



# Estudo comparativo entre simulações da manufatura em uma indústria de embalagens plástica<sup>1</sup>

## Comparative study between manufacture simulations in a plastic packaging industry

Pablo Melo<sup>2</sup>  
Tiago Cançado<sup>3</sup>  
Victor Bartoli<sup>4</sup>

### RESUMO

Atualmente, muitas organizações industriais estão enfrentando problemas de baixa produtividade, elevado custo de insumos, baixa capacidade de inovação devido a gargalos de produção. A modelagem e a simulação de sistemas é uma ferramenta fundamental para tomada de decisão, uma vez que simula situações reais de produção. Este trabalho faz um estudo comparativo entre simulações feitas em uma indústria de embalagens plásticas, antes e após a automatização da linha de produção. Tem como objetivo estudar um modelo de simulação previamente desenvolvido na linha de produção de embalagens plásticas antes da automatização com uma máquina recuperadora; gerar o modelo de simulação do processo de produção após a automação com uso de uma máquina recuperadora, e desenvolver um estudo comparativo sobre os gargalos encontrados. Tem como metodologia a utilização da técnica de simulação discreta da Pesquisa Operacional de uma linha, utilizando o software ARENA, de forma a identificar as variáveis relevantes (tempo na fila, taxa de ocupação dos equipamentos) e os congestionamentos que baixam a produtividade. Através do estudo comparativo espera-se que a elaboração de um novo modelo possa indicar as melhorias que podem ser feitas no processo atual. Simulações podem ser refeitas para apontar melhores soluções, usando modelos válidos no mundo real. O trabalho mostrou que a simulação é uma ferramenta que auxilia no planejamento

---

Artigo recebido em 23 de dezembro de 2014 e aprovado em 15 de fevereiro de 2016.

<sup>1</sup> Resumo extraído do IX Seminário de Extensão, apresentado no ano 2014, na graduação de Engenharia de Produção, sob a orientação da Professora Doutora Maria Aparecida Fernandes Almeida.

<sup>2</sup> Graduado no curso de Engenharia de Produção na PUC-Minas Barreiro. E-mail: fatorial.p@gmail.com

<sup>3</sup> Graduado no curso de Engenharia de Produção na PUC-Minas Barreiro. E-mail: tiagomlcancado@hotmail.com

<sup>4</sup> Graduado no curso de Engenharia de Produção na PUC-Minas Barreiro. E-mail: victorbartoli@hotmail.com

estratégico, pois descobre as possíveis formações de filas (que em algumas situações poderão formar os gargalos), que permite a identificação de diversos cenários para implantação de melhorias em setores problemáticos sem a necessária intervenção no sistema real.

**Palavras-Chave:** Indústria de embalagens plásticas. Automação. Simulações. Estudo comparativo.

### ABSTRACT

Currently, many industrial organizations are facing problems of low productivity, high cost of inputs, low capacity due to innovation production bottlenecks. Modeling and simulation of systems is a fundamental tool for decision-making since it simulates real situations of production. This work makes a comparative study between simulations made in a plastic packaging industry, before and after the automation of the production line. Aims to study a simulation model previously developed in the production line of plastic containers before the automation with a recoil machine; generate the simulation model of the production process after the automation with the use of a recoil machine and develop a comparative study of the bottlenecks found. Using the methodology as technique of discrete simulation of operational research and simulate the line using the software ARENA in order to identify the relevant variables (queued time, occupancy rate of equipment) in order to identify congestion on the line that lower productivity. Through the comparative study it is expected that the preparation of a new model can indicate the improvements that can be made in the current process. Simulations can be rebuilt to point best solutions using valid models in the real world. The work showed that the simulation is a tool that assists in the strategic planning, because the possible queue formations discovers (which in some situations may form bottlenecks), allows the identification of various scenarios for implementing improvements in troubled sectors without the necessary intervention in the real system.

**Keywords:** Plastic packaging Industry. Automation. Simulations. Comparative study.

### REFERÊNCIAS

ACKOFF, Russell L; SASIENI, Maurice W. **Pesquisa Operacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1977.

ALMEIDA, Maria Aparecida Fernandes. **Simulação de Sistemas: Notas de Aula.** Belo Horizonte, [s.n.], 2009.

ALMEIDA, Maria Aparecida Fernandes. **Pesquisa Operacional: Notas de Aula.** Belo Horizonte, [s.n.], 2010.

ALVIM, Rafael Soares Pissolato. **Planejamento de Capacidade Ferroviária Via Simulação.** 2009. 70f. Monografia (Conclusão do Curso) - Universidade Federal de Minas Gerais, Graduação em Engenharia de Controle e Automação, Escola de Engenharia. Belo Horizonte.

ANDRADE, Eduardo Leopoldino de. **Introdução à Pesquisa Operacional: métodos e modelos para Análise de Decisão.** 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PLÁSTICA. **Consumo de plástico.** São Paulo, 2013. Disponível em: <[http://www.abiplast.org.br/noticias/consumo-de-plastico-cresce-85-em-2012/20130226110106\\_P\\_824](http://www.abiplast.org.br/noticias/consumo-de-plastico-cresce-85-em-2012/20130226110106_P_824)> Acesso em: 02 mai. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PLÁSTICA. **Consumo de plástico.** São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/site/os-plasticos>> Acesso em: 01 mai. 2014.

BANKS, Jerry; CARSON, John S; NELSON, Barry L; NICOL, David M. **Discrete-event system simulation.** 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

BERTUCCI, Janete Lara de Oliveira. **Metodologia básica para elaboração de trabalhos de conclusão de cursos.** São Paulo: Atlas, 2008.

BISCOTTO, Bernardo de Almeida. **A simulação de eventos discretos em uma indústria automotiva.** 2008. 59f. Monografia (Conclusão do Curso) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Graduação em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção. Juiz de Fora.

DIAS, Carla Maria de Lima; PEREIRA, Gabriela Veloso; LIMA, Gisele Paz; SANTOS, Lilian de Fátima Costa; GARBI, Mariana Rezende Oliveira; ABELHA, Rita Alessandra Pereira Reis. **Otimização da ordem de produção de coletores de dados a fim de se maximizar o lucro.** 12f. 2013. Seminário – Universidade Federal de Itajubá, Pós-Graduação em Pesquisa Operacional, Itajubá.

FARIA, Danielle Brey-Gil. **Modelagem e simulação da manufatura em uma indústria de embalagens plásticas.** 2012. 61f. Monografia (Conclusão do Curso) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Graduação em Engenharia de Produção, Instituto Politécnico. Belo Horizonte.

FREITAS FILHO, Paulo José de. **Introdução à modelagem e simulação de sistemas com aplicação em Arena.** 2. ed. Florianópolis: Visual Books, 2008.

LACHTERMACHER, Gerson. **Pesquisa operacional na tomada de decisões.** 3. ed. São Paulo: Campus, 2007.

MICHAELIS. **Dicionário Escolar Língua Portuguesa**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 2008.

MORABITO, Reinaldo. **Pesquisa Operacional**. In: BATALHA, Mario Otavio (Org.). **Introdução à Engenharia de Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013

NAYLOR, Thomas H. **Técnicas de Simulação em Computadores**. Petrópolis: Vozes, 1971.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

PRADO, Darci Santos do. **Teoria das Filas e da Simulação**. 4. ed. Nova Lima: INDG, 2009.

PRADO, Darci Santos do. **Usando o ARENA em Simulação**. 4. ed. Nova Lima: INDG, 2009.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MATERIAL PLÁSTICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Extrusão**. Belo Horizonte, 2014. Disponível em:  
< <http://www.simplast.com.br/associados/extrusao.php> > Acesso em: 28 abr. 2014.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MATERIAL PLÁSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia ambiental da indústria de transformação e reciclagem de materiais**. São Paulo, 2011. Disponível em:  
<[http://file.sindiplast.org.br/download/guia\\_ambiental\\_internet.pdf](http://file.sindiplast.org.br/download/guia_ambiental_internet.pdf) > Acesso em: 02 mai. 2014.

SLACK, Nigel; CHAMBERS; Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo, Atlas, 2009.

SILVA, Isabela Cristina Borges. **Modelagem e simulação para análise de capacidade de Terminais de carga e descarga ferroviária**. 2012. 76f. Monografia (Conclusão do Curso) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Graduação em Engenharia de Produção, Instituto Politécnico. Belo Horizonte.

SOUZA, Bruno Santos de. **Aplicação da simulação como ferramenta de auxílio de decisão em uma indústria têxtil de grande porte**. 2010. 139f. Monografia (Conclusão do Curso) - Universidade de São Paulo, Graduação em Engenharia de Produção, Escola Politécnica. São Paulo.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção, teoria e prática**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.