

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SPAGHETTI CHART E CONCEITOS DE LEAN MANUFACTURING PARA REDUÇÃO DE PERDAS EM UMA INDÚSTRIA DE FERTILIZANTES

João Victor de Holanda Porto Correia¹ (PROBIC-UNIT), e-mail:

victor_hollanda@hotmail.com;

Arthur Nunes de Castro Oliveira² (PROVIC-Unit), e-mail:

arthurnunes.c3@gmail.com;

Adriano Marinheiro Pompeu³ (Orientador), e-mail:

eng.adrianomarinheiro@gmail.com.

Centro Universitário Tiradentes¹/Engenharia de Produção/Alagoas, AL.

Centro Universitário Tiradentes²/Engenharia de Produção/Alagoas, AL.

Centro Universitário Tiradentes³/Engenharia de Produção/Alagoas, AL.

Exemplo: 3.00.00.00-9 - Engenharias3.08.00.00-5 - Engenharia de Produção

RESUMO: Com o aumento do crescimento populacional que o mundo passou nas últimas décadas, os setores produtivos passaram a ser pressionados de modo a aumentar sua produtividade a fim de satisfazer a crescente demanda que se intensifica ao longo dos anos. Diante de tal situação, tentando conciliar o crescimento econômico e o meio ambiente, as empresas passaram a investir em tecnologias do campo, desta forma, surgiu a fabricação e comercialização de fertilizante com tecnologia empregada, facilitando o dia-a-dia do agricultor e aumentando a produtividade com o objetivo de atender a demanda mundial sem precisar degradar o meio ambiente. Tendo em vista a rigorosidade que a produção de fertilizante exige, aliado a alta demanda deste produto, faz-se necessário uma gestão eficiente dos insumos a fim de garantir sua qualidade e disponibilidade no mercado. Portanto, esse trabalho tem como objetivo analisar o consumo de matéria prima em uma empresa de fertilizantes granulados, como também aplicar conceitos de *Lean Manufacturing* e cronoanálise visando à redução dos desperdícios gerados pela falta de organização e gerenciamento de estoques. Para analisar os fluxos logísticos e de produção é necessário utilizar ferramentas que possibilitem obter informações mais assertivas sobre os processos, a fim de torná-los mais eficientes, sendo assim, esta pesquisa trata-se de um estudo de caso. No sentido de analisar as causas de movimentação do estoque, foi utilizado o método indutivo, pois parte da observação de fatos ou fenômenos cujas causas se deseja conhecer, além disso, vale destacar a abordagem qualitativa tendo em vista a importância da cronoanálise para o estudo do processo. Para realização da coleta de dados, a

¹Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Tiradentes UNIT/AL.

²Graduando em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Tiradentes UNIT/AL.

³Docente em Engenharia de Produção pelo Centro Universitário Tiradentes UNIT/AL.

fim de estabelecer uma maior relação entre as abordagens teóricas e práticas, foram elaboradas três etapas: definição do modelo de pesquisa e revisão bibliográfica, definição do escopo do projeto, e por fim, realização de observações *in loco*. Durante a realização dos estudos, os principais processos foram mapeados, como também foi calculado o tempo de execução de cada operação, desta forma, constatou-se que determinadas atividades tinham tempos execução muito elevados, haja vista a distância em que se encontravam as matérias primas, outro fator que contribuía para o aumento no tempo de operação foi a falta de sinalização do local, aliado à má distribuição dos colaboradores encarregados de realizar o transporte dos insumos. Como solução aos problemas encontrados, foram elaborados eventos *kaizen* de modo a trabalhar a cultura de melhoria contínua dentro da empresa, em seguida, foram estabelecidos estoques intermediários de modo a reduzir a distância da matéria prima até seu local de consumo, outras melhorias realizadas foi o estabelecimento do controle da movimentação de estoque por meio de planilhas eletrônicas como também foi realizada a sinalização do local de armazenagem. Como consequência das ações melhoria, a empresa teve uma redução de seu *lead time* de produção, onde o tempo de algumas atividades foi reduzido em 74%, como também houve um maior controle entre o estoque físico e contábil, o qual passou a ter uma assertividade de 90%.

Palavras-chave: *cronoanálise, gestão de estoque, kaizen*

ABSTRACT: With the increase in population growth that the world has gone through in recent decades, the productive sectors began to be pressured to increase their productivity in order to satisfy the growing demand that has intensified over the years. Faced with this situation, trying to reconcile economic growth and the environment, companies started to invest in field technologies, thus, the manufacture and sale of fertilizers with the technology used emerged, facilitating the farmer's day-to-day life and increasing productivity in order to meet world demand without having to degrade the environment. Given the rigor that fertilizer production requires, combined with the high demand for this product, efficient management of inputs is necessary in order to ensure their quality and availability in the market. Therefore, this work aims to analyze the consumption of raw materials in a granulated fertilizer company, as well as apply concepts of Lean Manufacturing and chronoanalysis in order to reduce waste generated by the lack of organization and inventory management. To analyze the logistical and production flows, it is necessary to use tools that make it possible to obtain more assertive information about the processes, in order to make them more efficient, thus, this research is a case study. In order to analyze the causes of stock movement, the inductive method was used, as it

starts from the observation of facts or phenomena whose causes one wants to know, in addition, it is worth highlighting the qualitative approach in view of the importance of chronoanalysis for the study of process. To carry out the data collection, in order to establish a greater relationship between the theoretical and practical approaches, three steps were developed: definition of the research model and literature review, definition of the project scope, and finally, carrying out on-site observations. During the studies, the main processes were mapped, and the execution time of each operation was also calculated, thus, it was found that certain activities had very high execution times, given the distance in which the raw materials were located, another factor that contributed to the increase in operating time was the lack of signage at the site, coupled with the poor distribution of employees in charge of transporting supplies. As a solution to the problems found, kaizen events were prepared in order to work the culture of continuous improvement within the company, then intermediate stocks were established in order to reduce the distance of the raw material to its place of consumption, other improvements made were the establishment of control of stock movement through electronic spreadsheets, as well as the signaling of the storage location. As a result of the improvement actions, the company had a reduction in its production lead time, where the time of some activities was reduced by 74%, as well as greater control between the physical and accounting inventory, which became assertive 90%.

Keywords: *chronoanalysis, inventory management, kaizen*

Referências/References:

ALVES, Fábio da Silva; IBUSUKI, Ugo. Gerenciamento de Produtividade Industrial Aplicando o Pilar Técnico Work Organization do World Class Manufacturing. **XXVI Simpósio Internacional de Engenharia Automotiva**. vol. 5 n. 1. Agosto de 2018.

AMARAL, Camila Marcantônio. **Análise dos fluxos do canteiro de obras pelo uso do diagrama espaguete**. 2020. 17f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999. pp. 229-264.

BAHENSKY, J. A.; MS, R. J.; BOLTON, R. Lean Sigma – Will It Work for Healthcare? **Journal of Healthcare Information Management**, vol. 19, nº1. p.39-44. 2005.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. 11ª Reimp. Porto Alegre: Bookman, 2017. 616p.

BASTOS, Bernardo Campbell; CHAVES, Carlos. Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, IX SEGeT**, 2012.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2006.

BIAZZI, M. R.; MUSCAT, A. R. N.; BIAZZI, J. L. Modelo de aperfeiçoamento de processos em instituições públicas de ensino superior. **Gestão & Produção**. São Paulo. V 18 N 4. pp. 869-880. 2011.

Brasil. **Anuário estatístico do setor de transformação de não metálicos**. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, 2020.

CAMARGO, Alan de Oliveira; SILVA, Macáliston Gonçalves; SIMÕES, Wagner Lourenzi. Contribuições de um evento kaizen para a produção de painéis eletrônicos automotivos: um estudo de caso. **Brazilian Journal of Production Engineering-BJPE**, p. 24-43, 2018.

CAMPOS, Marcos Rogério Ribeiro. Gestão de estoques com rastreabilidade de materiais—estudo de caso de impactos no inventário físico de uma indústria eletroeletrônica. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 12, n. 15, p. 177-194, 2008.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada** – Supplychain. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CORRÊA, Henrique L; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2019. 632p.

COSTA, Fabiano; SANTANA, Leandro Tenório; FERNANDES, Samuel. Gestão de estoque: estudo de caso sobre previsão de demanda em uma microempresa fabricante de materiais esportivos. **Refas-Revista Fatec Zona Sul**, v. 3, n. 3, p. 16-30, 2017.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. Editora Atlas SA, 2000.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>>. Acesso em 14 de maio de 2020.

FONSECA, Luciana et al. A ferramenta kaizen nas organizações. In: **Congresso Nacional de Excelência em Gestão. INOVARSE**. 2016. p. 29-30.

GARCIA, Eduardo Saggiaro; et al. **Gestão de estoques: otimizando a logística e a cadeia de suprimentos**. Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2006. 144p.

GIL, Carlos Antônio. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 192p.

GIL, Carlos Antônio. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. 258p.

IMAI, M. **Gemba - Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. São Paulo: IMAM, 1996.

KUHLANG, P; EDTMAYR, T; SIHN, W. Methodical approach to increase productivity and reduce lead time in assembly and production-logistic processes. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**. v.4. 2011. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/cirpj>. Acesso em: 10 abril. 2020.

LARAIA, A. C.; MOODY, P. E.; HALL, R. W. Kaizen Blitz. **Processo para alcance da melhoria contínua nas organizações**. São Paulo: Hemus, 2009. 256 p.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Os Princípios do Lean Thinking (Mentalidade Enxuta)**. [s/d]. Disponível em: <http://www.lean.org.br/5_principos.aspx>. Acesso em: 01 abr. 2021.

LEMOS, Vinícius Greco. **Aplicação dos Princípios do Lean Thinking em uma Clínica Médica**. 2017. 92f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

LIMA, Eurenice Oliveira. **O Encantamento da Fábrica: Toyotismo e os Caminhos do Envolvimento no Brasil**. 2002. 256f. Tese de Doutorado. IFCH/Unicamp, Campinas, 2002.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva. **Fundamentos de metodologia**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 462 p.

MARQUES, Heitor Romero. **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. 4.ed. Campo Grande: UCDB, 2014.

MORAES, Cláudio Pimenta de. **Aplicação do Lean Manufacturing em plantas de recapagem de pneus.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 7., ago. 2011. Disponível em: Acesso em: 01 abr. 2021.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 624p.

NETA, Maria do Carmo Gomes Santos. **Eficiência e gestão de estoque: estudo de caso e uma microempresa do setor farmacêutico.** 2014. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Contábeis). Universidade Federal de Alagoas, Santana do Ipanema, 2014.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLSSON, Igor Martello. **Expansão Agrícola e Crescimento Populacional.** 2016. 48f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Economia). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Santa Catarina, 2016.

POZO, Hamilton. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: uma introdução.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2019. 276p.

QUEIROZ, Marcelo Fachini. **Proposta de Melhoria nas Matrizes de Desdobramento de Custos Logísticos.** 2020. 136 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia De Produção) – Universidade de Araraquara. Araraquara, SP. 2020.

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. 102p.

SILVA, José Alexandre Souza; LOOS, Mauricio Johnny. As melhorias no processo de distribuição logística por meio do planejamento de aderência de tempo. **Revista Espacios.** v.38, p.34, 2017.

SLACK, Nigel; JONES, Alistair Brandon; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção.** 8 ed. São Paulo: Atlas, 2018. 856p.

SOTSEK, N.C.; BONDUELLE, G.M. Melhorias em uma empresa de embalagens de madeira através da utilização da cronoanálise e rearranjo de layout. **Floresta.** v. 46, p. 519 – 530. 2016.

SULE, D. R. **Manufacturing Facilities: Location, Planning, and Design.** Boca Raton: ThirdEdition; CRC Press, 2008.

WANKE, Peter. **Estratégias logística em empresas brasileiras: um enfoque em produtos acabados.** São Paulo: Atlas, 2010. 168p.

WOMACK, J. P.; JONES, D. **A mentalidade enxuta nas empresas - Lean Thinking.** Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. 320p.