

## VERIFICAÇÃO DO FLUXO EM OPERAÇÕES AGROINDUSTRIAS COM AUXÍLIO DO SOFTWARE ARENA

**RUAN BERNARDY<sup>1</sup>; BERNARDO RODRIGUES PEREIRA<sup>2</sup>; NANDER FERRAZ HORNKE<sup>2</sup>; RAFAEL DE OLIVEIRA VERGARA<sup>3</sup>; GIZELE INGRID GADOTTI<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – Engenharia Agrícola – ruanbernardy@yahoo.com.br*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – Engenharia Agrícola – CEng*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – Agronomia – FAEM*

<sup>4</sup>*Universidade Federal de Pelotas – Engenharia Agrícola – CEng*

*Orientadora – gigadotti@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Visando um mercado cada vez mais competitivo e eficiente, diagnosticar fases da cadeia agroindustrial do arroz que deixam a desejar é extremamente necessário, inclusive buscar melhorias em coordenação e eficiência do sistema de produção como um todo.

Segundo Andrade (1989), a pesquisa operacional é multidisciplinar e engloba ciências como matemática, estatística e economia, sendo voltada para a análise de diferentes cenários e tomada de decisões. Cada cenário pode ser visto como uma configuração específica do sistema em análise. Assim, a simulação não produz uma solução ótima e única e, sim, uma resposta do sistema a uma determinada mudança de sua configuração (NETO e PINTO, 2004).

O constante crescimento aliado com o alto desenvolvimento tecnológico e a globalização fazem com que as empresas busquem a excelência nos seus processos produtivos, somente assim, elas poderão manter-se atualizadas e, consequentemente, competitivas alcançando mais qualidade e eficiência em seus produtos e serviços e aumentando as chances de se solidificarem no mercado (SILVEIRA e WERNER, 2010).

A simulação é a imitação da operação do processo real através de dados a tratamento matemático. Para realizar a simulação é necessário desenvolver um modelo matemático da operação. Com esta modelagem é possível compreender o processo, realizar otimizações do mesmo, melhorias de segurança e treinamentos (GHALEB et al., 2015).

Para tanto, objetivou-se no presente trabalho verificar o comportamento do fluxo de operações industriais de uma unidade beneficiadora de grãos de arroz visando otimizar o sistema produtivo com o auxílio do software de simulação Arena®.

### 2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Agrotecnologia do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas e em uma Unidade de Beneficiamento de Grãos (UBG) localizada no distrito industrial do município de Pelotas-RS.

Foram utilizados dados das operações realizadas da agroindústria, como abertura, laboratório, romaneio, 1<sup>a</sup> pesagem, 2<sup>a</sup> pesagem e finalização, referentes a movimentação de grãos de arroz nos meses de março e abril de 2017, e diagnosticado o tempo necessário para realização de cada operação. A coleta dos dados das operações foi extraída do banco de dados do programa computacional de logística utilizado pela empresa.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados coletados foram submetidos a análise de estatística descritiva com medidas de posição e dispersão onde foi possível identificar que em períodos de alto fluxo de recebimento de grãos, a operação de Romanéio é sufocada por uma grande quantidade de veículos, relacionados com as operações subsequentes.

As operações de Abertura, Laboratório, Romanéio e 2<sup>a</sup> Pesagem foram caracterizadas com comportamento de distribuição Lognormal. A operação 1<sup>a</sup> Pesagem foi caracterizada como triangular. Já a operação de Finalização apresentou um arranjo definido como distribuição Beta

Na tabela 2 são apresentados os valores máximos, mínimo, desvio padrão e média dos horários de início das operações.

**Tabela 1.** Valores, em horas e minutos, da média aritmética, desvio padrão, máximos e mínimos para o início das operações.

Operação	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Abertura	12:24	03:58	0,2924	22:18
Laboratório	12:24	03:58	0,2924	22:18
Romanéio	12:24	03:56	0,0569	22:12
1 <sup>a</sup> Pesagem	12:42	03:39	0,2924	21:24
2 <sup>a</sup> Pesagem	12:42	03:49	0,25	23:18
Finalização	13:30	04:09	0,0174	23:24

Na Tabela 1 é explicitado fatos descritos anteriormente como a tendência de operações serem iniciadas e finalizadas num período pré-definido, assim como, a propensão da operação Finalização para as horas finais do dia. Já a média e o desvio padrão, não são medidas adequadas para analisar este conjunto de dados, visto que são muito afetadas pelos valores extremos, assim, não demonstrando a ideia da simetria ou assimetria da distribuição de dados.

**Tabela 3.** Valores, em horas decimais, da média aritmética, desvio padrão, máximos e mínimos para o tempo de duração das operações.

Operação	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Laboratório	12:24	03:58	0,2924	22:18
Romanéio	12:24	03:56	0,0569	22:12
1 <sup>a</sup> Pesagem	12:42	03:39	0,2924	21:24
2 <sup>a</sup> Pesagem	12:42	03:49	0,25	23:18

Na Tabela 4 é identificado o fluxo com menor período de tempo, que teve duração de 1 minuto no Laboratório, 0 minutos no Romanéio, 1 minuto na 1<sup>a</sup> Pesagem e 1 minuto na 2<sup>a</sup> Pesagem. Ao compararmos com a média aritmética deste conjunto de dados, estes são valores expressivamente pequenos, tratando-se principalmente de laboratório de classificação de arroz. Mesmo que a unidade disponha de um Analisador Estatístico que auxilia e acelera o processo, sua atividade não é totalmente isolada, necessitando de tempo e interferência humana para geração de resultados.

Através da observação dos dados coletados e dos valores de máximos e mínimos presentes na Tabela 4, identificou-se a ausência de um padrão de inserção de dados para as operações de pesagem. Tratando-se de operações separadas pela descarga, não há um procedimento indicando se o tempo de descarga está na 1<sup>a</sup> ou 2<sup>a</sup> Pesagem. Desse modo, para os valores máximos de ambas as pesagens, estão incluídas a descarga da massa de grãos na unidade armazenadora, não caracterizando a operação de pesagem isoladamente.

Fica explícito ainda na Tabela 4, o gargalo do fluxo operacional, a operação de Romaneio apresenta os maiores valores de média, máxima e desvio padrão, ou seja, em períodos críticos de recebimento de grãos esta operação é sufocada por uma grande quantidade de veículos. Mas esta operação não é limitada por espaço e organização para disposição de veículos, e sim relacionados com as operações subsequentes.

#### 4. CONCLUSÕES

Conclui-se que o software Arena foi eficiente na simulação de operações para controle e decisões estratégicas na Unidade Armazenadora de Grãos, tais como a identificação de operações que retardam o fluxo de arroz em casca dentro desta agroindústria, que foi a operação de descarga.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, E.L. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e técnicas para análise de decisão**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1989. v.1.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo levantamento, julho de 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 10 de jul de 2018.

FILHO, P. J. F. **Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações Arena**. 2. ed. Santa Catarina: Visual Books, 2008.

GHALEB, M.A.; SURYAHATMAJA, U.S.; ALHARKAN, I.M. Modeling and Simulation of Queuing Systems Using Arena Software: A Case Study. In: Proceedings of the 2015 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. Dubai: 2015.

KELTON, W. D.; SADOWSKI, R. P.; SADOWSKI, D. A. **Simulation with Arena**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1998.

LIMPERT, E.; STAHEL, W. A.; ABBT, M. Log-normal Distributions across the Sciences: Keys and Clues. **BioScience**, v. 51, n. 5, p. 341–352, 2001.

NETO, A. N. R.; PINTO, L. R. Template do programa Arena para simulação das operações de carregamento e transporte em minas a céu aberto. Rem: **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 57, n. 1, p. 65-69, mar. 2004

PASTORE, P., GUIMARÃES, A.M.C., DIALLO, M. Simulação computacional aplicada à logística de distribuição de uniformes da Marinha do Brasil. In: XXX

ENEGET. **Anais eletrônicos**, São Carlos-SP:ABEPRO, 2010. Disponível em:<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_tn\\_sto\\_113\\_744\\_16526.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_744_16526.pdf)> Acesso em: 28 jun 17.

SOUZA, C. D.; CASTRO, M. S.; COSTA, F. H. O.; GALHARDI, T. H.; ABREU, K. V. Estruturação de uma equação de previsão de tempo de secagem de sementes de milho: uma análise estatística das variáveis do processo por meio de regressão linear múltipla. In: XXXIII ENEGEP. **Anais eletrônicos**, Salvador – BA, 2013. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/264121816>> Acesso em 20 jul 2017.

VIANA, J. G. A.; SOUZA, R. S. Comportamento dos preços históricos do arroz no Rio Grande do Sul de 1973 a 2005. **Revista Ceres**, mai/jun 2007.