

Um estudo sobre a implantação de um centro de modificação de redutores no mercado colombiano

**BOSCHETTI, Yanka Beatriz^{1*}; PELLOSI, Fabio Soares²;
SILVA, Ethel Cristina Chiari¹**

¹ Departamento de Ciências da Administração e Tecnologia, Engenharia de Produção, Universidade de Araraquara – UNIARA;

² Departamento de Exportação, Empresa Weg Cestari;

* Autor de correspondência. E-mail: yankaboschetti@gmail.com

RESUMO

O objetivo deste artigo é descrever a implantação de uma unidade fabril fora do território nacional com foco no estudo dos custos logísticos e do layout, visando aumentar a produtividade. Foi realizado um estudo no mercado colombiano para entender as dificuldades e necessidades que ajudariam a aumentar a produtividade. A logística para entrega da mercadoria também foi estudada, com o intuito de aumentar a lucratividade diminuindo os custos. Houve um aumento de 65% nas vendas anuais para este mercado e também um aumento de 60% na variedade dos produtos vendidos. Os resultados mostram que é possível ser assertivo em um mercado internacional após conhecer as necessidades e compreender todos os passos que levam a mercadoria até o cliente.

Palavras-chave: Layout; Custos Logísticos; Produtividade.

A study on the implementation for a modification center of reducers in the colombian market

ABSTRACT

The objective of this article is to describe the implantation of a manufacturing unit outside the national territory with a focus on the study of logistics costs and layout, aiming to increase productivity. A study was conducted in the Colombian market to understand the difficulties and needs that would help increase productivity. The logistics for the delivery of the merchandise was also studied, in order to increase profitability, reducing costs. There was a 65% increase in annual sales to this market and also a 60% increase in the variety of products sold. The results show that it is possible to be assertive in an international market after knowing the needs and understanding all the steps that lead the merchandise to the customer.

Keywords: Layout; Logistic Costs; Productivity.

1 Introdução

A concorrência acirrada e o comprometimento para satisfazer os clientes estão cada vez mais difíceis e exige que as empresas busquem melhorias e novas práticas para continuarem sempre atualizadas no mercado. Para isso, estabelecer um *benchmarking* das empresas e produtos comercializados no local é fundamental para qualquer empresa que quer se tornar excelente naquilo que faz. A opinião dos consumidores é fundamental para entender exatamente como a empresa está posicionada em relação à sua concorrência. Quando se aborda exportações, este mercado é ainda mais abrangente e a concorrência se torna ainda maior.

O ambiente dessa pesquisa é uma empresa do ramo de redutores de velocidade, localizada no interior de São Paulo, que possui escritórios de filiais do mesmo grupo em diversos países e há alguns anos tenta aumentar o seu faturamento no mercado externo, desenvolvendo uma estratégia para que este mercado aumente as compras de seus produtos, porém há um obstáculo muito grande que é o lead time para entrega da mercadoria nos países como Peru, Equador, Colômbia, sendo que as empresas concorrentes possuem montadoras de redutores pelo mundo ou até mesmo distribuidores com uma grande quantidade de produtos em estoque. Além deste obstáculo, o valor da mercadoria para o cliente final agrega todos os custos de logística e importação, e a soma desse custo é utilizada para definir o valor do produto pronto.

O objetivo desse trabalho é descrever o processo de implantação de uma unidade fabril fora do território nacional, mais especificamente na Colômbia, com foco no estudo de custos logísticos e layout de uma filial de uma empresa que tem a matriz localizada no interior do estado de São Paulo. O trabalho também expõe as dificuldades e os resultados dessa implantação.

Para atingir o objetivo proposto, o mesmo apoiou-se em uma pesquisa sobre as importações do mercado colombiano, em estudos de ferramentas logísticas como o *Vendor Managed Inventory* (VMI) e na modificação de layout. Em seguida, apresentou-se uma pesquisa-ação com os resultados obtidos desse trabalho.

2 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica aqui apresentada abordou os aspectos mais relevantes para esse trabalho. Dessa forma, abordam-se os conteúdos de Logística, *Vendor Managed Inventory* e o Layout Industrial, que são a base teórica desta pesquisa-ação.

2.1 Logística

Pela definição do *Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP)*, a "Logística é a parte do Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes" (CARVALHO, 2002, p.31).

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar os fluxos de produtos ou serviços, de informações e financeiro, desde a obtenção das matérias-primas, passando pela fabricação e satisfazendo os clientes em suas necessidades de tipo, tempo e lugar, através da distribuição adequada, com custos, recursos e tempos mínimos (NUNES, 2001).

Novaes (2001) enfatiza que todos os elementos do processo logístico devem focar na satisfação das necessidades e preferências dos consumidores finais. Por isso, todos os integrantes dessa cadeia logística devem conhecer as necessidades tanto de seus clientes internos (departamentos e setores) quanto dos externos (integrantes da cadeia) ao longo do processo, gerando fluxos ágeis, confiáveis e rápidos, com custos reduzidos, trazendo competitividade para toda a cadeia.

A área de logística é encarregada do controle de muitas atividades, que são divididas em quatro tipos: logística de suprimentos, logística de produção, logística reversa e logística de distribuição. A logística estudada nesta pesquisa-ação é a de distribuição, que acompanha os estoques para manter a quantidade necessária, confere cargas na expedição, roteiriza as entregas, administra os transportes, controla os fretes e monitora a mercadoria até seu destino final.

2.2 *Vendor Managed Inventory (VMI)*

Para Yu *et al.* (2013, p. 273), o *Vendor Managed Inventory (VMI)* "é uma estratégia que permite a um fornecedor acessar as informações de vendas dos seus varejistas e gerenciar os níveis de estoque deles". Segundo os autores, essa coordenação permite ao fornecedor adotar um ciclo de reabastecimento comum a todos os varejistas para reduzir o nível e o custo de estoques. O fornecedor tem a responsabilidade de abastecer o estoque de seu cliente, mas para que isso ocorra sem muitos problemas é necessário que existam parâmetros acordados entre ambas as partes.

Segundo Marquès *et al.* (2010), a integração via VMI implica em uma colaboração que une cada processo de planejamento de cada parceiro diferente e leva ao compartilhamento das

demandas e metas entre os parceiros. Dong *et al.* (2014) atribuem os benefícios advindos da adoção do VMI a dois fatores: compartilhamento de informação e controle da transferência dessa informação.

O fluxo ou disponibilidade de produtos é uma medida crítica para o desempenho da logística e da cadeia de suprimentos. Há diferentes resultados que causam quebras e indisponibilidade de produtos na cadeia, como por exemplo, a variedade, seja na demanda ou no *lead time*; qualidade; desempenho insatisfatório nas entregas; programação inadequada; problemas na manutenção; capacidade produtiva inadequada, entre outros (AMIRJABBARI; BHUIYAN, 2014). Essas falhas podem ser eliminadas com o uso correto do Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (VMI).

É importante ressaltar que o VMI deve ser implementado quando conhecemos a realidade dos nossos produtos e os fornecedores que são responsáveis pelo seu reabastecimento contínuo. Se não existir uma integração entre cliente e fornecedor, esta ferramenta não poderá ser aplicada. No Quadro 1, Silva (2010) explica a relação entre as dificuldades da empresa, as barreiras que deverão ser quebradas pela implantação do VMI, seus sucessos e/ou fracassos.

Quadro 1 – Fatores críticos, de sucesso, de fracasso, e as barreiras da política do VMI

Críticos	Barreiras	Sucessos	Fracassos
Compartilhamento, disponibilidade, confiabilidade, precisão facilidade de acesso e consistência das informações	Falta de preparo em conectar informações de demanda ao seu programa de produção e controle de inventários	Melhorias dos níveis de serviço, diminuição de pedidos emergenciais e erros em pedidos, avanços no controle da cadeia e reduções de inventário	30-40% conseguem alguns benefícios e 20-30% não geram nenhum resultado
Confiança	Falta de processos que integrem as informações	Melhorias nos níveis de serviço, depois no controle da cadeia de suprimento e, por fim, em reduções de custos	Faixa muito estreita entre os níveis máximos e mínimos acordados
Credibilidade	Incertezas quanto aos benefícios potenciais do VMI	Aumento nos níveis de serviço e redução de lead times	Relutância entre as partes, quanto à troca de informações
Benevolência	Possibilidade de vazar informações cruciais	Garantia de vendas, aumento na margem de lucro e diminuição em custos de transportes	Pouco interesse para produtos comuns
Qualidade de TI	Alto nível de erros e distorções nas informações	30-40% das implantações VMI atingem grandes benefícios	Baixa frequência de interação
Qualidade da parceria	Padronização na identificação dos produtos	Número limitado de associados estratégicos	Aderência ao VMI por demanda/exigência do cliente
Qualidade da informação	Fornecedores exclusivos ou que possuam tecnologias críticas	Maior interesse para produtos estratégicos	–

Fonte: Silva (2010, p.78)

A adoção do VMI promete uma relação ganha-ganha entre o fornecedor e o cliente. No cenário ideal, é dada ao fornecedor a liberdade de planejar sua própria produção e também de programar o reabastecimento de seu cliente, dado que os níveis de serviço foram anteriormente acordados (CLAASSEN; VAN WEELE; VAN RAAIJ, 2008).

2.3 Layout Industrial

De acordo com Lee (1998), o layout pode ser a essência da produção eficiente se o seu projeto tratar desde a localização global até as estações de trabalho, tendo como resultado um ambiente que integra pessoas, serviços, produtos, informações e tecnologia.

Os impactos de pequenas melhorias no arranjo físico da produção geralmente são sentidos diretamente na avaliação de desempenho empresarial, aumentando os indicadores de produtividade da organização e, em última análise, alavancando a lucratividade do negócio (TOMPKINS *et al.*, 2010). Por esses motivos, os tradicionais estudos de layout continuam sendo objeto de análise de pesquisadores e gerentes do meio empresarial.

Com as devidas adaptações, o projeto de layout em operações de serviços pode fazer um bom uso de técnicas consagradas em ambientes industriais. Buscando relatar esse tipo de benefício, este artigo apresenta uma aplicação de uma técnica bastante conhecida na indústria de manufatura, que é destinada ao projeto e à análise de layouts industriais: o sistema SLP (*Systematic Layout Planning* - Planejamento Sistemático de Layout) proposto por Muther (1973).

De acordo com Muther (1973), o SLP é composto por uma estruturação de fases, um modelo de procedimentos e uma série de convenções para identificação, avaliação e visualização dos elementos e das áreas envolvidos no planejamento. A estruturação das fases do SLP representa o nível de detalhamento que se deve adotar no projeto do arranjo físico da produção. Esse nível de detalhamento é dividido da seguinte forma:

- Fase I: Localização. Nesta fase deve-se determinar a área geográfica a ser utilizada para o planejamento das instalações do novo layout;
- Fase II: Arranjo físico geral. Representa a organização geral entre as diversas áreas. Nesta fase são definidos os fluxos e as inter-relações entre as áreas, resultando no que se chama de arranjo de blocos (*block layout*);
- Fase III: Arranjo físico detalhado. No planejamento detalhado é estabelecida a localização relativa das máquinas e equipamentos, assim como toda a infraestrutura física necessária para a produção do produto;

- Fase IV: Implantação. Esta é a fase na qual se executa o que foi planejado anteriormente. De maneira concreta, faz-se aqui a movimentação de maquinário, equipamentos e recursos para a instalação da operação.

Essas fases direcionaram o estudo de layout da presente pesquisa.

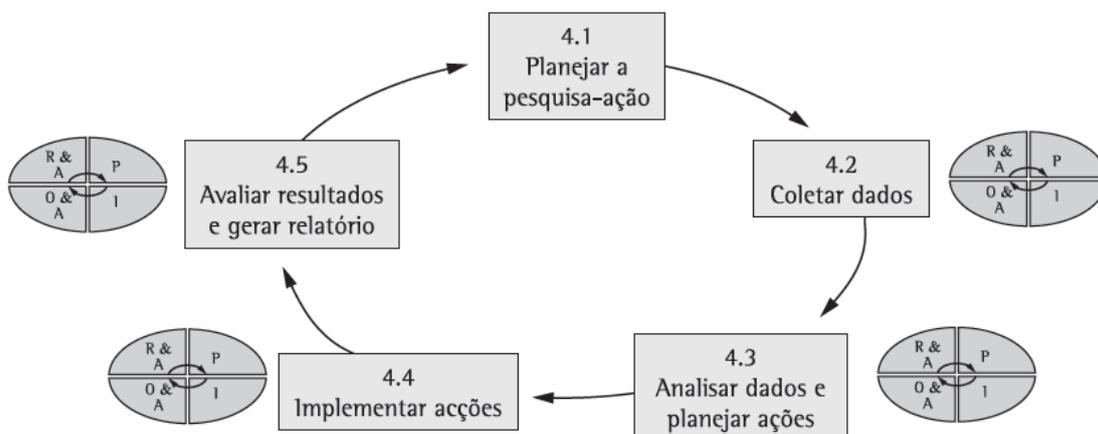
3 Método de Pesquisa

Este trabalho originou-se de uma revisão bibliográfica que forneceu o suporte teórico para o desenvolvimento de uma pesquisa-ação.

Para Bryman (1989), a pesquisa-ação é uma abordagem da pesquisa social aplicada na qual o pesquisador e o cliente colaboram no desenvolvimento de um diagnóstico e para a solução de um problema, por meio das descobertas resultantes irão contribuir para a base de conhecimento em um domínio empírico particular.

Neste trabalho as etapas seguidas se basearam na estrutura proposta pelos trabalhos de Westbrook (1995), Coughlan e Coghlan (2002) e Thiollent (2007) e podem ser vistas na Figura 1. Cada ciclo do processo da pesquisa-ação acontece em cinco fases: planejar; coletar dados; analisar dados e planejar ações; implementar ações; avaliar resultados e gerar relatório.

Figura 1 – Estruturação para condução da pesquisa-ação



Fonte: adaptado de Westbrook (1995), Coughlan e Coghlan (2002) e Thiollent (2007)

Na pesquisa-ação, o termo pesquisa se refere à produção do conhecimento e o termo ação, à uma modificação intencional de uma dada realidade, ou seja, a pesquisa-ação é a produção de conhecimento guiada pela prática, com a modificação de uma dada realidade ocorrendo como parte do processo de pesquisa.

3.1 Planejar a pesquisa-ação

Esta fase é composta por três etapas: definição da estrutura conceitual-teórica, seleção da unidade de análise e técnicas de coleta de dados e definição do contexto e propósito da pesquisa. Dependendo da forma de iniciação, essas três etapas podem ser conduzidas em ordens diferentes.

3.2 Coletar dados

Os dados são coletados de diferentes formas, dependendo do contexto, por grupos de observação e por pesquisadores. Existem os dados secundários. Esses dados são coletados através, por exemplo, de estatística operacional, informes financeiros e relatórios de marketing. Existem também os chamados dados primários. Esses são coletados através de observação, discussões e entrevistas (COUGHLAN; COGHLAN, 2002). A todo o momento esses dados precisam ser registrados, criando-se um banco de dados da pesquisa para uso posterior nas outras fases do processo.

3.3 Analisar os dados e planejar ações

Segundo Coughlan e Coughlan (2002), o aspecto crítico da análise de dados na pesquisa-ação é que ela é colaborativa, tanto o pesquisador quanto os membros do sistema cliente (por exemplo, o time de gerentes, um grupo de clientes etc.) fazem-na juntos. Os critérios e as ferramentas de análise precisam ser discutidos e, em última instância, estar diretamente ligados ao propósito da pesquisa e ao âmago das intervenções.

3.4 Implementar o plano de ação

Nesta etapa os participantes da pesquisa na organização implementam o plano de ação. Segundo Thiollent (2007), a ação corresponde ao que precisa ser feito (ou transformado) para realizar a solução de um determinado problema, visando ainda refinar ou estender a teoria pesquisada, uma vez que os métodos qualitativos contribuem pouco na geração de novas teorias. Para Coughlan e Coughlan (2002), os planos devem ser implantados de forma colaborativa com os membros-chave da organização.

3.5 Avaliar resultados e gerar relatório

Westbrook (1995) considera que na pesquisa-ação o processo de pesquisa necessita ser proativamente gerenciado. Para ele, a qualidade dos resultados pode depender tanto da gestão do projeto de pesquisa quanto do próprio projeto de pesquisa ou da análise dos resultados. Portanto, a avaliação dos resultados deve ter como base os objetivos da pesquisa (científico e técnico) e as proposições estabelecidas no início da pesquisa.

Coughlan e Coghlan (2002) consideram que a avaliação envolve uma reflexão sobre os resultados da ação, tanto intencionais quanto não intencionais, e uma revisão do processo, para que o próximo ciclo de planejamento e ação possa beneficiar-se do ciclo completado. A avaliação é a chave para o aprendizado. Sem ela as ações são implementadas ao acaso, independentemente de sucesso ou fracasso, e assim erros tendem a se proliferar, gerando um aumento da ineficácia e da frustração.

4 Pesquisa-ação: a implementação de uma unidade produtiva na Colômbia

O método de pesquisa deste trabalho aborda 5 passos desde o planejamento até a obtenção dos resultados para a implementação da nova unidade produtiva na Colômbia.

4.1 Planejamento da pesquisa-ação

Devido a necessidade de aumentar as vendas na exportação da empresa desse estudo, houve o início de um estudo para identificar as possíveis melhorias que poderiam ser feitas nos processos internos e externos. Dentre todas as possíveis melhorias, notou-se que os obstáculos mais impactantes para que os resultados começassem a surgir eram: *lead time* e o custo do produto no país importador. Para diminuir ambos os obstáculos, a única alternativa encontrada foi a de construir uma montagem descentralizada dos redutores fora do Brasil.

Com isso, utilizou-se como o país piloto para iniciar essa expansão da unidade fabril a Colômbia. Embora ainda tenha muitos problemas sociais, a Colômbia tem desfrutado de uma economia estável e de um aumento na segurança nos últimos anos, tornando-se mais atraente para os estrangeiros. Esta situação, somada à crise econômica e política no Brasil, tem levado muitos brasileiros a olhar para esse “*país hermano*” como uma possível terra de novas oportunidades. Outro fator importante para a escolha do país para a realização da pesquisa foi que a Colômbia chegou a atingir a meta proposta pela empresa.

Além da escolha do país, foi necessário estudá-lo, analisar suas importações, qual modal se adaptava melhor nas suas condições geográficas e no *lead time* das entregas, qual layout deveria ser utilizado para reduzir custos e tempo de montagem, e por último, qual o sistema operacional que deveria ser implantado para análise e gestão das montagens.

4.2 Coleta dos dados

Primeiramente buscou-se no sistema da empresa quais foram os redutores vendidos em maior quantidade para a Colômbia nos últimos 2 anos (2016 e 2017). No Quadro 2 é possível verificar a linha, quantidade e tamanho do redutor:

Quadro 2 – Redutores para a Colômbia nos anos de 2016 e 2017

2016												
Linha	Coaxial				Vertimax				Conimax			
Tamanho	MP	P	M	G	MP	P	M	G	MP	P	M	G
Quantidade (pç)	15	23	20	8	11	14	10	3	10	10	13	5
2017												
Linha	Coaxial				Vertimax				Conimax			
Tamanho	MP	P	M	G	MP	P	M	G	MP	P	M	G
Quantidade (pç)	17	21	24	6	15	18	9	5	7	12	17	2

Legenda para os Tamanhos: MP: Muito Pequeno; P: Pequeno; M: Médio; G: Grande

Fonte: A empresa do estudo.

Neste mesmo sistema, conseguiu-se certificar que o modal Aéreo é o mais utilizado para a Colômbia, e mesmo sendo o modal com entrega mais rápida, ainda não é possível atingir a expectativa de entrega no cliente. Outro ponto negativo encontrado foi que o custo para envio dos redutores via modal aéreo é muito alto se comparado ao valor do redutor. No Quadro 3 esta a análise de todo o *lead time* do redutor produzido na matriz com destino final na Colômbia:

Quadro 3 – Lead time de produção e entrega dos redutores divididos por tamanho.

Tamanhos	Tempo de produção (dias)	Transit time	Entrega ao cliente
		Brasil - Colombia	
MP	15	7 á 21 dias	10 dias
P	20		
M	25		
G	30		

Fonte: A empresa do estudo.

4.3 Análise dos dados e planejamento de ações

Para dar seguimento a esta pesquisa-ação, foram realizadas inúmeras videoconferências entre a matriz e o escritório da filial na Colômbia. Nestas reuniões por vídeo, discutiu-se que para aumentar o número de redutores vendidos com um custo logístico mais acessível, os redutores seriam vendidos semi-montados, ou seja, a matriz venderia as peças e a montagem seria feita 100% na Colômbia.

Esta alternativa além de diminuir o custo dos fretes, pois peças avulsas tem um peso menor que o redutor pronto e também porque se abordou um modo de enviar pacotes fechados dessas peças em um único despacho sem a necessidade de enviar peça a peça com fretes aéreos e separados, a fim de diminuir o valor e o *lead time* para o cliente final. O redutor pronto não agregará mais o custo de importação e o prazo de produção do mesmo será apenas o de montagem e despacho.

Após o análise e aprovação da filial para que se pudesse prosseguir com esta pesquisa, apontaram-se todos os pontos que precisariam de alteração.

Novo local para estruturação da montagem descentralizada

A filial se prontificou a adquirir um novo parque fabril para a construção da montagem descentralizada. Paralelo a isso, o engenheiro de processo da matriz desenvolveu um layout apoiado no *Systematic Layout Planning* (SLP), que é uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão quanto ao melhor posicionamento das instalações, máquinas, equipamentos e pessoal na linha de produção. O SLP consiste em 6 passos para a formação do layout ideal, porém, para este caso em que se trata de equipamentos e não de atividades específicas, foi utilizado somente os passos principais, como identificar todos os equipamentos, apresentar visualmente o espaço necessário para cada equipamento e o plano de layout final.

No passo 1 foram identificados os equipamentos necessários para o novo *layout*, que estão listados abaixo e devem ser adquiridos pela filial:

- Prensa Hidráulica Tipo “H” 30 Ton;
- Sistema elevação de carga capacidade 1 ton;
- Bancada 2.00m x 0.60m x 0.92;
- Sistema de aquecimento: Placa aquecida, Aquecedor indutivo (Para rolamentos), Aquecedor indutivo (Para Engrenagens);
- Sistema de abastecimento de óleo: Válvula pneumática com gatilho dosador, Teste pneumático (Pressostato digital);
- Teste elétrico (Inversor de frequência);
- Armazenagem dos motorreduzores;
- Armazenagem de peças avulsas;
- Transporte de peças: carrinhos para separação para montagem;
- Cabine de pintura;

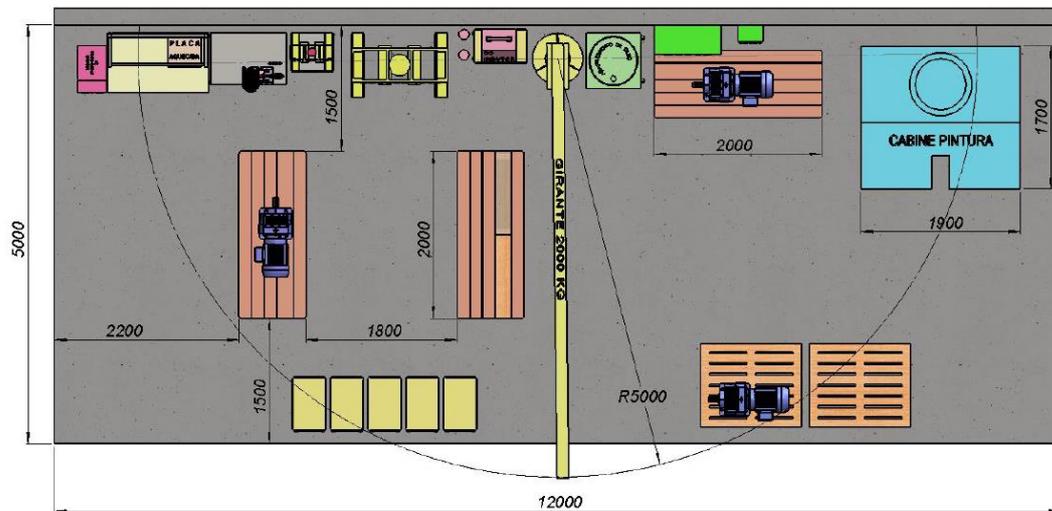
As atividades que a montagem exerce são: controlar o estoque das peças que chegam do Brasil e fazer a montagem dos redutores conforme ordem de compra dos clientes. A fabricação de todas as peças continua sendo responsabilidade da matriz.

No passo 2 estabeleceu-se para cada equipamento identificado, a área necessária, as características físicas, tais como pontos de luz, ventilação, etc. Os principais focos foram uma área reduzida e um investimento mínimo necessário. Com o estudo do que já foi vendido para a Colombia e uma margem do resultado que a empresa espera obter, para atender a demanda seria necessária uma montagem de 15 peças por turno, considerando apenas um trabalhador na

linha. Com isso, o layout foi desenvolvido com intuito de manter este único funcionário e o resultado foi uma área com uma prensa hidráulica, uma estação de teste, um suporte de montagem e uma área de armazenamento para os materiais (porta-paletes, armários e prateleiras).

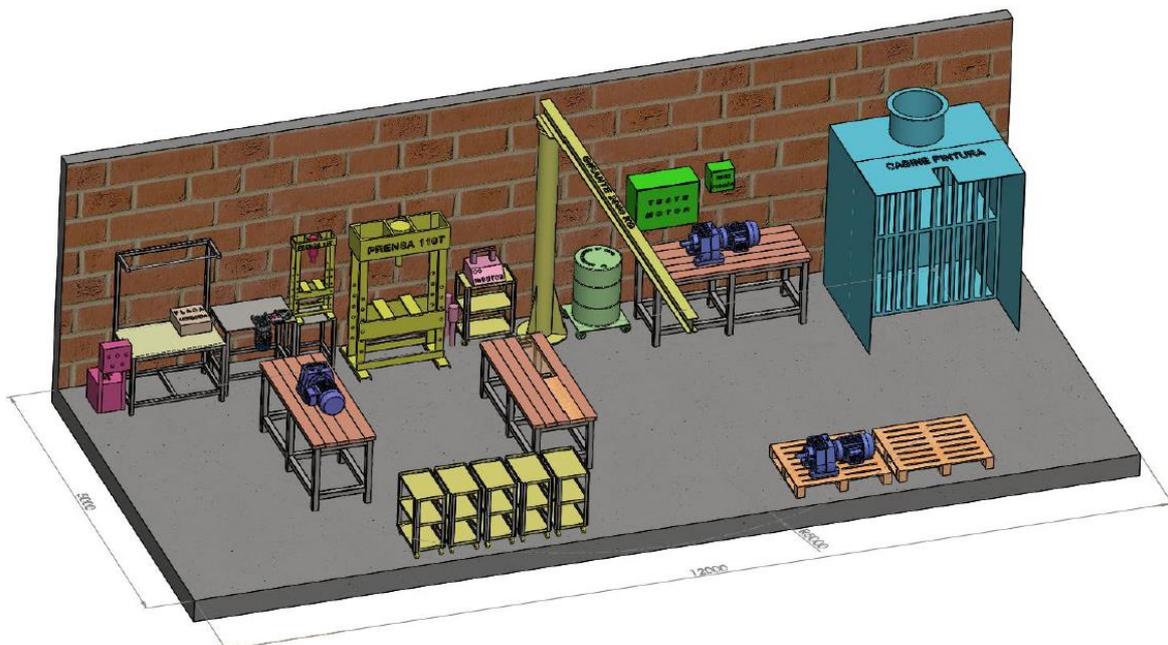
No passo final, desenhou-se o plano de layout seguindo o passo 2, detalhando os lugares em que os equipamentos devem ser posicionados. Na Figura 2, é possível identificar a localização dos equipamentos e a figura 3 retrata o mesmo layout, porem em 3D.

Figura 2 – Layout para a linha de montagem (dimensões em milímetros).



Fonte: Dados do sistema da empresa.

Figura 3 – Modelo de layout em 3D (dimensões em milímetros)



Fonte: Dados do sistema da empresa.

Nova logística para despacho das peças avulsas

Internamente foi analisado como deveria ser o despacho das peças avulsas para obter a diminuição do custo de frete, sendo assim, a equipe de engenharia do produto junto com o departamento de vendas, desenvolveram um pacote contendo todas as peças sobressalentes dos redutores, para todos os tamanhos e linhas. Neste pacote encontram-se as engrenagens, rolamentos, flanges, tampas, parafusos e arruelas, retentores, acessórios como braços de torção, pés, entre outros. Todos os itens deste pacote preenchem um container de 40'.

A Logística de a distribuição nos ajuda a disponibilizar a quantidade de mercadorias certa, no momento certo e no lugar certo, sendo preciso aperfeiçoar processos para que as operações sejam rentáveis e lucrativas. Por exemplo, com este pacote definido, o envio do mesmo completo será marítimo, pois o custo é inferior a um envio aéreo e neste momento não há a necessidade de entrega imediata, então o lead time de até 21 dias após o navio aportar. Com o decorrer das vendas, os próximos pacotes de peças avulsas que a filial necessitar, será enviado via modal aéreo porem em lotes menores. O envio aéreo possui um *lead time* de até 7 dias, mas seu custo é consideravelmente maior que o marítimo. Para estes casos, será utilizado este modal devido à necessidade do menor *deadline*.

4.4 Implementar o plano de ação

Após todos os pontos aclarados e a aquisição do novo parque fabril na Colombia, o engenheiro de vendas da matriz responsável pelo país juntamente com o engenheiro de processo, viajaram para a Colombia para acompanhar o processo de montagem dos equipamentos seguindo o layout informado e também para ministrar treinamentos sobre a montagem dos redutores. Este processo de treinamento e montagem do layout teve um prazo de 1 mês e após este período a filial já se encontra apta a dar inicio nas montagens.

Paralelo à viagem dos engenheiros, foi despachado o primeiro lote das peças avulsas, que chegaram a Colombia no período em que os engenheiros ainda estavam ministrando os treinamentos.

Para o melhor controle do estoque da filial, implantamos o *Vendor Managent Inventory* (VMI), que permite acompanhar e regular de acordo com a demanda o estoque do cliente, ou seja, neste caso, o estoque da filial. Por ser uma filial e não somente um cliente, já possui uma estratégia traçada e uma confiança maior, que são pontos principais para a implantação deste sistema.

O VMI permite que a matriz visualize o que está em estoque na filial e administre as próximas ordens que deverão ser enviadas para que não tenha atraso e não atrapalhe a linha de

montagem, no caso de ficar sem determinada peça em estoque. Outro ponto interessante sobre o VMI é que a matriz consegue identificar o aumento da demanda com este controle e saber quais peças tem uma saída maior ou quais ainda não é possível vender com tanta frequência. Isso ajuda na execução dos próximos pacotes de peças que serão enviados.

4.5 Avaliação dos resultados

Os resultados começaram a surgir 4 meses após a expansão da montagem para a Colombia e o aumento das vendas foi exponencial. Para conseguir comprovar esse número, primeiro coletou-se a quantidade e variedade dos produtos vendidos e comparou-se com os anos anteriores. Esse aumento exponencial e antes do planejado foi inesperado, pois a empresa aguardava os resultados somente após 1 ano da implantação. No Quadro 4 é possível analisar os novos números de venda da empresa e no Quadro 5 verifica-se o aumento da variedade dos redutores:

Quadro 4 – Comparativo do aumento das vendas por ano.

2016													
Linha	Coaxial				Vertimax				Conimax				Soma
Tamanho	MP	P	M	G	MP	P	M	G	MP	P	M	G	
Quantidade (pç)	15	23	20	8	11	14	10	3	10	10	13	5	142
2017													
Linha	Coaxial				Vertimax				Conimax				Soma
Tamanho	MP	P	M	G	MP	P	M	G	MP	P	M	G	
Quantidade (pç)	17	21	24	6	15	18	9	5	7	12	17	2	153
2018													
Linha	Coaxial				Vertimax				Conimax				Soma
Tamanho	MP	P	M	G	MP	P	M	G	MP	P	M	G	
Quantidade (pç)	23	32	27	11	21	26	17	14	14	18	25	7	235
Aumento das vendas													65%

Fonte: A empresa do estudo.

Quadro 5 – Aumento da variedade dos produtos.

Ano	Variedade de produtos		
	Coaxial	Vertimax	Conimax
2017	68	38	38
2018	93	78	64
Aumento	73%	49%	59%
Média da variedade			60%

Fonte: A empresa do estudo.

Os resultados logísticos não foram diferentes. O comparativo do custo anual em fretes teve uma queda de 50% e esse número ainda pode melhorar se os pacotes forem enviados

antecipadamente por frete marítimo, deixando de utilizar o modal aéreo com tanta frequência. Para o lead time, houve uma diminuição de 26 dias após o início da montagem na filial, passando assim a atender a demanda e a expectativa imposta pelo país. No quadro 6 encontra-se o comparativo dos fretes e no quadro seguinte (quadro 7), a redução do *lead time*.

Quadro 6 – Redução dos custos logísticos.

Ano	Custo de frete	Média por embarque
2017	R\$ 189.000,00	R\$ 1.050,00
2018	R\$ 25.200,00	R\$ 525,00
Redução do custo		50%

Fonte: A empresa do estudo.

Quadro 7 – Redução do lead time.

	Produção	Transit time	Entrega
Produzido no brasil	15 á 20 dias	7 á 21 dias	10 dias
Montado na colombia	3 dias	-	2 á 3 dias
Redução do lead time		26 dias	

Fonte: A empresa do estudo.

5 Conclusão

O *Vendor Managed Inventory* (VMI) programa o reabastecimento do estoque da filial automaticamente, mas não gera uma ordem de compra, apenas informa a filial que está na hora que adquirir outro pacote de peças. A variedade dos produtos que passaram a ser enviados teve um aumento de 60% pois grande parte dos produtos que hoje são comercializados não tinha entrada no país devido exclusivamente ao prazo de entrega do produto acabado, e com essa montagem descentralizada, as peças já chegam a filial apenas aguardando a montagem.

Os custos logísticos diminuíram exponencialmente, pois os envios aéreos passaram a ser padronizados periodicamente durante o mês, e por ser frequente, os agentes de cargas utilizados nestes envios concederam “descontos adicionais” ou até mesmo “pacotes mensais” com valores 50% mais baixos do que os envios normais.

Com essa padronização, não é mais necessário enviar com urgência um pacote de peças, ou seja, sem planejamento, teria um custo muito superior e aumentaria o preço final do produto. Esta padronização logística dos envios além de diminuir o valor do frete também auxiliou na diminuição dos prazos de entrega, que passou a atender a demanda do mercado colombiano apresentando o produto pronto em menos de 1 semana.

A automatização deste processo e os ganhos logísticos fizeram com que a produtividade anual da matriz aumentasse em 65% para este país. Agora possuindo um prazo adequado e um

preço acessível com os custos reduzidos em um equipamento de alta qualidade, as portas deste mercado se abriram mais e vão continuar se abrindo, gerando oportunidades que antes eram descartadas sem ao menos ser analisadas.

Referências bibliográficas

AMIRJABBARI, B.& BHUIYAN, N. Determining supply chain safety stock level and location. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 10, n. 1, 2014.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies**. London: Uniwin Hyman, 1989.

CARVALHO, J. M. C. - **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CLAASSEN, M. J. T.; VAN WEELE, A. J.; VAN RAAIJ, E. M. Performance outcomes and success factors of vendor managed inventory (VMI). **Supply Chain Management: An International Journal**, v.13, 2008.

COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, 2002.

DONG, Y.; DRESNER, M. & YAO, Y. Beyond Information Sharing: An Empirical Analysis of Vendor-Managed Inventory. **Production and Operations Management**, v. 23, n. 5, 2014.

LEE, Q. **Projeto de instalações e do local de trabalho**. São Paulo: IMAM, 1998.

MARQUÈS, G.; THIERRY, C., LAMOTHE, J.; GOURC, D. A review of Vendor Managed Inventory (VMI): from concept to processes. **Production Planning & Control**, v. 21, n. 6, 2010.

MUTHER, R. **Systematic Layout Planning**. 2. ed. Boston: Cahnerns Books, 1973.

NUNES, F. R. de M. **A influência dos fluxos logísticos sobre o tamanho e a idade das empresas fabricantes de jeans femininos para adolescentes e jovens**. Tese de Doutorado apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2001.

SILVA, G. R. **Desenvolvimento de um modelo de simulação para avaliação do desempenho de uma cadeia de suprimentos do ramo de mineração através da adoção da parceria VMI (Vendor Managed Inventory)**. Dissertação (Mestrado Interdepartamental em Engenharia de Sistemas Logísticos), Universidade de São Paulo. Escola Politécnica da USP, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

TOMPKINS, J. A. *et al.* **Facilities planning**. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 2010.

WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 12, 1995.

YU, Y.; ZHAOFU, H.; ZHANG, L. L.; LIANG, L. & CHU, C. Optimal selection of retailers for a manufacturing vendor in a vendor managed inventory system. **European Journal of Operational Research**, v. 225, 2013.