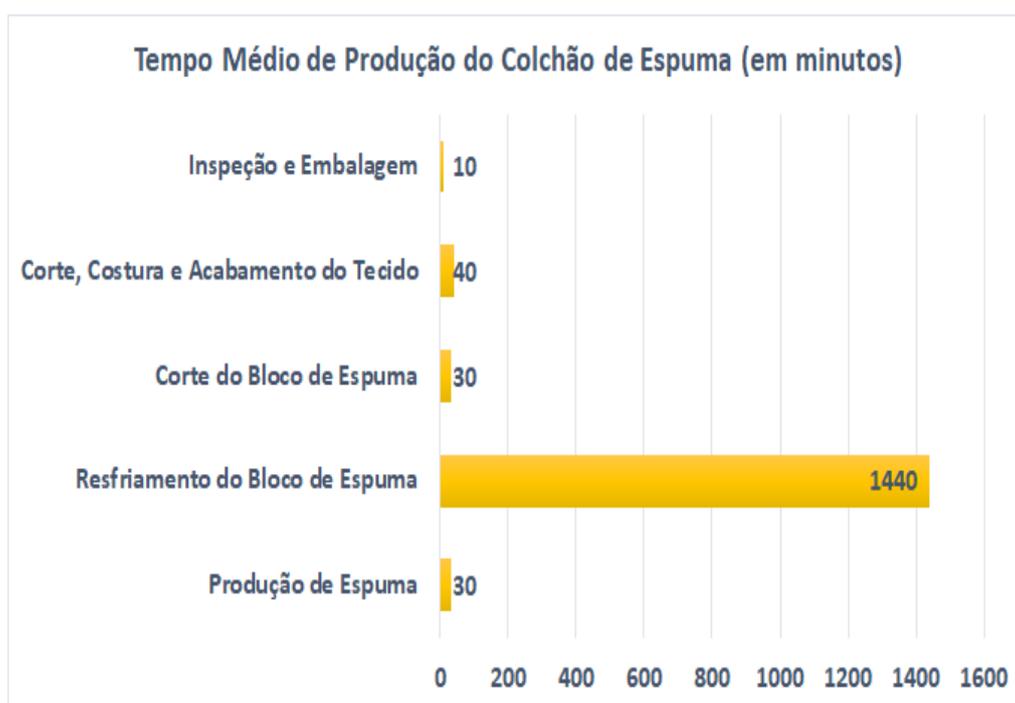
5.3 Gráfico de Gantt

Foram utilizadas ferramentas de controle de produção para a visualização com detalhes dos segmentos de tarefas e definição do tempo de cada função, através do gráfico de Gantt, utilizado para ilustrar o avanço nas diferentes etapas do processo. O gráfico mostra ainda o tempo necessário em cada etapa.

Para Goldratt; Fox (1997) apud Barros; Moccasin (2004), os “gargalos representam restrições à saída (ou *output*) do sistema de produção”. É necessário identificar, controlar e manter o estágio gargalo do sistema no processo de transformação, por se tratar da principal restrição do sistema. A adequada administração da capacidade produtiva é essencial para atender à demanda.

Pode-se observar que a parte mais demorada em todo o processo produtivo é a do resfriamento do bloco de espuma, conforme figura 6, que mostra o processo e o tempo (em minutos) de cada etapa.

Figura 6 – Gráfico do tempo do processo (em minutos)



Fonte: Autores (2018)

Com essa ferramenta, pode ser calculado o tempo de ciclo da produção da espuma até a conclusão do colchão. O “Tempo de Ciclo” é o tempo necessário para a execução de uma peça, ou seja, o tempo transcorrido entre a repetição do início ao fim da operação.

Levando em consideração que um bloco de espuma com $6,08\text{m}^3$ tem a capacidade de produzir até 15 colchões de casal tamanho padrão, a figura 7 apresenta os valores obtidos e o tempo médio de produção de cada unidade.

Figura 7 – Tempo de ciclo

$\text{TEMPO DE CICLO} = \frac{\text{TEMPO DE PRODUÇÃO}}{\text{QUANTIDADE PRODUZIDA}}$
$\text{TEMPO DE CICLO} = \frac{1.550 \text{ minutos}}{15 \text{ unidades}}$
<p>TEMPO DE CICLO = 103,33 minutos \cong 1 hora e 43 minutos. Cada colchão leva aproximadamente 1 hora e 43 minutos para ficar pronto.</p>

Fonte: Autores (2018)

6. Identificação de Oportunidades de Melhoria

Tratando-se da única fábrica de colchões do Rio Grande do Norte, sugere-se uma possível parceria ou criação de outra unidade produtiva que pudesse auxiliar na distribuição para o alto-oeste e estados vizinhos, poderia ser algo interessante para a empresa, aumentando o alcance de todo o estado e também estados vizinhos.

Outra sugestão de melhoria seria quanto ao gargalo da produção (setor onde a espuma é produzida e resfriada), pois ficou evidente que o processo se torna mais longo e demorado, dificultando o atendimento a possíveis demandas repentinas. Como a empresa conta com apenas um misturador, a sua capacidade de produzir mais blocos de espuma fica reduzida e caso haja uma quebra do equipamento toda a produção fica comprometida.

Como a empresa conta com um espaço amplo o ideal seria ter outro misturador, com isso, ela poderia aumentar a produção de blocos de espuma e até mesmo evitar uma parada total no caso de quebra do equipamento.

Observou-se também a falta de maquinário moderno na parte da produção que possui o gargalo - resfriamento da espuma.

A implantação de uma unidade fabril em Mossoró facilitaria o abastecimento de lojas da rede daquela cidade, como também ficaria mais viável implantar lojas nas cidades próximas (Caicó e Currais Novos) e expandir as vendas para outros estados do Nordeste.

Seria também importante o estabelecimento de parceria com uma empresa de transportes, para fazer a distribuição naquela região (Alto Oeste) e evitando, assim, os custos para manter uma frota de veículos e os salários dos motoristas e auxiliares.

Observou-se a ausência de mapa de risco nas dependências da empresa e também vários funcionários trabalhando sem a vestimenta adequada (alguns utilizavam apenas shorts e camisetas) e sem Equipamentos de Proteção Individual (EPI). A empresa não conta com a CIPA (comissão Interna de Prevenção de Acidentes).

Tendo em vista que os produtos utilizados para a fabricação dos colchões são altamente inflamáveis e prejudiciais à saúde, seria de extrema importância o atendimento aos requisitos de segurança do trabalho, com práticas de identificação e prevenção do risco.

7. Conclusão

A empresa estudada mostrou ser eficiente no processo produtivo, mesmo tendo gargalo na parte de resfriamento da espuma. Existem pontos positivos, principalmente na estocagem e distribuição dos colchões. Por se tratar de uma produção puxada, apresenta-se um projeto de trabalho adequado por não existir um fluxo contínuo, produzindo para suas próprias lojas de varejo.

De acordo com as teorias estudadas e apresentadas neste artigo, bem como com o diagnóstico efetuado sobre o processo e canais de distribuição, avalia-se que há mercado para uma nova unidade produtiva que pudesse favorecer a logística, dando poder para competir com fábricas de estados vizinhos e expandir seu nicho de mercado.

O estudo é limitado à empresa visitada. Por isso, não pode ser generalizado a outras empresas, nem mesmo a empresas que estejam no mesmo segmento. Outros estudos específicos podem ser feitos, como planejamento das necessidades.

REFERÊNCIAS

BARROS, Alexandre Damas e MOCCELLIN, João Vitor: **Gestão e Produção**: Análise da flutuação do gargalo em flow shop permutacional com tempos de set up assimétricos e dependentes da sequência. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br>>. Acesso em 20 Dezembro de 2017.

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. **Administração da Produção**: Bens e Serviços. -5ed. São Paulo: LCT, 2001.

IEMI. Instituto de estudos de Marketing Industrial. IEMI - Inteligência de Mercado. Av. Nove de Julho, 4.865 - Cj 42 A - São Paulo - SP. Disponível em: <<http://www.iemi.com.br/>>. Acesso em: 5 de dezembro de 2017.

JURAN, Joseph M. **A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços**. São Paulo: Cengage Learning Editores, 1997.

MANUAL DE OSLO. OECD-EC. **Diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação**, p. 149-151, 1997

MANUAL, OECD Frascati. **Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development**. 2003.

MARTINS, P. G. e LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SANTOS, Santa Marli Pires dos. **Educação, arte e jogo**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

SIPEPRO, **Kanban em uma indústria de colchões**: Estudo de caso do sistema, XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert: **Administração da Produção**; tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira. São Paulo: Atlas, 2009.

TIDD, Joe; BESSANT, John. **Gestão da Inovação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 633 p.

TIGRE, Paulo B. **Gestão da inovação**. Rio de Janeiro: **Campus**, 2006.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. - 2. Ed. - São Paulo: Atlas, 2009.