

## **MODELAGEM DE UM PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE RABATAN EM UMA INDÚSTRIA DE COLCHÕES**

### **MODELING OF A RABATAN'S PROCESS MANUFACTURE ON A MATTRESS INDUSTRY**

Bruno Reisdorfer<sup>1</sup>  
João Paulo Pereira Mendes<sup>1</sup>  
Manoel Francisco Carreira<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá – Centro de Tecnologia – Departamento de Engenharia de Produção - Maringá – Paraná.

\*Autor para correspondência. E-mail: mfcarreira@uem.br

#### **Resumo**

*A Simulação de Processos vem trazendo benefícios voltados para a análise de gargalos, otimização da produção e utilização eficiente de recursos para setores tanto de manufatura, como de serviços. Este artigo apresenta a modelagem de um processo de fabricação de um rabatan, uma camada de poliuretano perfilada com tratamento químico para ação antiácaro e antimofa que fica em contato com o corpo, em uma indústria de colchões, baseado em dados coletados em campo de uma empresa localizada na região de Maringá-PR. O objetivo desta abordagem é obter um fluxo otimizado do processo, diferente do que se tem hoje, prevenindo, desta forma, os custos decorrentes de falhas na modelagem, alocação de mão de obra, recursos da produção, definição de prazos e diminuição de estoques em processo. O software usado para a simulação e modelagem foi o FlexSim. Para o sucesso da modelagem necessitou-se conhecer e mapear os processos da fábrica, coletar os dados de produção e construir cenários no software até chegar no nível ideal. Ao final das simulações chegou-se a um modelo de layout que capacita a indústria a produzir 483 rabatans/dia, isso significou um aumento de 255% em relação ao valor atual.*

**Palavras-chave:** rabatan; indústria de colchões; FlexSim.

#### **Abstract**

*The Process Simulation comes with benefits focused on the analysis of bottlenecks, optimize production and efficient use of resources for both sectors of manufacturing, and services. This article presents the modeling of a rabatan manufacturing process, a profiled polyurethane layer with chemical treatment for mite and anti-mold action that is in contact with the body on a mattress industry, based on data collected in the field of a company located in Maringá - PR. The objective of this approach is to obtain an optimized process flow, different from what we can see today, preventing thus the costs resulting from failures in modeling, labor allocation, production resources, setting deadlines and reduction of stocks in process. The software used for the simulation and modeling was FlexSim. For the success of modeling needed to know and map the factory processes, collect production data and construct scenarios in the software to arrive at the optimal level. At the end of the simulations came to a layout template that enables the industry to produce 483 rabatans/day, this meant an increase of 255% over the current value.*

**Key-words:** rabatan; mattress industry; FlexSim.

## **1. Introdução**

Simulação é a técnica de estudar o comportamento e reações de determinados sistemas através de modelos. Um bom exemplo de simulação é aquele usado na indústria aeronáutica, onde a aerodinâmica dos aviões em projeto é testada em túneis de vento através de pequenas maquetes que apresentam o mesmo formato do avião, ou seja, é o "modelo" do avião real. Esta técnica é aplicada, pois seria completamente inviável construir todo o avião e tentar fazê-lo voar com pilotos de prova. A perda de vidas e investimentos seria enorme e certamente nossos aviões não seriam como hoje os conhecemos se não fosse usada a simulação.

A evolução vertiginosa da informática nos últimos anos tornou o computador um importante aliado da simulação. A simulação por computador é usada nas mais diversas áreas, citando como exemplos as análises de previsão meteorológica, dimensionamento de *call centers/contact centers*, treinamento de estratégia para militares e pilotagem de veículos ou aviões. Até mesmo o estudo aerodinâmico, antes feito por maquetes, pode ser realizado agora pelo computador.

A simulação trata-se de um ferramental disponibilizado pela área de pesquisa operacional que permite a geração de cenários, a partir dos quais se pode orientar o processo de tomada de decisão, proceder análises e avaliações de sistemas e propor soluções para a melhoria de performance. Sendo que, todos estes procedimentos podem ter por conotação parâmetros técnicos e, ou, econômicos.

Ela permite a visualização dos resultados de uma mudança sem, contudo, alterar a realidade do sistema de produção. Possui a vantagem do tratamento estocástico das variáveis de processo, pois a utilização de valores médios dos tempos de processos produtivos para o estudo das linhas de produção não assegura uma representação confiável do sistema de produção, pois estes tempos são parcialmente aleatórios e devem ser tratados como tal. A utilização da simulação para desenvolvimento de projetos de melhoria possibilita uma experimentação a baixo custo, contribuindo para a melhoria dos processos produtivos e também para a tomada de decisão.

No caso específico das engenharias, a adoção da técnica de simulação tem trazido benefícios como a previsão de resultados na execução de uma determinada ação, a redução de riscos na tomada decisão, a identificação de problemas antes mesmo de suas ocorrências, a eliminação de procedimentos em arranjos industriais que não agregam valor a produção, a realização de análises de sensibilidade, a redução de custos com o emprego de recursos (mão-

de-obra, energia, água e estrutura física) e a revelação da integridade e viabilidade de um determinado projeto em termos técnicos e econômicos.

A função manufatura em uma indústria, segundo Slack (2002), quando bem estruturada permite que a organização se mantenha forte perante os concorrentes, bem como responsiva aos diferentes mercados. Davis et al. (2001), afirmam que com o aumento da competitividade surge a importância em se traçar estratégias de produção de longo prazo, de modo que haja um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis.

O presente artigo foi realizado em uma empresa de comércio de espumas para colchões e está no mercado desde 2009. Esta apresenta problemas para abastecer os clientes, devido ao aumento da demanda e o incremento do mercado de colchões magnéticos.

## **2. Contextualização**

Segundo IEMI (2010), o ramo de indústrias colchoeiras é composto por 321 indústrias, que empregam 20.541 pessoas no Brasil. Em 2010 eram produzidas 28,6 milhões de peças por ano gerando um valor de produção de R\$4,2 bilhões, sendo que eram exportados U\$ 3,6 milhões. Substancial para o descanso da população, o mercado de colchões representa expressiva parcela entre o mercado de móveis. Esta indústria movimenta anualmente mais de R\$ 2,6 bilhões no Brasil e, seu crescimento médio ao ano é de 10%. Somente os colchões de espuma, ocupam 90% de participação no mercado.

Dados divulgados pelo IEMI (2012) mostram que a produção do setor moveleiro deve fechar o ano de 2012 com alta de 10,1% em valores e 4,4% em volume, o que resulta em cerca de R\$ 36 bilhões. O varejo também apresenta bons índices com alta de 4,9% em volume e 10,0% em valores, o equivalente a R\$ 58,6 bilhões. A indústria de colchão representa cerca de 6,8% do setor de acordo com o IEMI (2011).

De acordo com a Abicol (2014), as pessoas estão mais conscientes com a relação entre dormir e o bem estar, também estão conscientes com o tamanho do custo da insônia que chega a US\$ 100 bilhões com base em acidentes causados por transtornos do sono no trânsito, rendimento profissional, escolar entre outros.

A Nipponflex Indústria e Comercio de Colchões LTDA com sede em Maringá, Noroeste do Paraná, iniciou suas atividades em 30 de março de 2000 e hoje possui filiais espalhadas estrategicamente por todo o Brasil. Criando novos modelos e utilizando tecnologias exclusivas, que aliam qualidade, beleza e um marketing exclusivo de vendas, a

Nipponflex revolucionou o segmento de colchões magnéticos. Sempre acompanhando as tendências de mercado e vem atendendo os anseios do público consumidor.

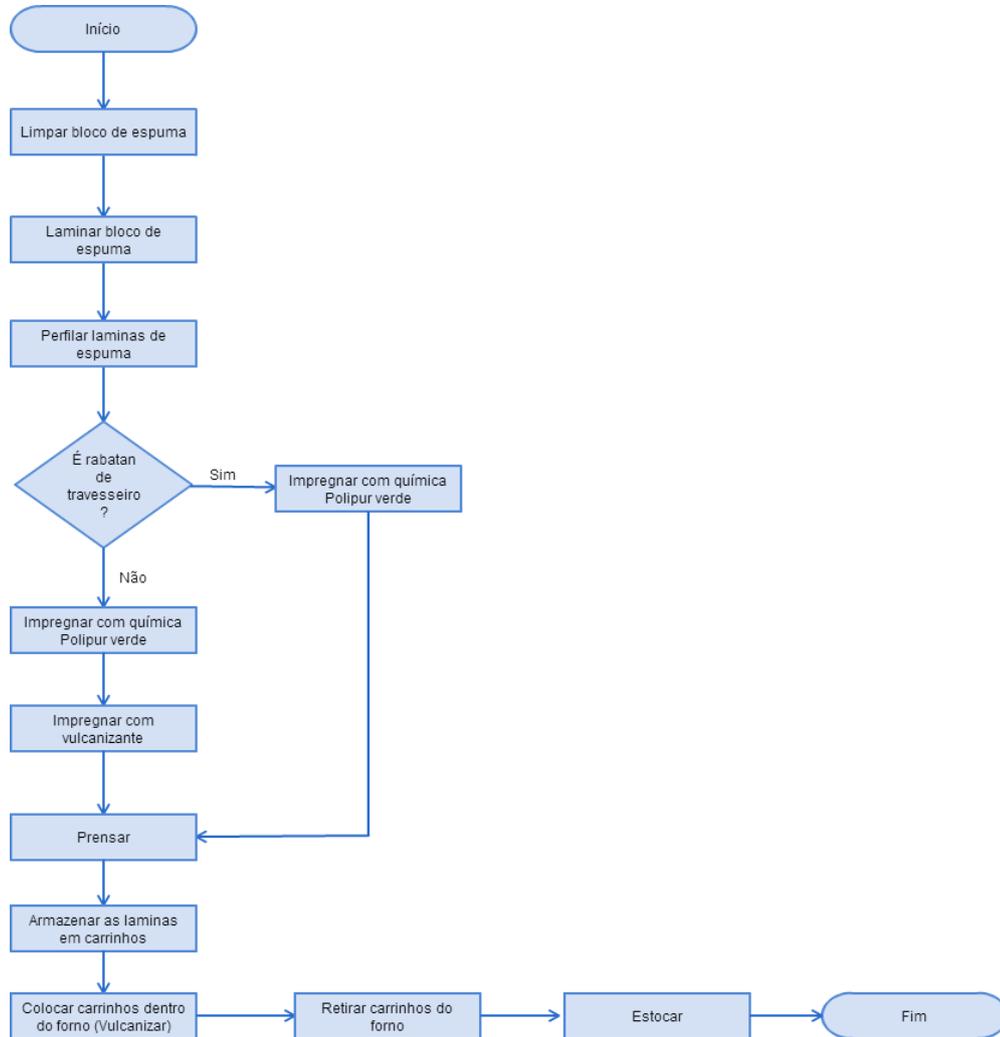
Hoje a Nipponflex é referência de qualidade na fabricação de seus produtos e líder de mercado, exportando para diversos países da América do Sul, América do Norte, Europa e África, pois investe seus recursos a fim de proporcionar descanso, saúde e bem estar aos seus clientes e oportunidade de negócios as pessoas que desejam tornar-se empreendedoras. Conta com 325 funcionários que são responsáveis pela produção de aproximadamente 8.000 colchões por mês totalizando um total de 96.000 colchões por ano.

A empresa busca sempre a melhoria de seus processos e uma maior qualidade de seus produtos para melhor atender seus clientes e lhes garantir um sono perfeito por esses motivos e outros a empresa recebeu em novembro de 2004 a certificação de qualidade ISO 9001. Pensando também no meio-ambiente e na sustentabilidade a empresa fez grandes esforços e investimentos em infraestrutura e em dezembro de 2007 recebeu o certificado da ISO 14001 de gestão ambiental. A empresa fabrica colchões magnéticos de espuma e molejo, box, cabeceiras, travesseiros, esteiras fitoterápicas, colchonetes, assento para bebês tudo produzido e manufaturado pela empresa.

A unidade estudada produz o Rabatan. Trata-se de uma espuma de poliuretano especial que recebe um corte em alto relevo para dar o formato “caixa de ovo” para a espuma. Esta espuma é tratada com agentes antibacterianos e antifungos. O alto relevo do rabatan proporciona uma automassagem relaxante, seu formato faz ter a sensação de centenas de dedos massageando o corpo enquanto repousa sobre o produto o corte em baixo relevo permite que a pele respire mais durante o sono.

Na Figura 1 está representado o fluxograma do processo de fabricação do rabatan.

Figura 1- Fluxograma do Processo de Produção



Fonte: O autor (2014)

Abaixo cada etapa do processo de fabricação do rabatan está explicada:

- Limpar bloco de espuma: O bloco de espuma é comprado e chega na empresa através de caminhões. Uma empilhadeira leva os blocos até a uma mesa de laminação vertical que irá retirar as imperfeições da superfície do bloco, limpando o mesmo;
- Laminar bloco de espuma: O bloco limpo é levado para a mesa de laminação horizontal aonde será laminado em laminas de 4 cm de espessura;
- Perfilar laminas de espuma: As laminas passam por uma máquina perfiladora que dá o aspecto de caixa de ovo a lamina de espuma;

- Impregnar com química Polipur verde: Uma solução química formada por Polipur verde e látex dá uma coloração mais forte ao rabatan e uma função antibacteriano e antifungos;
- Impregnar com vulcanizante: O rabatan de colchão é impregnado com vulcanizante somente nas pontas da lamina perfilada para lhe conceder mais rigidez e mais resistência;

Para a coleta de dados foi usado o estudo de tempos e métodos. De acordo com Cotrim (2011), o estudo de tempos e movimentos ao longo do tempo se tornou uma importante e poderosa ferramenta para determinar a eficiência no trabalho através da determinação de padrões de trabalhos considerados ideais trazendo assim diminuição nos custos e um aumento de produtividade.

Segundo Barnes (2008), os estudos de tempos, introduzidos por Taylor, tiveram maior foco na determinação de tempos padrão e na melhoria do processo já existente, já os estudos de movimentos criados pelo casal Gilberth passou a ter a visão do processo e buscar uma melhoria e novos processos para a operação.

Para Almeida (2009), o desenvolvimento do método preferido começa com a definição e formulação do problema, depois a análise do problema descrevendo o método atual com restrições e especificações, as possíveis soluções são analisadas e a que tiver menor custo e requeira menor capital será escolhida. Para padronizar a operação deve ser feito um registro do método padronizado da operação fornecendo descrição detalhada da operação que foi analisada. Determinar o tempo padrão é o tempo que um operador qualificado devidamente treinado e com experiência gasta para completar uma tarefa ou operação trabalhando normalmente. Por último o treinamento, não importa se o padrão de trabalho é muito bom se não existe pratica então é necessário o treinamento que deve ser feito por pessoas habilitadas e com o possível uso de algumas ferramentas como folhas de processo, gráficos, modelos e filmes.

### **3. Resultados e Discussão**

Ao modelar o processo como ele é atualmente, alguns problemas vieram à tona. Tais problemas são vistos no dia a dia, porém passam despercebidos pelos olhos viciados dos colaboradores envolvidos. O que se percebe é que, as pessoas que lá estão, acham normal esses tipos de estoques elevados, não dando atenção a melhorias que podem ser feitas no processo. A Figura 2 mostra a simulação de um dia de trabalho.

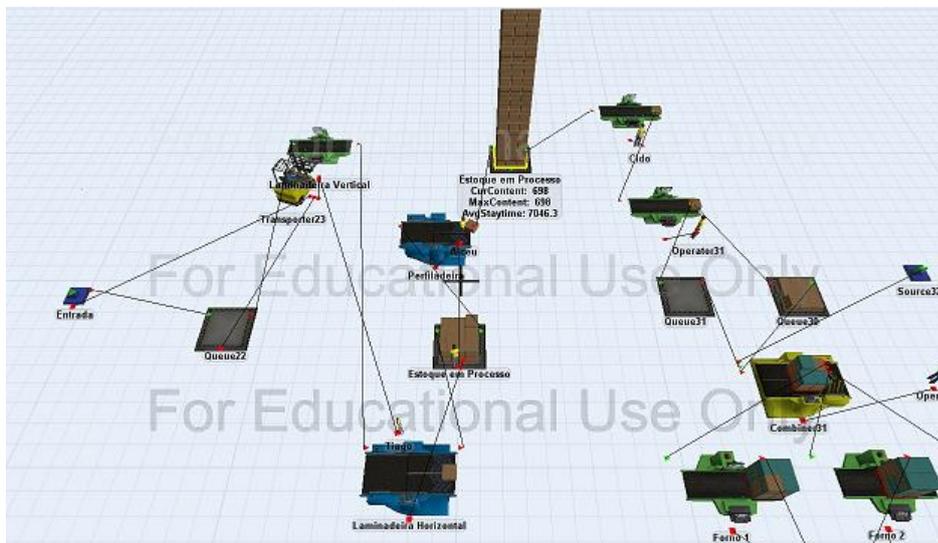
Figura 2 – Simulação de um dia de trabalho



Fonte: O autor (2014)

Pela Figura 2 pode-se perceber que o estoque em processo antes da Impregnação é muito alto. A Figura 3 mostra com mais detalhes esta etapa do processo. Após um dia de trabalho, a quantidade de espumas perfiladas é de 698.

Figura 3 – Estoque em processo antes da Impregnação



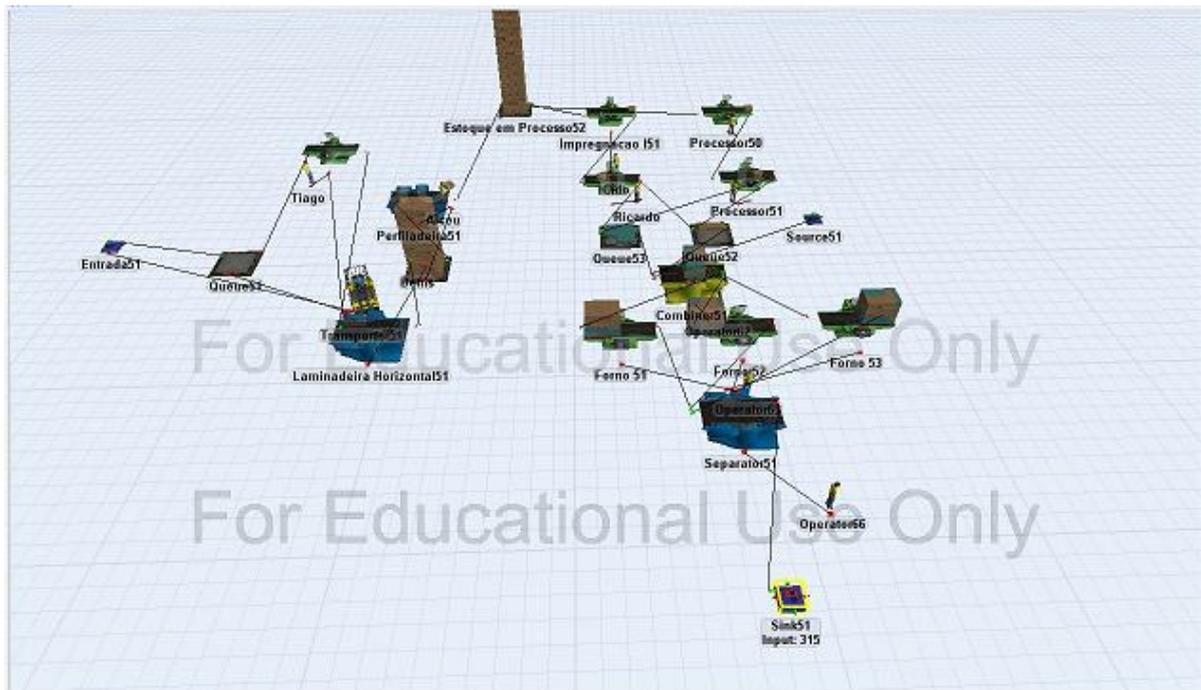
Fonte: O autor (2014)

No ambiente fabril essas espumas ficam alocadas em pallets esperando para serem processadas. A simulação fornece uma imagem mais impactante para os envolvidos, já que os

pallets ficam dispersos e mascaram o problema. Dessa forma, o número de rabatans produzidos por dia é de 189.

O primeiro cenário de mudança está representado na Figura 4. Nele foi adicionado mais uma máquina para impregnação, os colaboradores da expedição, que antes ficavam por vezes ociosos, foram treinados para atuar nesse novo processo, sendo que um colaborador foi excluído do quadro.

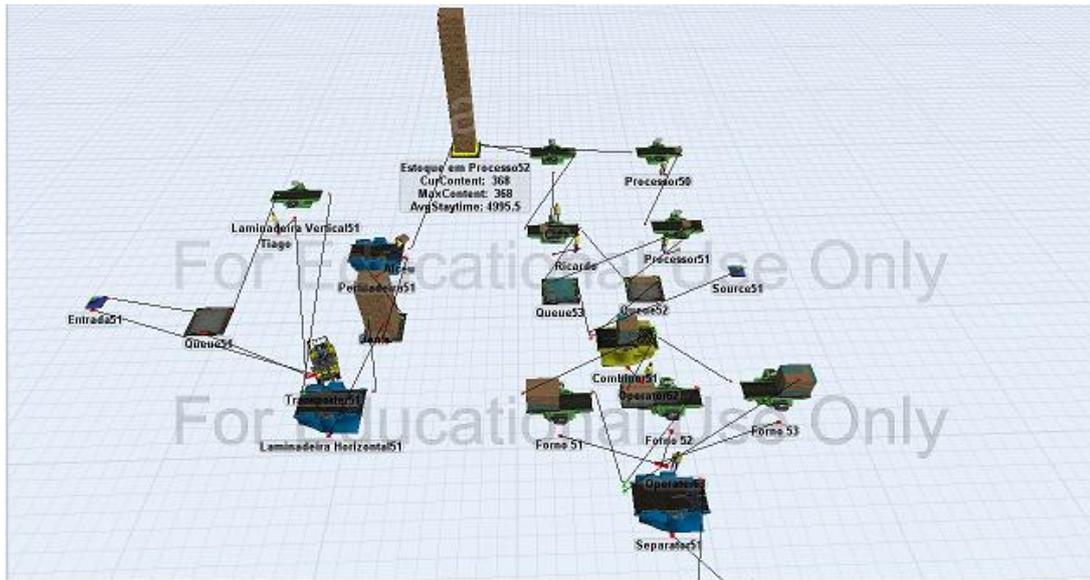
Figura 4 – Cenário 2



Fonte: O autor (2014)

Observa-se com esse cenário que a produção teve um incremento, de 189 para 315 rabatans por dia. Porém o estoque em processo antes da impregnação continua alto. A Figura 5 mostra com mais detalhes essa parte da fábrica.

Figura 5 – Estoque em processo no cenário 2

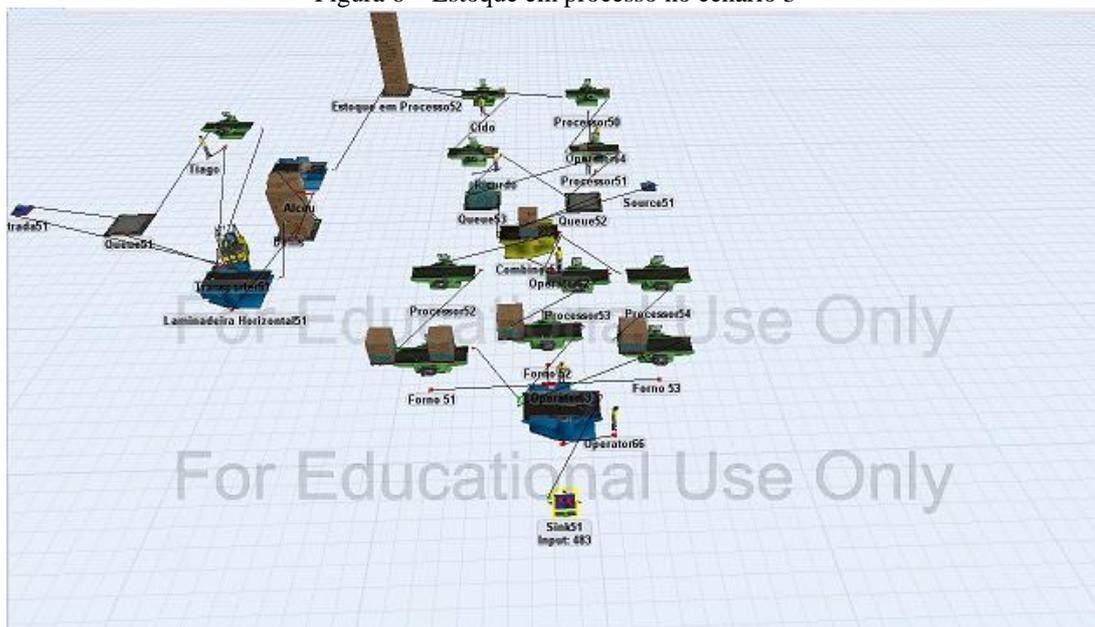


Fonte: O autor (2014)

Apesar do estoque ainda estar alto, é possível observar uma diminuição da quantidade de espumas perfiladas. Antes eram 698 e agora são 368. Houve uma redução de 52%.

No terceiro cenário foi adicionado um novo processo, a pré-secagem do rabatan recém-impregnado e o estoque de processo após a impregnação foi aumentado visando sempre ter material disponível para o pallet entrar no forno. Esse cenário está representado na Figura 6.

Figura 6 – Estoque em processo no cenário 3



Fonte: O autor (2014)

Neste cenário a produção subiu para 483 rabatans por dia.

#### 4. Conclusão

O estudo de modelos que reproduzem o comportamento de um sistema real é amplamente utilizado nas Engenharias como alternativa mais economicamente viável à implantação de um sistema real para testes.

A modelagem e a simulação se tornaram importantes ferramentas de tomada de decisão com as quais os gestores das organizações podem contar para embasar tecnicamente uma decisão complexa, em termos de processo, e, conseqüentemente, onerosa. A essa última característica pode-se dar um destaque especial, pois, com a utilização da modelagem e simulação, o investimento de recursos financeiros somente será efetuado após exaustivos testes para saber qual a alternativa mais viável. Essa metodologia vem sendo cada vez mais utilizada e difundida principalmente devido ao aporte tecnológico (surgimento de softwares específicos) ocorrido nos últimos anos. Além da otimização de investimentos, pode-se destacar também a utilização da modelagem e simulação para realizar melhorias em processos produtivos apenas com a reorganização do layout de uma unidade fabril, por exemplo, como também auxiliar uma organização a identificar os seus gargalos produtivos e, conseqüentemente, melhorar o seu processo.

Após as simulações e modelagens pode-se concluir que o melhor cenário é o terceiro, sendo que a produção atual é de 189 rabatans/dia e poderá passar para 483 rabatans/dia. Isso significa um incremento na ordem de 255%.

#### Referências

ABICOL (Ed.). **Venda de colchões no Brasil deve aumentar**. Disponível em: <<http://www.abicol.org/>>. Acesso em: 21 nov. 2014.

ALMEIDA, Bruno Fernandes Oliveira de. **Método da elaboração de folha de processos em sistemas de manufatura**. 2009. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora.

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de tempos: Projeto e medida de trabalho**. 10. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2008.

DAVIS, M. AQUILANO, N. CHASE, R. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3ª edição. Bookman, Porto Alegre, 2001.

IEMI, Instituto de Estudos e Marketing Industrial, **Apresentação do Mercado de Colchões**. São Paulo, Pesquisa Encomendada, 2010.

IEMI, Instituto de Estudos e Marketing Industrial, **Dados gerais do Setor Moveleiro no Brasil**. Porto Alegre, Pesquisa Encomendada, 2012

IEMI, Instituto de Estudos e Marketing Industrial, **Peculiaridades do Setor Moveleiro no Brasil**. Porto Alegre, Pesquisa Encomendada, 2011.

SLACK, N. **Vantagem Competitiva na Manufatura**. Segunda Edição, ed. Atlas, São Paulo, 2002.