

OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE LINHAS DE PRODUÇÃO: estudo de caso de uma empresa de produção de secadores profissionais

Larissa Carneiro Santos (UNIS) larissacarneirovga@hotmail.com
Carolina Paiva Lounine (UNIS) carol_lounine@hotmail.com
Elaine Cristina de Souza (UNIS) elainetreva@gmail.com
Karolyne Guimarães Pereira (UNIS) karoltelecell@hotmail.com

Resumo

Este trabalho aborda a otimização de sistemas de abastecimento de linhas de produção através da implantação de um Sistema Flexível de Manufatura (FMS) por Veículos Guiados Automaticamente (AGV). Tal abordagem se faz necessária devido a evolução tecnológica do sistema produtivo e melhoria na segurança dos trabalhadores. O objetivo deste estudo é mostrar a eficácia do AGV na automação na produção de qualquer bem ou serviço. Este propósito será conseguido mediante do estudo de caso empregado em uma empresa de produção de secadores profissionais, localizada na cidade de Varginha/MG. O estudo demonstrou que a implantação do AGV contribui no aumento da produtividade e lucratividade da empresa, além da diminuição de acidentes de trabalho. Essas conclusões foram confirmadas a partir da comparação entre o sistema tradicional utilizado com o sistema AGV.

Palavras-chave: Tecnologia de Processos. Automação. AGV.

OPTIMIZATION OF PRODUCTION LINES SUPPLY SYSTEMS: a case study of a professional dryers production company

Abstract

This work addresses the optimization of supply systems of production lines through the implementation of a Flexible Manufacturing System (FMS) by Automatic Guided Vehicles (AGV). Became at home with the technological evolution of the production system. The objective of this study is to show the effectiveness of VGA in automation in the production of any good or service. This purpose is achieved through the case study employed in a professional dryers production company, located in the city of Varginha / MG. The study demonstrates that the implementation of the AGV contributes in increasing the productivity and profitability of the company. These conclusions were confirmed by comparing the traditional system used with the AGV system.

Keywords: Process Technology. Automation. AGV.

1. Introdução

O trabalho tem por abordagem principal a busca pela melhoria e otimização em processos produtivos em termos de transporte de matéria prima, utilizando-se de um dispositivo conhecido como AGV. Considerando a alta competitividade atual as empresas buscam otimizar seus processos através da automação, substituindo o trabalho manual para meios eletrônicos ou mecânicos e juntamente com a tecnologia de processos, que melhora a

eficiência nos processos e auxilia na tomada de decisão, trazendo benefícios como redução de custos e riscos ao trabalhador.

Segundo Amilton (2011) “o AGV (*Automatic Guided Vehicle*) é um dispositivo robótico que apresenta uma grande possibilidade de aplicação nas indústrias e nas empresas de distribuição”. Com o grande aumento do uso da robótica e certa dificuldade de controles de seus sistemas, acabou criando soluções mais robustas e eficientes na área. Existem vários modelos relacionados ao AGV, mas para o estudo de caso em questão foi utilizado o modelo, rebocador com carrinho e de orientação óptica.

Através deste estudo será proposta a retirada de paleteiras manuais e substituição pelo AGV, atuando na redução de custos de produção, melhora no *layout* e aumento de produtividade, proporcionando segurança e eficiência.

2. Tecnologia de processos

A adoção de tecnologias para a otimização dos processos pode, muitas vezes, passar despercebida para detalhes que o tornariam mais eficiente. Para qualquer ramo de negócio a tecnologia deve ser usada ao seu favor, pois oferece um suporte aos processos, o que torna sua aplicação indispensável para empresas que procuram se manter no concorrente mercado.

A utilização de tecnologias possibilita, segundo a empresa ONLEAN (2015), a obtenção de benefícios para uma organização em geral, através da redução de custos e riscos ao trabalhador, o que traz melhor aproveitamento dos recursos humanos, facilidades e segurança para tomada de decisões e eficiência nos processos. Portanto, melhorar um processo significa, não apenas aprimorar um sistema de gestão interno, mas também dos negócios aos quais ele dá suporte.

Antes de implementar a tecnologia no processo é necessário entendê-lo. No caso deste projeto, há a procura de promover a instalação de uma nova tecnologia de processo que possa ser implementada nas mais diversas áreas de negócio, em empresas de ramos diversificados, a qual apresenta benefícios para muitas áreas da organização. Normalmente, essa inserção pode reduzir a necessidade de contratação de pessoal, o que pode evitar exposição humana a riscos, diminuir despesas entre outros benefícios específicos da tecnologia em questão.

3. Automação

A automação pode ser definida como um conjunto de técnicas que tem por objetivo substituir o trabalho muscular e mental do ser humano, por meio da automação de diversos processos e equipamentos dentro da indústria (SILVA, 2015, p. 2 apud F. JÚNIOR, 2005, p. 24). O conceito de automação baseia-se na ideia de utilizar a potência elétrica ou mecânica para acrescentar algum tipo de inteligência em máquina ou processo, com o intuito de fazer com que as tarefas sejam executadas de modo mais eficiente, com vantagens econômicas e de segurança.

Este novo sistema proporcionou mais dinamismo aos processos industriais, o que provoca uma série de transformações nas relações de trabalho. De acordo com Cruz (2010), “automação é um sistema de equipamentos eletrônicos e/ou mecânicos que controlam seu próprio funcionamento, quase sem a intervenção do homem”, ou seja, na medida em que os sistemas são automatizados, as empresas diminuem a necessidade da intervenção humana, a não ser para gerenciá-los ou manuseá-los durante o processo. Portanto, segundo Silva (2015) deve-se sempre estudar a melhor forma de relacionar o potencial da mão de obra humana com os sistemas de automação, com o intuito de gerar processos que sejam capazes de satisfazer as novas necessidades e com maior eficiência.

3.1 Sistema flexível de manufatura (FMS)

O Sistema Flexível de Manufatura (FMS) são “configurações controladas por computador de estações de trabalho semi-independentes, conectadas por manuseio de materiais e carregamento de máquinas automatizadas” (SLACK, 2009, p. 221), tornando-se um conjunto de várias tecnologias, tendo como propósito melhorar a utilização e produção das máquinas, impulsionar a produtividade, eliminar tempos improdutivos e otimizar o uso de mão-de-obra.

De acordo com Slack (2009), as tecnologias que integram o FMS são:

- a) Máquinas de Controle Numérico Computadorizado (CNC);
- b) Robótica;
- c) Manufatura Integrada por Computador (CIM);
- d) Veículos Guiados Automaticamente (AGV).

Dessa forma, este sistema se torna versátil, podendo fazer uso das tecnologias citadas de forma integrada ou isolada, ao torna-se capaz de manufaturar um produto completo do início ao fim da operação. Para o estudo em questão, foi utilizada somente a tecnologia AGV, uma vez que o objeto de pesquisa necessitava de um recurso que ajudasse no transporte de materiais para abastecimento.

3.1.1 Veículos guiados automaticamente (AGV)

O AGV (Veículo Guiado Automaticamente) é um dispositivo robótico utilizado para transporte, transferência e armazenagem de produtos em varias áreas ou máquinas. Segundo Souza e Royer (2013, p. 8) “o AGV é uma das tecnologias mais interessantes para transportes de materiais nas indústrias, seu transporte é seguro e eficaz, trazendo benefícios à produção”.

O sistema consiste em um veículo elétrico programado, equipado por sensores, onde estes devem ser escolhidos de acordo com o local e sua aplicação (BARATELLA, 2016), cujo os mais procurados são:

- a) Rebocador: Estes são utilizados para transportar peças do almoxarifado até a linha de produção, sendo como principal característica, a locomoção.
- b) Carregadores: Utilizados para transportes de cargas unitárias, tem como característica possibilidade de circular em pouco espaço, com facilidade em manobras. Para este realizar o transporte de uma carga, deverá estar sobre uma base rolante para assim iniciar sua movimentação.
- c) Especiais: Este por sua vez, é aplicado para condições extremas, como por exemplo, produtos frágeis, material contaminado, entre outros.

Existem diversas tecnologias para o transporte de materiais, porém o AGVs se destacam, segundo a revista INTRALOGÍSTICA (2016) e como observado na figura 01, por ser mais flexíveis e funcionarem através de um software, ter um custo relativamente baixo, aumentar a produtividade, utilizar melhor o espaço disponível e controlar o processo com mais eficiência.

	Transportador contínuo	Monotroles	AGV
Acumulação	Alguns modelos	Sim	Sim
Flexibilidade do fluxo	Baixa - estrutura fixa	Alguma – com desvios	Alta
Fluxo de materiais	Sequencial	Grande parte sequencial	Flexível
Acesso à manutenção	Bom	Difícil	Muito bom
Risco de parada	Transportador	Trilhos e veículos intercambiáveis	Veículos – intercambiáveis
Ganho	Médio para trajetos retos. Baixo para mudanças de direção	Alto para trajetos retos longos. Baixo para navegação complexa	Médio
Interfaces	Nível único	Elevadores, aclives, declives	Plataforma de elevação e descida
Custo relativo	\$\$	\$\$\$\$	\$\$\$

Figura 1 – Comparação entre tecnologias de movimentação de materiais

Além disso, o AGV se destaca por assegurar a saúde e bem-estar do trabalhador, uma vez que o transporte manual de materiais envolve um esforço excessivo do corpo humano para levantar e baixar, por exemplo. Assim, segundo Souza e Royer (2013), quando estas tarefas são realizadas de forma incorreta ou excessiva, podem expor os trabalhadores a fatores de risco físico, fadiga e lesões.

5. Material e método

O estudo em questão tem como metodologia a abordagem qualitativa que, segundo MIGUEL (2012) tem ênfase na perspectiva do indivíduo que está sendo estudado e na interpretação do ambiente em que a problemática acontece. Nesta abordagem, o pesquisador visita o local a ser estudado, faz observações e coleta evidências ao considerar a realidade dos indivíduos envolvidos de extrema importância no desenvolvimento da pesquisa.

Para conduzir a pesquisa qualitativa utilizou-se como método o estudo de caso, que tem por objetivo conhecer e aprofundar sobre um problema não definido suficientemente (MIGUEL, 2007 apud MATTAR, 1996), com o intuito de sugerir hipóteses e estimular a compreensão do problema, para que se possa esclarecer o motivo pelo qual uma decisão foi tomada.

Após a definição do tipo de pesquisa foi realizado o acompanhamento em uma empresa fabricante de secadores, a fim de identificar pontos de melhoria no *layout* e produtividade através do processo de automação. A participação dos colaboradores foi feita através do fornecimento das informações necessárias para o levantamento dos dados e, assim, possibilitar a análise de confirmação das hipóteses.

6. Estudo de caso

O presente estudo de caso foi realizado em uma empresa de produção de secadores profissionais, localizada na cidade de Varginha/MG, que utiliza para o abastecimento de célula, paleteiras manuais, cujo sistema de produção pode ser verificado na figura 2.

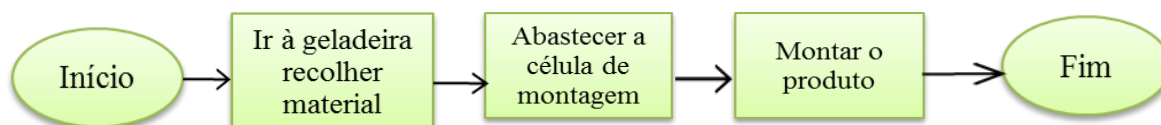


Figura 2 – Fluxo da produção tradicional

Observou-se que utilizando este sistema de abastecimento, a produção perdia em torno de 12 horas/mês com uma equipe de sete abastecedores. Na busca da otimização e automação da montagem, verificou-se a possibilidade de implantação de um sistema AGV para substituição da paleteira, na qual o sistema produtivo perderia a etapa de ir à geladeira recolher material, conforme ilustrado na figura 3, o que gera ganho de tempo para as outras operações.

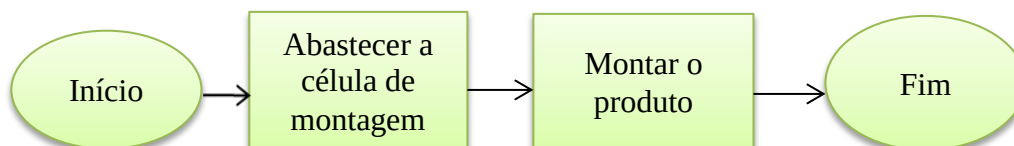


Figura 3 – Fluxo da produção automatizada

Para a implantação do sistema automatizado, pensou, primeiramente, se a empresa seria capaz ou não de suportar este investimento. Assim, foi realizada uma pesquisa de mercado sobre os custos de implantação do sistema AGV a partir da comparação dos resultados com a capacidade produtiva e de retorno da empresa. Para o projeto em questão, seria adquirido o modelo de equipamento rebocador com carrinho, conforme a figura 4.



Figura 4 – AGV Rebocador

A escolha pelo modelo rebocador foi devido à possibilidade de acrescentar vagões para o transporte dos materiais de *setup* da célula de produção através de um sistema de orientação óptica, na qual os sensores detectam uma faixa branca entre duas pretas, as quais podem ser pintadas ou até mesmo utilizar fitas de demarcação de piso, conforme figura 05.

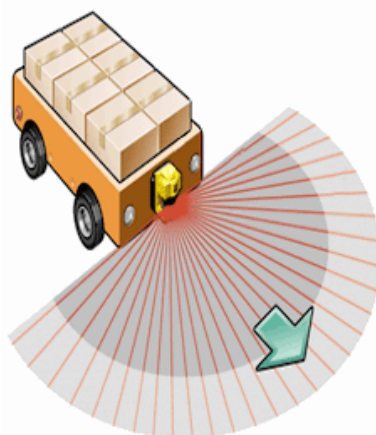


Figura 05 – AGV com orientação óptica

Os sensores e dispositivos de segurança atende todas as normas de segurança vigentes, entre elas a NR12, o que assegura a saúde e bem-estar dos colaboradores, além de reduzir os custos com possíveis problemas trabalhistas. Outras especificações do equipamento podem ser observadas na tabela 1.

	ESPECIFICAÇÕES DE CONTROLE E MECÂNICAS
Orientação	Óptica com percurso de faixas branca e preta
Capacidade	0-500KG
Comunicação	WiFi a/b/g/n/ac
Integração	Com qualquer máquina/equipamento ou software (ERP/MRP/MES/WMS)
Bateria	100A/h
Segurança	Atende a todas as normas nacionais (NR12) e internacionais.

Fonte: Autores (2017)

Tabela 1 – Especificações de Controle e Mecânica do AGV

Ao analisar o processo de abastecimento tradicional, verificou-se que com a implantação do AGV, seria possível a retirada da área de estoque central (no caso, geladeira) e acréscimo de quatro células de montagem, conforme o apêndice A. Com o aumento das células, consequentemente, aumentaria a produtividade da empresa e reduziria o número de abastecedores para quatro funcionários. Assim, haveria a necessidade de contratação de mais treze operadores, sendo que os três dos abastecedores do sistema tradicional seriam realocados para as células de montagem. A comparação entre o sistema tradicional e de automação, pode ser observada na tabela 2.

Item Comparado	Sistema Tradicional	Sistema Automatizado
Mão de obra	R\$ 1.550.465,28	R\$ 1.782.144,00
Produtividade (unidade)	1.081.600	1.297.920
Custo de 4 AGV completos	-	R\$ 800.000,00
Custos de implementação e manutenção	-	R\$ 80.000,00
Faturamento	R\$ 32.448.000,00	R\$ 38.937.600,00
Gastos considerados	R\$ 1.550.465,28	R\$ 2.662.144,00
Lucro	R\$ 30.897.534,72	R\$ 36.275.456,00
VARIAÇÃO DO LUCRO/ANUAL		R\$ 5.377.921,28
VARIAÇÃO DO LUCRO/MENSAL		R\$ 448.160,11

Fonte : Autores (2017)

Tabela 2 – Comparação entre os sistemas

Desta forma, verificou-se que a empresa teria um aumento significativo no seu faturamento com um retorno de até um ano.

7. Considerações finais

O avanço tecnológico permite às pessoas a terem um fácil acesso às informações. Nesse contexto, os consumidores se tornaram mais exigentes e as empresas que se destacam no mercado se transformam em fortes concorrentes. Passa então a ser necessária nas organizações uma melhoria constante, que pode ser conquistada através da diminuição de custos, aumento da produtividade, melhorias na segurança e maior satisfação do cliente, melhorias que podem ser alcançadas com o auxílio da implantação de tecnologias.

Desse modo, uma alternativa viável e de grande diferencial encontrada para satisfazer as necessidades da empresa em questão e a crescente melhoria, é a implantação do veículo automaticamente guiado (AGV), que pode favorecer o seu processo em geral e promover um significativo crescimento na produtividade e lucratividade e diminuição nos riscos de acidentes com o trabalhador.

O presente estudo de caso possibilitou, através da simulação de implementar o AGV na empresa, a observação de diversos benefícios como a redução de custos, aumento da velocidade, produtividade, segurança e eficiência. Além disso, pôde-se notar que, apesar do alto custo do veículo, seus benefícios são tão impactantes, que o retorno do investimento pode ser concretizado em menos de um ano.

A busca incessante por melhorias não pode ser ignorada por empresas que procuram se manter no competitivo mercado atual. Percebe-se, com este estudo de caso, que existem tecnologias para justamente suprir as necessidades que surgem com a evolução, e as organizações que primeiro as adotarem se diferencia de suas concorrentes, o que promove grande notabilidade no mercado consumidor.

Referências

AGVS MOVING FORWARD. *Orientação*. Disponível em: <<http://www.agvs.com.br/orientacao.html>>. Acesso em: 10 Junho 2017.

AMILTON, JOSÉ. *Desenvolvimento De Um Protótipo De Veículo Auto Guiado Para Célula Produtiva*. Curitiba, 2011. Disponível em: <<http://sistemas.institutoslactec.org.br/mestrado/dissertacoes/arquivos/JoseOliveira.pdf>>. Acesso em: 24 Maio 2017.

BARATELLA, ALEXANDRE. *Desenvolvimento E Aplicação De Um Veículo Autoguiado Em Ambiente Industrial*. Disponível em: <[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Artigo%20-%202016%20Desenvolvimento%20e%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20ve%C3%ADculo%20Autoguiado%20em%20ambiente%20industrial%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Artigo%20-%202016%20Desenvolvimento%20e%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20de%20um%20ve%C3%ADculo%20Autoguiado%20em%20ambiente%20industrial%20(3).pdf)>. Acesso em: 17 Maio 2017.

CRUZ, ANTÔNIO JOSÉ R. S. *Automação Industrial*. Rio de Janeiro: ETER, 2010.

INTRALOGÍSTICA. *Os AGVs no Fluxo de Materiais*. Disponível em: <<http://www.imam.com.br/consultoria/artigo/pdf/os-agvs-no-fluxo-de-materiais.pdf>>. Acesso em: 16 Junho 2017.

MIGUEL, PAULO AUGUSTO CAUCHICK (ORGANIZADOR) ET AL. *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

MIGUEL, PAULO AUGUSTO CAUCHIK. *Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução*. Revista Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

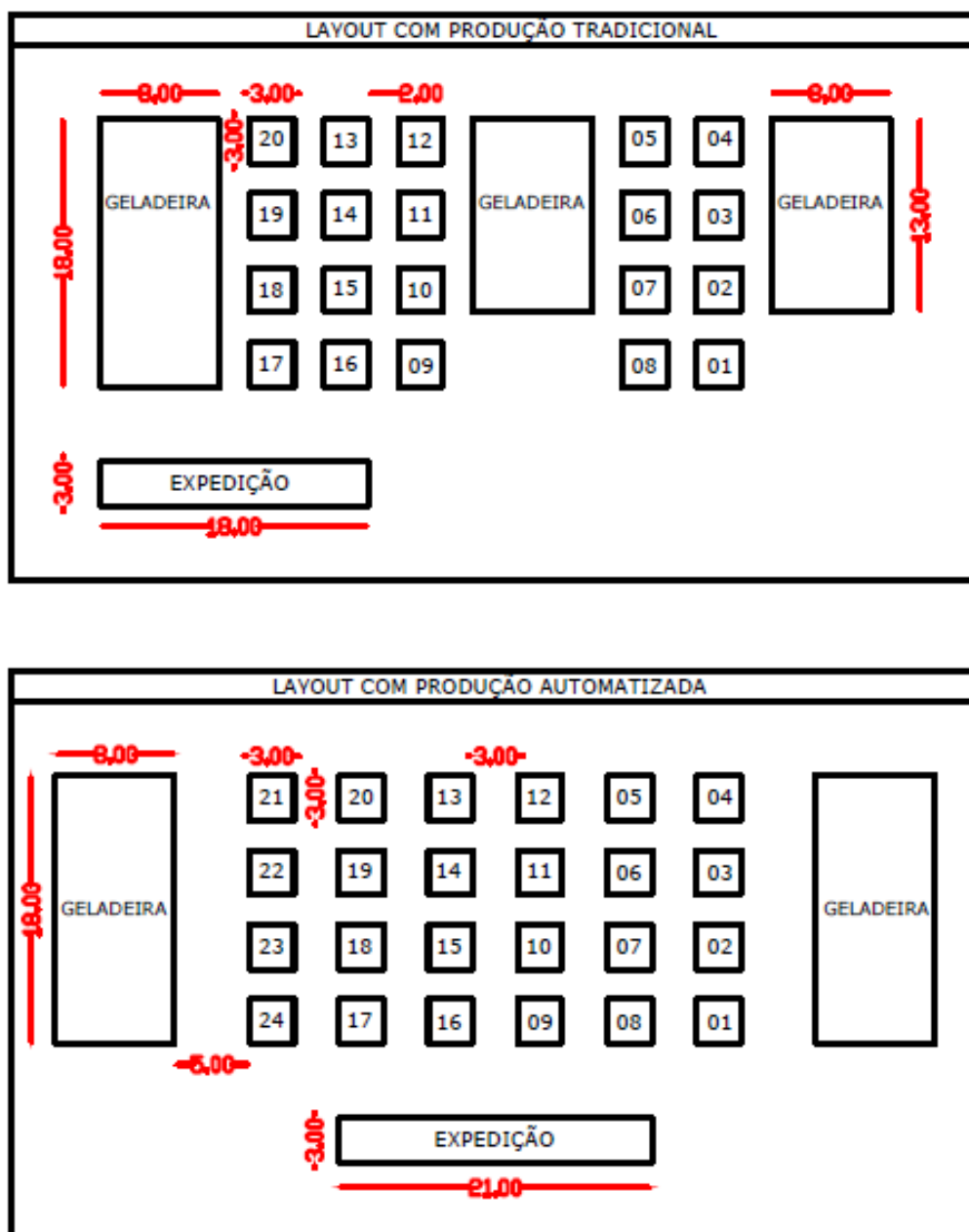
ONLEAN. *Gestão Otimizada E Criação De Valores: O Papel Da Tecnologia Na Otimização De Processos*. Disponível em: <<https://onlean.com.br/o-papel-da-tecnologia-na-otimizacao-de-processos/>>. Acesso em: 07 Junho 2017.

SILVA, HITALO DE JESUS BEZERRA ET AL. *Instrumentação E Controle De Processos Os Impactos Da Automação Industrial Sobre O Operador Da “Linha Vidro” De Uma Indústria De Bebidas No Maranhão.* Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_215_271_28415.pdf >. Acesso em: 08 Junho 2017.

SLACK, NIGEL. *Administração da Produção.* 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SPARK - SOLUÇÕES INOVADORAS EM INTRALOGÍSTICA. *Veículos Guiados Automaticamente.* Disponível em: <<http://sparkag.com.br/downloads/>>. Acesso em: 14 Junho 2017.

APÊNDICE A – COMPARAÇÃO DE LAYOUT



Fonte: Os autores, 2017.

Figura 1 – Comparação do layout tradicional e com automação