

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
MBA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO E LOGÍSTICA

ANA MARIA DARSKI BERTÉ

ESTUDO DE CASO:

PROPOSTA DE POSTERGAÇÃO DE MONTAGEM NA PRODUÇÃO DE
BALANÇAS INDUSTRIAIS MODELO LBC/I 5050-50kg NA EMPRESA
LIBRACOM AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA

SÃO LEOPOLDO

2013

Ana Maria Darski Berté

ESTUDO DE CASO:

PROPOSTA DE POSTERGAÇÃO DE MONTAGEM NA PRODUÇÃO DE BALANÇAS
INDUSTRIAIS MODELO LBC/I 5050-50kg NA EMPRESA LIBRACOM AUTOMAÇÃO
INDUSTRIAL LTDA

Projeto de pesquisa apresentado como requisito
parcial para a obtenção do título de Especialista
em Gestão da Produção e Logística, pelo MBA
da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Orientador: Prof. Ms. Francisco Carmo

São Leopoldo

2013

*Dedico este trabalho a todos aqueles que
contribuíram e me deram apoio para sua realização.*

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho corresponde à etapa final do curso de MBA em Gestão da Produção e Logística. Muito mais do que uma atividade fundamental do curso, é também uma oportunidade de expandir o conhecimento e aplicar num estudo de caso alguns assuntos abordados ao longo do curso. A todos que participaram e colaboraram neste período, meus sinceros agradecimentos.

Ao meu orientador, Prof. MS. Francisco Duarte C. F. Carmo, pelo suporte, apoio e sugestões na construção de cada capítulo deste trabalho.

Aos colegas do curso de MBA em Gestão da Produção e Logística pela troca de ideias e experiências profissionais.

Aos meus colegas de trabalho, pelo apoio e contribuição de ideias e exemplos utilizados no estudo de caso do trabalho.

A minha família e a meu esposo pelo incentivo e compreensão nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos pela compreensão da minha ausência em alguns momentos.

RESUMO

O presente estudo de caso foi realizado na Libracom Automação Industrial Ltda. uma empresa com atuação no mercado de automação industrial, fabricante de dosadores, ensacadeiras e balanças industriais conforme a necessidade do cliente, situada na cidade de Esteio no Rio Grande do Sul. O assunto abordado neste trabalho surgiu na necessidade de melhorar o prazo de entrega das balanças industriais produzidas no setor mecânico e elétrico da empresa, os quais vêm sendo entregue com prazo muito longo aos clientes gerando uma insatisfação. O objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta para contribuir na melhoria deste processo através da aplicação da estratégia de Postergação de Montagem e Embalagem nesta linha de produtos. Serão abordados assuntos como Customização em Massa, Produção baseada no tempo (JIT, STP ou Produção Enxuta), Postergação e Modularização entre outros. Os métodos de coleta serão documentos e indicadores da empresa Libracom, entrevista com gestores da empresa e observação participante da autora.

Palavras-chaves: Customização em Massa – Postergação – Montagem - Embalagem

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Instrumentações de Pesagem	30
Figura 02: Máquinas Especiais para dosagem e pesagem	31
Figura 03: Sistemas de Dosagem e Pesagem	32
Figura 04: Balança Industrial Modelo:LBC 50x50	34
Figura 05: Balança Industrial Modelo:LBI 60x60	34
Figura 06: Balança Industrial Modelo: LPC- 8080 chapa xadrez	35
Figura 07: Balança Industrial Modelo: LPI- 8080 chapa lisa	35
Figura 08: Fluxograma de produção de uma balança industrial	38
Figura 09: Fluxograma produção com proposta postergação montagem e embalagem	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Comparação entre Produção em Massa e Customização em Massa	17
Tabela 02: Variação no custo de distribuição por tipo de postergação	21
Tabela 03: Plataformas pesagem (Balanças Industriais) modelo LBC/I	34
Tabela 04: Plataformas pesagem (Balanças Industriais) modelo LPC/I	35
Tabela 05: Comparativo das estruturas da Balança Industrial LBC/I 5050	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMATICA E PERGUNTA DE PESQUISA.....	9
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo geral.....	11
1.2.2 Objetivos especificos.....	11
1.3 JUSTIFICATIVA	12
2 PLANEJAMENTO ESTRATEGICO DA PRODUÇÃO	13
2.1 ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO	15
2.2 CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA.....	15
2.2.1 Produção baseada no tempo (JIT, STP ou Produção Enxuta).....	18
2.2.2 Postergação	19
2.2.3 Modularização	21
2.2.4 Sistema Kanban	23
3 METODOS E PROCEDIMENTOS	24
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	24
3.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE	24
3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	25
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	26
3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO	28
4 APRESENTAÇÃO E ANALISE DOS DADOS	29
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	29
4.1.1 Linha de produtos.....	30
4.2 SISTEMA PRODUTIVO DA EMPRESA.....	36
4.3 PROPOSTA DE POSTERGAÇÃO PARA BALANÇAS INDUSTRIAIS	39
4.3.1 Estruturas dos subconjuntos das balanças industriais LBC/I 5050-50kg.....	40
4.4 RESULTADOS ESPERADOS	44
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	47
4 REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Devido o crescente desenvolvimento industrial, sobretudo de pequenas e médias empresas, notou-se a necessidade de um maior planejamento e controle das atividades produtivas nas empresas. O crescimento rápido e a falta de planejamento, no setor produtivo podem causar sérios problemas futuros como gargalos da produção, atraso com clientes e mau dimensionamento das instalações.

Diante deste novo cenário as empresas tendem a buscar o aperfeiçoamento dos processos e conseqüentemente há um aumento dos esforços em busca de maior competitividade. Como resultados destas buscas ocorrem revisões nos planejamentos das estruturas já existentes e a melhoria contínua dos processos de produção, verificando-se assim a importância do aperfeiçoamento no processo produtivo.

A fim de atender a todas estas exigências do mercado nascem novos desafios: redução dos custos de produção, melhoria contínua dos processos, aumento da produtividade e foco na qualidade e inovação.

A Libracom Automação Industrial Ltda. é uma empresa com atuação no mercado de automação industrial, vem tomando várias ações com o objetivo de aumentar a sua competitividade no mercado, sendo que uma delas é redesenhar o processo de programação da manufatura de seus produtos. Atualmente um dos maiores problemas é o prazo de entrega no atendimento dos pedidos, em particular os das balanças industriais, o que vem ocasionando insatisfação dos seus clientes.

Diante desta nova situação do mercado que se torna imprevisível, as empresas tem um grande desafio: deixar de lado um sistema de produção em massa, que proporcionou bons resultados no passado, para um sistema de customização em massa, que oferece a flexibilidade necessária para as empresas se adaptarem às instabilidades do mercado.

A customização em massa é um novo paradigma competitivo que visa personalizar mercadorias e serviços em níveis de custo e eficiência de produção em massa, e foi baseado nesta linha de pensamento que foi escolhido para mostrar como exemplo um produto da empresa, a balança industrial modelo LBC/I 5050-50kg que foi aplicado a postergação com ênfase na montagem e embalagem com o intuito de maximizar o processo produtivo.

Segundo Pine II (1994), as empresas devem usufruir da economia de escala, produzindo componentes modulares que, quando combinados, originem uma grande variedade de produtos. A modularização dos produtos reduz os custos de fabricação e de desenvolvimento de novos produtos.

Diante disso, Zinn (1990) complementa que houve um aumento na abundância de produtos oferecidos no mercado, o que para as empresas pode representar uma incógnita no momento de definir a quantidade e o que produzir e/ou distribuir. Ele sugere a emprego da estratégia de postergação, que consiste no retardamento para terminar a configuração do produto final até que ocorra o recebimento do pedido. São definidos quatro tipos de postergação, que levam em conta o estágio do processo produtivo: etiquetagem, embalagem, montagem e fabricação.

No presente estudo de caso foi aplicada a postergação de montagem e embalagem no processo produtivo das balanças industriais, será apresentado o sistema de produção atual da empresa e proposto um sistema visando como estratégias a modularização e a postergação, com a intenção de reduzir desperdícios e o tempo de entrega de produtos customizados.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PESQUISA

As empresas têm procurado meios para redução de custos, seja no desenvolvimento de novos produtos, suprimento de matérias-primas para distribuição física. Uma alternativa é manter os produtos em estado semi-acabado, realizando sua diferenciação no momento onde a demanda ocorre, e este momento é a entrada do pedido do cliente.

ZINN (2001) explica com a seguinte suposição: um produto passa por 50 etapas na manufatura e na montagem. Assim a empresa realiza a manufatura do produto até a 40ª etapa, colocando-o em estoque, aguardando, até que haja pedido de compra de um ou diversos consumidores, para que haja uma produção única e racional das últimas dez etapas. Neste caso estará sendo empregado o conceito de Postergação; ou seja, estará postergando dez etapas da produção para reduzir despesas da produção segmentada.

Desta forma o presente estudo de caso foi aplicado na empresa Libracom Automação Industrial Ltda. onde a sua produção é sob encomenda, a empresa está localizada na cidade de Esteio-RS, uma empresa familiar, que iniciou suas atividades em 1991 atuando na venda de equipamentos de pesagem para a indústria em geral, a agroindústria e a alimentícia, observando o mercado e suas necessidades, a empresa ampliou suas atividades, passando a desenvolver projetos especiais de pesagem e dosagem, contando hoje com um quadro funcional de 65 funcionários nas diversas funções que vão desde a área de TI, automação, projetos elétricos, projetos mecânicos, comercial e administrativa, com uma filial em Sapucaia do Sul-RS que é exclusiva da área de produção mecânica devido ao tamanho dos equipamentos que são produzidos pela empresa é necessário um espaço físico bem mais amplo.

O compromisso com o mercado tem levado a empresa a investir na ampliação e capacitação de sua equipe, bem como na aquisição de equipamentos e ferramentas para o desenvolvimento de aplicações com software de supervisão, controladores lógicos programáveis, projetos mecânicos, elétricos e pneumáticos.

Por se tratar de produtos de alta tecnologia, a comunicação da Libracom bem como sua atuação no mercado sofre influência de inovações e novas tendências, pois em geral é esperado de organizações que trabalhem com produtos de alto valor agregado que seu comportamento organizacional seja um reflexo daquilo que a mesma vende.

Dentro dos vários produtos que a empresa Libracom fabrica foi escolhido um item para desenvolvimento deste trabalho que é uma Balança Industrial modelo LBC/I 5050-50kg que atualmente tem um prazo de entrega de 15 dias para o cliente final, a empresa considera este prazo muito longo, porque atualmente a produção é iniciada somente quando um pedido é cadastrado no sistema, ou seja a empresa não dispõe de

estoque, depende da manufatura de todo o produto para ser entregue, por isso este estudo foi desenvolvido para tentar diminuir este prazo de entrega, trabalhando diretamente com o setor de produção mecânica da empresa nossa filial de Sapucaia do Sul, pois é neste setor que é trabalhado a estrutura principal que passa pelo processo de corte, solda e montagem, e é neste processo que será necessário efetuar melhorias visando diminuir o prazo de entrega, e tornando assim um produto mais competitivo no mercado.

Portanto o objetivo é contribuir na melhoria do processo de produção para a redução do prazo de entrega das balanças industriais da empresa Libracom Automação Industrial Ltda. dos quais estão sendo entregues em um prazo e 15 dias gerando assim insatisfação dos clientes.

Visando diminuir do prazo de entrega das balanças industriais modelo LBC/I 5050-50kg o presente trabalho apresentará uma proposta de produção por postergação.

Analisando a situação e os problemas descritos acima, este estudo de caso pretende responder à seguinte pergunta: é possível empregar a estratégia de postergação de montagem e embalagem na produção das balanças industriais para solucionar os atrasos no atendimento dos pedidos e com isso conseguir vantagem competitiva no mercado?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Esta monografia tem como objetivo geral construir uma proposta de produção por postergação de embalagem e modulagem para as balanças industriais da Libracom Automação Industrial Ltda.

1.2.2 Objetivos específicos

- Revisar a literatura relacionada a com customização em massa, modularização e postergação;
- Descrever a situação atual da empresa no seu processo produtivo;

- Apresentar a estrutura do produto que é objeto estudo deste trabalho;
- Propor um novo processo baseado na postergação de embalagem e modulação para as balanças industriais;
- Avaliar os resultados esperados.

1.3 JUSTIFICATIVA

Conhecidos os objetivos deste trabalho, faz-se necessário destacar a importância que seu resultado trará para o aprendizado do pesquisador, e outras pessoas que terão contato com esta pesquisa. Além deste contexto, o estudo deste trabalho será capaz de fornecer informações aos profissionais da área, servindo como base para futuras pesquisas que abordem de forma direta ou indireta a questão de como uma proposta de postergação de montagem na produção de balanças industriais pode influenciar no prazo de entrega, de uma indústria de produção sob encomenda.

Em uma indústria com produção seriada sabe-se de antemão qual será o custo de matéria-prima, mão de obra entre outros, podendo assim, fazer um melhor planejamento da produção. Já em uma produção não seriada ou sob encomenda, onde todos os recursos aguardam a entrada de mais pedidos e não se sabe ao certo qual máquina será utilizada para fabricação do produto, não se sabe qual tipo de qualificação ou instrução o operário terá que ter para poder produzir tal produto, a matéria prima pode não estar disponível de imediato para fabricação, estes são alguns dentre uma série de outros fatores que influenciam na produção.

Além disso, a cada dia serão necessárias mais customizações nos produtos para atender às especificações de cada cliente. Isso faz com que se aumente muito o leque de produtos semelhantes, mas com especificações distintas a serem fabricados.

A utilização desta estratégia de produção por postergação possibilitará que a Libracom reduza os custos com retrabalho de produtos, reduzindo o desperdício de matérias-primas, mão de obra e, conseqüentemente, o prazo de entrega dos produtos, podendo tornar isso uma vantagem competitiva sobre os concorrentes.

2 PLANEJAMENTO ESTRATEGICO DA PRODUÇÃO

O planejamento estratégico busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas. Os impactos de suas decisões são de longo prazo e afetam a natureza e as características das empresas no sentido de garantir o atendimento de sua missão. Para efetuar um planejamento estratégico, a empresa deve entender os limites de suas forças e habilidades no relacionamento com o meio ambiente, de maneira a criar vantagens competitivas em relação à concorrência, aproveitando-se de todas as situações que lhe trouxerem ganhos (TUBINO, D.F.,2007).

Segundo Russomano, planejamento estratégico:

“é o processo de decidir quanto aos objetivos da organização, as alterações desses objetivos e aos recursos usados para atingir esses objetivos, e as políticas que devem governar a aquisição, uso e disposição desses recursos”
(Russomano, 1976. pag.83

De acordo com Shingo (1996), temos que entender a produção de um modo total onde:

- Processo: é colocado como sendo o fluxo de materiais no tempo e no espaço e a transformação de toda matéria-prima em produtos semi-acabados e na fase final do processo em produto acabado.
- Operações: é o trabalho realizado para concretizar esta transformação, ou seja, a interação do fluxo de equipamento e operadores no tempo e no espaço.

SLACK et al.. (2002), afirma que todo processo produtivo envolve um conjunto de recursos de *input* (entradas) utilizados para transformar algo ou para originar *outputs* (saídas de bens e serviços).

É necessário considerar dentro do planejamento estratégico da produção os objetivos de desempenho, e os cinco objetivos de desempenho básicos para qualquer sistema produtivo são:

- Qualidade: é fornecer bens e serviços, imune de qualquer erro e de acordo com a necessidade do cliente;
- Velocidade: é o menor lead time aceitável entre a solicitação do bem ou serviço e entrega ao cliente;
- Confiabilidade: é cumprir prazos e outras especificações previamente acordadas;
- Flexibilidade: é estar capaz de mudar a forma em que trabalha atualmente diante de novos cenários, desafios e consumidores mais exigentes, ter condições de oferecer variedade em produtos e serviços de forma a atender o cliente. Isto tudo em passo acelerado e de forma dinâmica, fazendo com que a empresa obtenha a vantagem de flexibilidade.
- Vantagem de custo: é produzir ao menor custo possível, oferecendo maior vantagem competitiva ao cliente e maior margem de lucro à empresa.

Diante do contexto apresentado podemos afirmar que a flexibilidade é uma estratégia competitiva, segundo SLACK et al.. (2002), flexibilidade em um sistema produtivo tem como objetivo principal alterar a forma, tempo e sequência de uma ou mais operações a fim de atender a solicitação do cliente. Abaixo segue quatro formas que uma empresa demonstrar flexibilidade:

- Agilidade em disponibilizar novos produtos e serviços;
- Habilidade em ampliar e oferecer um maior mix de produtos e serviços;
- Capacidade de produção do mesmo produto ou serviço em diferentes volumes, suprimindo variações de demanda;
- Redução dos prazos de entrega dos produtos e serviços.

2.1 ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO

As operações produtivas de uma empresa têm como objetivo seguir uma estratégia onde consiga satisfazer o mercado de atuação e para que isso seja possível a redução do *lead time* é uma estratégia principal para alcançar este objetivo. De acordo com TUBINO (1999) *lead time* é o tempo de todo o processo onde ocorre a transformação da matéria prima até a entrega do produto final, podendo ser medido como *lead time* do cliente, usa se esta expressão quando há interesse de medir o tempo desde a entrada do pedido do cliente até a sua entrega.

Segundo Arnold (1999), existe quatro estratégias principais de fabricação as quais são apresentadas abaixo:

- *Engineer-to-order* (projeto para pedido): as necessidades do cliente são exclusivas a ele, no qual ele tem uma intensa participação. O *lead time* é extenso, pois inclui o *lead time* de compra e de projeto único.
- *Make-to-order* (produzir para pedido): o produto só é fabricado mediante pedido. O produto final é feito com itens já padronizados, podendo incluir componentes elaborados sob medida. O *lead time* de atendimento é menor, pois exige pouco tempo de projeto e o estoque é considerado matéria-prima.
- *Assemble-to-order* (montar para pedido): o produto final é fabricado com componentes padronizados já estocados e que são montados conforme pedido do cliente. Neste caso o *lead time* diminui consideravelmente, pois os componentes do produto já se encontram disponível no estoque não havendo tempo de projeto.
- *Make-to-stock* (produzir para estoque): a empresa produz cada um dos produtos finais num determinado padrão e os vende com base no seu estoque. O *lead time* de entrega é o menor de todos.

2.2 CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA

A customização em massa consiste numa estratégia de flexibilidade, onde a empresa possui a capacidade de fabricar em um menor tempo possível produtos customizados

produzidos em grande escala e a custos mais baixos comparados a de produção em massa, conforme PINE II (1994), customizar consiste no ato de prover determinado produto e/ou serviço dada uma necessidade de um determinado consumidor ou consumidores.

Para que uma empresa tenha a flexibilidade é imprescindível a mensuração de seus limites, especialmente no conceito de customização, porque este é relacionado ao volume de produção e ao consumidor que é capaz de definir as características dos produto.

A presteza em um sistema produtivo é uma combinação dos cinco objetivos de atuação, principalmente flexibilidade e velocidade. Pressupõe que uma operação ou rede de suprimentos possam responder às precariedades e exigências do mercado ao produzir e lançar novos produtos de forma rápida e flexível. Como benefícios na operação interna da empresa, podemos mencionar a redução no tempo de resposta e aumento da confiabilidade SLACK et al.. (2002).

Pine II (1994 p. 48) reforça que a customização em massa compartilha metas de desenvolvimento, produção, comercialização e entrega de produtos e serviços disponíveis com suficiente variedade e personalização, afirmando também que a inovação tecnológica é uma regra vital neste tipo de sistema, representando um aumento na variedade e “personalização” sem implicar no aumento dos custos da produção, ou seja, é a fabricação em massa de produtos e serviços personalizados.

Um dos aspectos que torna isto possível é o desenvolvimento de novos produtos e o método produtivo que na produção em massa ocorre conforme acima descrito, e na customização em massa efetuamos as etapas do processo produtivo, levando em consideração a padronização nas primeiras etapas e na fase final à flexibilidade no projeto do produto final conforme o desejo do cliente.

Segue abaixo uma tabela que representa uma comparação entre produção em massa e customização em massa:

Tabela 01 – Comparação entre Produção em Massa e Customização em Massa

VELHOS METODOS PRODUÇÃO EM MASSA	NOVOS METODOS CUSTOMIZAÇÃO EM MASSA
Baixo custo, qualidade consistente, produtos padronizados.	Produtos disponíveis, de alta qualidade, personalizados.
Mercados homogêneos	Mercados heterogêneos e de nicho
Demanda estável	Fragmentação da demanda
Longos ciclos de vida dos produtos	Ciclos de vida dos produtos mais curtos
Longos ciclos de desenvolvimento do produto	Ciclos de desenvolvimento dos produtos mais curtos
Primazia da eficiência operacional	Primazia da eficiência total do processo
Longa produção (grandes lotes)	Lotes de um tamanho
Produção inflexível Altos estoques: construir de acordo com o plano	Produção flexível Nenhum estoque: produção sob encomenda
Alto custo de variedades de produto	Baixo custo de variedades
Separação entre pensar e fazer	Integração entre pensar e fazer
Falta de investimento na capacitação e vitalidade tecnológica dos trabalhadores	Alta utilização e investimento na capacitação e vitalidade tecnológica dos trabalhadores
Relação precária entre gerência e empregados	Consciência comunitária
Independência entre inovação e produção	Integração entre inovação e produção
Não consideradas as vontades dos consumidores	Flexibilidade no atendimento às exigências dos clientes

Fonte: Adaptado de PINE II, B. Joseph, 1994. p.174-175.

Como a ideia da customização em massa é sair da empresa tradicional que utiliza a produção em massa, para personalizar o produto que vai ser entregue ao cliente, PINE II (1994) afirma que os processos e estrutura da empresa devem ser flexíveis, a fim de obter os resultados desejados com a implantação da estratégia de Customização, tendo como base os itens abaixo:

- Produção baseada no tempo: JIT (Just In Time), STP (Sistema Toyota) e Produção Enxuta (Lean Manufacturing)
- Postergação

- Modularização

2.2.1 Produção baseada no tempo (JIT, STP ou produção Enxuta)

A filosofia Just in Time (justo-a-tempo - JIT) foi desenvolvida no Japão na década de 60, com o objetivo de aumentar a produtividade, eliminar os desperdícios e buscar o aprimoramento contínuo (TUBINO,1999). O STP é composto por vários elementos no Japão e foi o JIT (*Just In Time*) que se alastrou nos EUA e no restante do mundo. Segundo SHINGO (1996), o STP possui duas bases, a automação e o JIT.

Segundo Ohno (1997), um dos pilares para a implantação da manufatura enxuta nas empresas é o *Just-in-time*. As palavras utilizadas em japonês para o JIT significam no momento certo, no momento oportuno. Em inglês significa a tempo, não sendo exatamente no momento, mas um pouco antes para que haja uma folga. Isto significa que este pilar é um método de produção onde só se produz quando uma necessidade é gerada. Um processo só inicia quando for solicitado pela demanda e produz a quantidade necessária para atender o cliente.

Para Slack et al.. (2002), JIT pode ser definido como uma filosofia, um conjunto de técnicas e um método de planejamento e controle. Como filosofia, podemos definir três aspectos principais:

- Eliminação dos desperdícios e qualquer atividade que não agregue valor. Dentro deste contexto podemos citar: a superprodução, tempo de espera, processo, transportes, movimentação e produtos defeituosos;
- Envolvimento de todos os funcionários;
- Aprimoramento contínuo dos processos;

Como conjunto de ferramentas e técnicas pode-se citar as seguintes:

- Práticas básicas do trabalho: disciplina, flexibilidade, autonomia, criatividade, desenvolvimento de pessoal, qualidade de vida, e autonomia;
- Projeto para a manufatura: redução de custos através de aprimoramento no projeto;
- Foco na operação: repetição e experiência induz a competência;

- Maquinas simples e pequenas: equipamentos mais baratos reduzem custos;
- Arranjo físico e fluxo: Layout de acordo com o fluxo produtivo;
- Manutenção produtiva total (TPM): eliminar a variabilidade nos processos;
- Redução de Setup: redução do tempo decorrido entre as trocas de operações das maquinas;
- Visibilidade: Acompanhamento das listas de melhoria continua e das metas de desenvolvimento;

O planejamento e controle JIT é baseado no sistema de produção puxada, o controle de estoque é baseado no controle por Kanban segundo SLACK et al.. (2002) é uma palavra japonesa para cartão ou sinal que controla a passagem da matéria prima em todos os estágios da produção, a programação é nivelada e é conhecida pela palavra *Heijunka*., ou seja, existe um nivelamento entre o planejamento de produção, mix e volumes constantes e a sincronização entre todas as etapas do processo de produção dos produtos.

2.2.2 Postergação

A postergação é uma estratégia que vem sendo utilizada para que as organizações consigam maior agilidade, flexibilidade e racionalização de custos. Adapta-se em mercados volúveis, de produtos com período de vida mais curto e de demanda com menor previsibilidade de vendas, a postergação corresponde ao atraso de certas atividades de diferenciação do produto ou do serviço até o recebimento do pedido do cliente (VAN HOEK,1998),

Segundo Johnson (2000), o progresso dos mercados locais para globalizados e de novas tecnologias criou uma realidade favorável para que as empresas enxerguem com maior lucidez os benefícios provenientes da estratégia de postergação.

Zinn (1990) e Bowersox (1998) complementa postergação como sendo o atraso do movimento ou da formulação final de um produto produzido em massa, até que os pedidos do cliente final seja confirmados. Os autores identificaram cinco tipos de estratégia de postergação, sendo quatro relacionadas com a forma do produto por meio de seu rótulo, embalagem, montagem e processo de manufatura, e uma quinta, relacionada com tempo.

Segue abaixo alguns tipos de postergação descritos por ZINN (1990):

- Postergação de etiquetagem: Os produtos são armazenados sem qualquer identificação da marca. Os rótulos e etiquetas somente são afixados quando um pedido é finalizado, sendo que o cliente especifica a marca que identificará o produto final. É eficaz como estratégia de marketing e distribuição. Refere-se a produtos com alto índice de padronização ou baixo índice de customização.

Vantagem: temos uma redução nos custos de manutenção de estoques, porém aumenta o custo da etiquetagem;

- Postergação de embalagem: Os produtos podem ser projetados seguindo uma lógica de módulos, ou ainda componentes padronizados para facilitar a diferenciação posterior;

Vantagem e a desvantagem são similares às da estratégia de postergação de etiquetagem.

- Postergação de montagem: A produção e a distribuição podem ser desenhadas de maneira que possibilitem a diferenciação do produto na cadeia de suprimento tanto a montagem como a etapa de embalagem do produto são postergadas até o recebimento do pedido, é utilizado para produtos comercializados em configurações diferentes;

- Postergação de fabricação: Neste caso, as últimas etapas de fabricação somente são concluídas após a confirmação do pedido do cliente. Produtos semi-elaborados ou mesmo em forma de insumos ficam estocados para que ocorra a diferenciação da mercadoria em um tempo ou local mais próximo da demanda; Vantagens: redução nos custos de transporte e manutenção de estoques. A desvantagem se encontra no risco em aumentar os custos de produção.

Tabela 02- Variação no custo de distribuição por tipo de postergação.

POSTERGAÇÃO	CATEGORIA DE CUSTO	INFLUÊNCIA
ETIQUETAGEM	Manutenção de estoque	Diminui
	Processamento (etiquetagem)	Aumenta
EMBALAGEM	Transportes	Diminui
	Manutenção Estoque	Diminui
	Processamento Embalagem	Aumenta
MONTAGEM	Transporte	Diminui
	Manutenção de estoque	Diminui
	Processamento (montagem)	Aumenta
	Vendas Perdidas	Aumenta*
FABRICAÇÃO	Transportes	Diminui
	Manutenção de estoque	Diminui
	Processamento (fabricação)	Aumenta
	Vendas perdidas	Aumenta*

* Reflete apenas o aumento no prazo de entrega e não a melhoria de disponibilidade de produto

Fonte: Adaptado de Zinn, 1990, p. 56

Zinn (1990) reforça que a postergação oferece uma importante alternativa estratégica nos sistemas de distribuição fundamentais na previsão de vendas, pois ao retardarmos a natureza do produto final, até que a escolha do consumidor seja conhecida, as empresas evitam o risco de enviar produtos errados e de manter estoques que não se adaptam as necessidades do cliente final, concluindo que a postergação oferece as empresas uma oportunidade de se distinguirem da concorrência, apresentando aos seus clientes uma maior variedade de produtos, enquanto mantém um estoque baixo.

2.2.3 Modularização

Modularização para Davis et al..(1999) e uma abordagem que tenta ajustar a eficiência do processo com a padronização, com essa abordagem o produto é fabricado com os seus diversos componentes que também podem ser padronizados.

Segundo Pine II (1994) a Modularização é a elaboração de componentes modulares que possam ser conformados de várias formas, originando uma grande abundância de produtos finais ao mesmo tempo em que diminui os gastos de produção, o autor ainda define seis grupos de modularização para produtos e serviços:

- Modularidade por Compartilhamento de Componentes: usado para obter uma economia de escopo, onde o mesmo componente é utilizado em vários produtos, oferecendo variedade e velocidade no desenvolvimento de produtos.
- Modularidade por Permuta de Componentes: neste caso os componentes são agrupados na montagem do mesmo produto básico, criando tantos produtos finais quanto componentes para permuta existirem. É considerado um complemento do método de compartilhamento de componentes.
- Modularidade por Ajustes de Componente: categoria semelhante às duas anteriores, porém neste um ou mais componentes podem variar dentro dos limites pré-estabelecidos a fim de atender a necessidade do cliente. Um exemplo são os produtos mobiliários (mesas, cadeiras, etc).
- Modularidade por Mix: os componentes são combinados de forma que por si podem se tornar produtos finais diferentes, o que determina isso é a receita. Um exemplo são as sopas *Campell's Soup*, que diversificam suas sopas conforme preferência do cliente local.
- Modularidade por Bus: utiliza como base uma estrutura fixa que é montada a componentes diversos. Um exemplo são os carros, onde o componente básico é o *chassi* e a armação da instalação elétrica, sobre a qual são encaixados os demais componentes, que variam de acordo com o modelo final do carro.
- Modularidade Seccional: é a grupo que oferece o maior nível de customização, onde podemos usar a quantidade de componente que quisermos, basta apenas que todas as peças se encaixem por suas interconexões padrão.

2.2.4 Sistema Kanban

Sistema Kanban, vem a ser a instrumento que dispara a produção, sendo que a premissa fundamental deste sistema está na possibilidade de puxar os itens da linha de produção a partir da demanda final de um produto, por meio de fichas que fornecem subsídios a respeito do produto ou item em questão (SHINGO, 1996).

Considerada uma das técnicas utilizadas para operacionalizar o JIT o sistema de Kanban, propicia o fluxo de peças sem desperdícios e indica visualmente o que produzir, CORRÊA & GIANESI (1996) complementa que o sistema Kanban é um o “sistema de “puxar” a produção a partir da demanda”, produzindo em cada etapa somente os itens necessários, nas quantidades necessárias e no momento necessário.

Na próxima etapa desta monografia serão apresentados os métodos e procedimentos utilizados no presente estudo de caso.

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O capítulo de metodologia descreve como o projeto foi executado, segundo ROESCH (1996). Compreende-se que a metodologia é um roteiro que descreve todos os passos necessários para a realização da pesquisa.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Neste capítulo foi abordada a forma como esta pesquisa foi conduzida. O tipo desta pesquisa utilizada foi a exploratória, com método qualitativo, seu delineamento foi o bibliográfico e estudo de caso, a forma da coleta e do tratamento de dados também será abordado neste capítulo.

Pesquisa é a atividade científica pela qual descobrimos a realidade. A realidade não se desvenda, porque a cada nova pesquisa surge um novo esquema explicativo, assim acredita-se que sempre existe algo a se descobrir na realidade. (DEMO, 1987).

Esta pesquisa será delimitada pelo corte transversal, onde os pesquisadores utilizaram de um espaço de tempo único para realizar a pesquisa.

Define-se delimitação como uma parte ou tópico da pesquisa a ser focalizada para facilitar o entendimento dos termos. O estudo observacional transversal é determinado pela exposição e finalização em um curto período de tempo, não sendo possível definir com precisão a sequencia fatos pesquisados. (DYNIEWICZ, 2007).

3.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

A unidade de análise foi a empresa Libracom Automação Industrial Ltda. empresa no ramo da automação industrial com diversos produtos customizados para seus clientes que tem uma produção por encomenda que no decorrer de seus 21 anos de

existência conseguiu sua posição no mercado e para conseguir se manter no mercado, é de suma importância o foco na personalização de produtos para satisfazer por completo as necessidades dos clientes, ganhando com isso um diferencial frente às gigantes do setor.

Outro fator determinante para a escolha desta empresa se deve ao fato do autor deste trabalho, na condição de funcionário ter acesso livre a todos os setores da empresa e também acesso a dados e informações que são necessárias para o desenvolvimento deste trabalho.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Para atingir os objetivos, a pesquisadora utilizou uma metodologia sustentada em uma base de dados de natureza qualitativa, segundo ROESCH (1996):

A pesquisa qualitativa é apropriada para a avaliação formativa, quando se trata de melhorar a efetividade de um programa ou plano, ou mesmo quando é o caso da proposição de planos, ou seja, quando se trata de selecionar as metas de um programa e construir uma intervenção, mas não é adequada para avaliar resultados de programas ou planos. Roesch (1996,p.146)

Assim em vista disso, este trabalho foi elaborado com dados coletados através de fontes secundárias e primárias citadas a seguir:

a) Fontes Secundárias:

- a) Livros: pesquisa com diversos autores;
- b) Artigos: coleta de informações: através documentos da empresa, dados históricos, métricas dos indicadores;
- c) Internet: pesquisa sobre customização em massa, postergação de uma empresa que tem a sua produção sobre demanda;

b) Fontes Primárias:

Num segundo momento, para a complementação dos dados secundários, foram coletados dados primários, através de entrevista em profundidade, foram entrevistados a especialista em administração de materiais e planejadora da fábrica, o gerente e o coordenador de produção e o coordenador de marketing.

De acordo com Roesch (1996,p.150) a entrevista em profundidade é uma técnica fundamental da pesquisa qualitativa, e segundo a autora tem como objetivo primário “entender o significado que os entrevistados atribuem a questões e situações em contextos que não foram estruturados anteriormente a partir de suposições do pesquisador.”

Roesch (1996) complementa que a estrutura de uma entrevista depende do propósito do pesquisador e nos explica que existem as entrevistas semi-estruturadas que utilizam questões abertas, que permite o entrevistador captar e entender a percepção do entrevistado, e as entrevistas sem estrutura que não são recomendadas, pois há um acúmulo de informações, com isso a análise das informações torna-se difícil.

Na pesquisa qualitativa, segundo ROESCH (1996), no decorrer da entrevista (Anexo 1) o pesquisador tem a oportunidade de conduzir a entrevista na direção de certos tópicos, pois, o pesquisador identifica padrões nos dados e tende a querer explorá-los em certas direções.

3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Yin (2001) salienta primeiramente que a preparação da coleta de dados pode ser uma atividade complexa e difícil, por isso, a habilidade, segundo o autor, é primordial.

Em relação aos instrumentos de pesquisa que serão utilizados neste estudo, destacam-se a pesquisa bibliográfica e a entrevista em profundidade.

A pesquisa bibliográfica caracteriza-se como composição fundamental para o amadurecimento e aprofundamento do problema de pesquisa, revela MATTAR (1997) que, por sua vez, servirá como guia de análise do conjunto de questões da pesquisa e as novas interpretações que possam surgir.

As entrevistas são caracterizadas pela existência de um entrevistado e de um entrevistador, ou ainda, entrevista através de grupos de pessoas, enfatiza MATTAR (1997).

Para Yin (2001), as entrevistas são consideradas uma das mais importantes fontes de informações. O autor acredita que as entrevistas poderão assumir diversas formas, contudo, o comum são as entrevistas conduzidas de forma espontânea.

Para o método, a qualidade dos dados obtidos também depende do nível de confiança gerado entre o entrevistador e o entrevistado, além da capacidade de o entrevistador captar e depois redigir o que realmente é relevante para o estudo.

Roesch (1996) registra outro ponto importante, ou seja, apresentar ao entrevistado a relevância da pesquisa, uma vez que as respostas obtidas poderão afetar a qualidade dos dados. Percebe-se que a entrevista é a principal fonte de evidências, justamente por tratar de dados primários da pesquisa.

A partir da análise dos dados provenientes das técnicas citadas acima, o presente trabalho tem por objetivo responder a pergunta de pesquisa: é possível empregar a estratégia de postergação de embalagem e montagem na produção das balanças industriais para solucionar os atrasos no atendimento dos pedidos e com isso conseguir vantagem competitiva no mercado?

3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Segundo YIN (2001) afirma que pode haver três limitações no desenvolvimento de estudo de caso:

- Falta de exatidão da pesquisa: negligência do pesquisador em aceitar evidências tendenciosas ou equivocadas a fim de alcançar um determinado resultado.
- Base insuficiente para fazer uma generalização científica, já que um caso não é o suficiente para isso, pois não se pode generalizar a partir de um único caso.
- Grande demora na realização do projeto.

Este estudo de caso foi realizado no período de março a junho de 2013 na empresa Libracom Automação Industrial Ltda. uma empresa com ênfase na automação industrial, onde será apresentada uma proposta de postergação a ser aplicada na produção das balanças industriais, com o objetivo de diminuir o problema no prazo de entrega dos pedidos e aumentar a vantagem competitiva da empresa.

Não serão abordados neste trabalho assuntos e dados confidenciais da empresa e de nenhum de seus clientes ou parceiros.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo tem por objetivo apresentar a empresa onde será desenvolvido o estudo de caso mais especificamente onde será abordada a proposta de postergação da produção de plataformas de pesagem da empresa Libracom Automação Industrial Ltda.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente estudo de caso foi desenvolvido na empresa Libracom Automação Industrial Ltda. uma empresa familiar sediada na cidade de Esteio – RS, que iniciou suas atividades em 1991 atuando na venda de equipamentos de pesagem para a indústria em geral e a agroindústria, observando o mercado e suas necessidades, a empresa ampliou suas atividades, passando a desenvolver projetos especiais de pesagem e dosagem.

A empresa cresceu apoiada na tecnologia utilizada em seus equipamentos e nos valores corporativos baseados em comprometimento com o cliente. Este compromisso com o mercado levou a empresa a investir na ampliação e capacitação de sua equipe, bem como na aquisição de equipamentos e ferramentas para o desenvolvimento de aplicações com software de supervisão, PLC, aplicações em software para gestão e controle, projetos mecânicos, elétricos e pneumáticos.

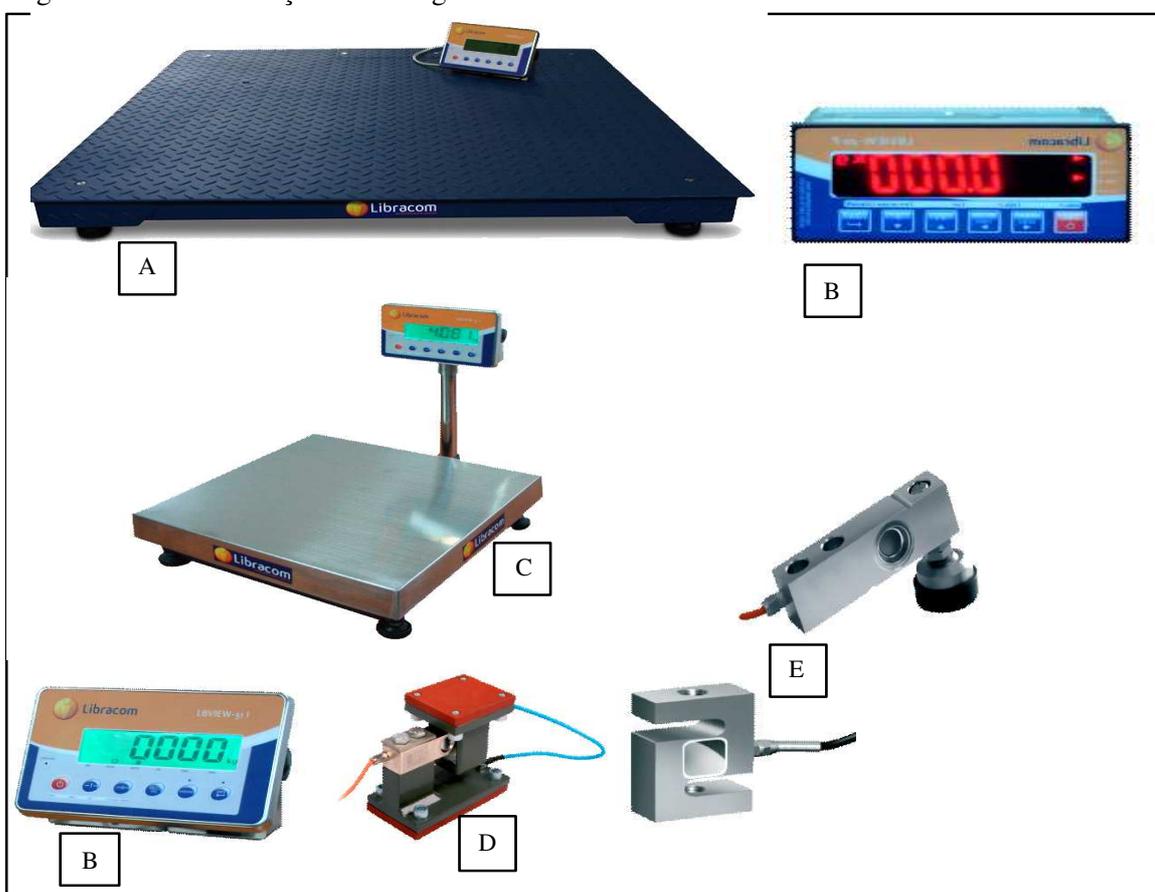
Atualmente a Libracom comercializa seus produtos em três segmentos de mercado, ao qual será apresentado abaixo:

- Distribuição: a empresa estoca células de carga (sensores de peso) que são fornecidos a empresas prestadoras de serviços de manutenção em balanças, clientes finais que adquirem as mesmas para reposição em seus equipamentos e fabricantes de máquinas que utilizam estas células como sensores em seus equipamentos.
- Instrumentação de pesagem: a empresa desenvolve projetos de plataformas de pesagem para pesagem e dosagem que são consumidos pelos mais diversos segmentos industriais.
- Sistemas: A empresa desenvolve projetos especiais de equipamentos de pesagem e dosagem, além de automação industrial principalmente para os segmentos de agroindústria, alimentos e indústrias químicas.

4.1.1 Linha de Produtos

Para um melhor entendimento em relação aos produtos oferecidos pela Libracom apresentaremos abaixo imagens de produtos oferecidos aos seus clientes que precisam de equipamentos específicos para pesagem, dosagem e sistemas de ensaques.

Figura 01: Instrumentações de Pesagem



Fonte: Libracom Automação Industrial Ltda

Legenda:

A: Balança Industrial mod.LPC 8080;

B: Indicadores de pesagem;

C: Balança Industrial mod. LBC/I 5050;

D: Suporte Articulação para células de carga;

E: Células de Carga.

Figura 02: Máquinas Especiais para dosagem e pesagem.

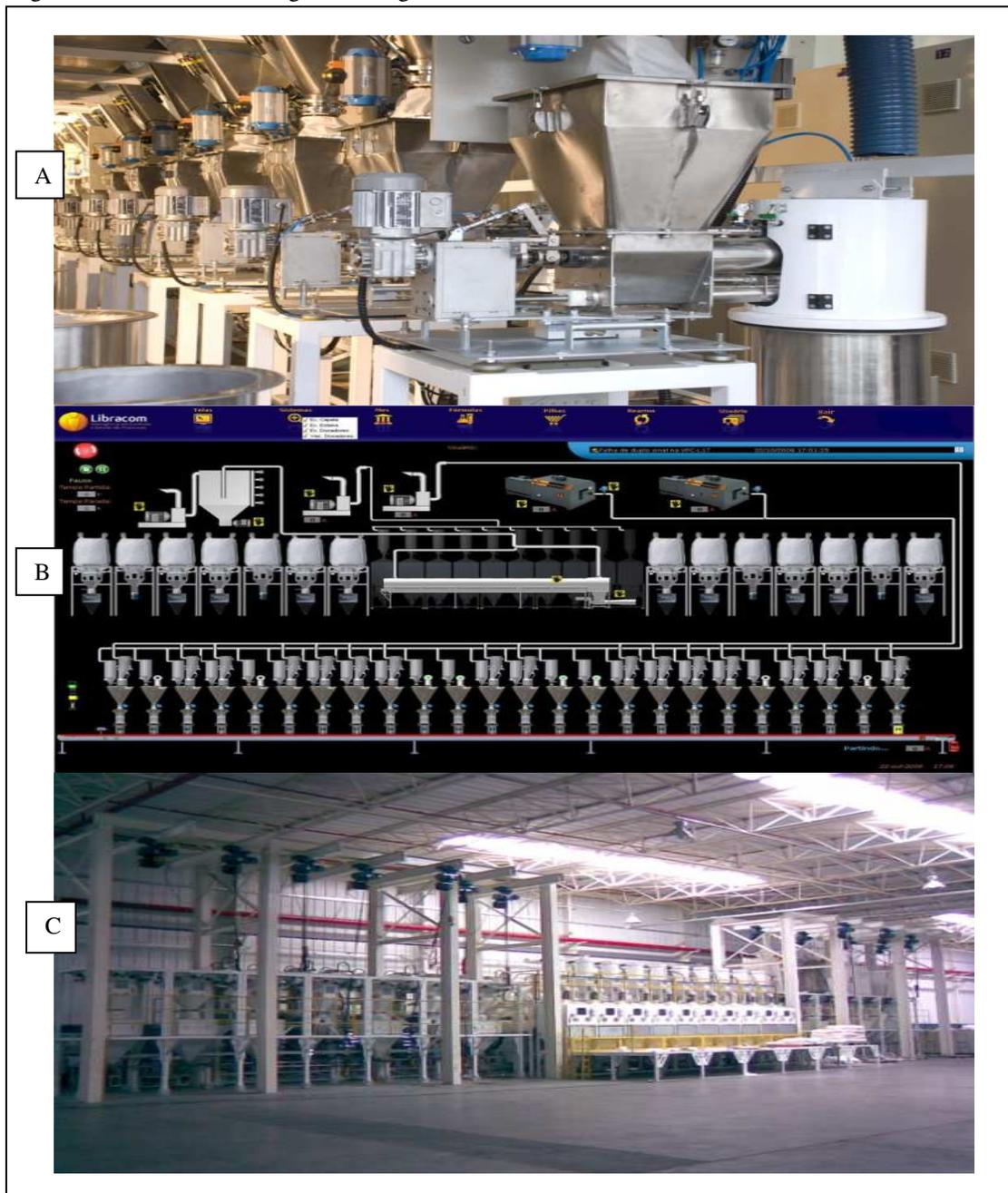


Fonte: Libracom Automação Industrial Ltda

Legenda:

- A: Ensacadeiras ;
- B: Dosador de Líquidos;
- C: Transportadores;
- D: Rosca Dosadora

Figura 03: Sistemas de Dosagem e Pesagem



Fonte: Libracom Automação Industrial Ltda

Legenda:

A: Conjunto ensacadeiras ;

B: Planta de uma automação completa;

C: Foto de uma automação realizada com ensacadeiras e dosadores.

Segue abaixo uma descrição de todos os modelos das balanças industriais que podem ser confeccionadas para atender as necessidades dos clientes:

Balanças Industriais: Adaptáveis aos mais diversos tipos de aplicações, a linha de balanças da empresa Libracom atende a processos que exijam simples conferência de pesos até integração com sistemas de automação, coleta de dados e comunicação com softwares para gestão corporativa (ERP'S).

LINHA LBC/I – Apropriada para ambientes agressivos e com regime para intensa operação, disponível para pesagem de 5 até 300 kg. As balanças LBC/I tem como principais características:

- Estrutura tubular rígida de fácil manutenção e limpeza, construída em aço carbono ou inoxidável;
- Utiliza um única célula de carga do tipo single point (fornecida em aço inoxidável na versão LBI 2520);
- Pés com polímero antiderrapante e altura ajustável;
- Nível de bolha para ajustamento do nivelamento do equipamento;
- Prato em aço inoxidável polido;
- Coluna de sustentação do indicador em aço inoxidável polido;

Tabela: 03 Plataformas pesagem (Balanças Industriais) modelo LBC/I

Linha LBC/I					
Modelo	Material	Dimensões do prato (mm)	Capacidades kg	Divisões (g)	
				5000	10000
LBC - 5050	Estrutura em aço carbono, prato em aço inoxidável	500 X 500	30, 50, 100	10/10/20	5/5/10
LBC - 6060	Estrutura em aço carbono, prato em aço inoxidável	600 X 600	150, 300	50/100	20/50
LBI - 2520	Construída totalmente em aço inoxidável	250 X 200	5,10, 15	1/2/5	0,5/1/2
LBI - 4040	Construída totalmente em aço inoxidável	400 X 400	10, 15, 20	2/5/5	1/2/2
LBI - 5050	Construída totalmente em aço inoxidável	500 X 500	30, 50, 100	10/10/20	5/5/10
LBI - 6060	Construída totalmente em aço inoxidável	600 X 600	150, 300	50/100	20/50

Fonte: Libracom Automação Industrial Ltda

Figura 04: Balança Industrial
Modelo:LBC 50x50



Figura 05: Balança Industrial
Modelo:LBI 60x60



Fonte: Libracom Automação Industrial Ltda

LINHA LPC/I: Plataformas de elevada robustez e durabilidade, são indicadas para utilização em operações de pesagem que vão de 400 até 4.000 kg. As balanças LPC/I tem como principais características:

Estrutura produzida em perfis de aço carbono ou inoxidável;

- Utilizam quatro células de carga do tipo *Shear Beam* IP-67 (construída na versão aço inoxidável /I);
- Equipada com caixa de junção IP-67 em aço inoxidável com acesso a mesma pela parte superior da balança, facilitando o acesso para manutenção e aferição;

- Nivelamento efetuado através de pés flutuantes ajustáveis das células de carga com acesso pela parte superior da plataforma;

Tabela: 04 Plataformas pesagem (Balanças Industriais) modelo LPC/I

Linha LPC/I					
Modelo	Material	Dimensões da plataforma (mm)	Capacidades kg	Divisões (g)	
				5000	10000
LPC - 8080	Estrutura em aço carbono	800 X 800	500/1000/2000/4000	100/200/500/1000	50/100/200/500
LPC - 1212	Estrutura em aço carbono	1200 X 1200	500/1000/2000/4000	100/200/500/1000	50/100/200/500
LPC - 1515	Estrutura em aço carbono	1500 X 1500	500/1000/2000/4000	100/200/500/1000	50/100/200/500
LPI - 8080	Construída totalmente em aço inoxidável	800 X 800	500/1000/2000/4000	100/200/500/1000	50/100/200/500
LPI - 1212	Construída totalmente em aço inoxidável	1200 X 1200	500/1000/2000/4000	100/200/500/1000	50/100/200/500
LPI - 1515	Construída totalmente em aço inoxidável	1500 X 1500	500/1000/2000/4000	100/200/500/1000	50/100/200/500

Fonte: Libracom Automação Industrial Ltda

Figura 06: Balança Industrial
Modelo: LPC- 8080 chapa xadrez



Figura 07: Balança Industrial
Modelo: LPI- 8080 chapa lisa.



Fonte: Libracom Automação Industrial Ltda

Para entendermos o contexto onde foi desenvolvido o estudo de caso, será descrito um pouco sobre o sistema produção da empresa, mas especificamente o processo produtivo de uma balança industrial modelo LBC/I 5050-50kg que é o produto escolhido para desenvolver este presente trabalho.

4.2 SISTEMA PRODUTIVO DA EMPRESA

A Libracom produz e vende produtos de marca própria, esta combinação faz que os produtos oferecidos sejam entregues ao cliente final de acordo com a sua solicitação, ou seja, conforme a necessidade do cliente, e é através deste pedido cadastrado que a produção se inicia por ser produção sob encomenda.

Atualmente a empresa utiliza o sistema ERP – CIGAM para gerenciamento e planejamento é nele que é inserido o pedido do cliente com todas as informações para customizar o produto final a ser entregue, para as balanças industriais modelo LBC/I 5050-50kg no pedido é informado qual a capacidade da célula de carga, o indicador de pesagem para as necessidades do cliente, é neste momento que é emitida a ordem de produção onde constará o modelo da plataforma de pesagem a sua capacidade, o indicador, a célula de carga e as demais peças que deverá ser utilizado para confecção da balança.

A manufatura da empresa é dividida em dois setores de montagem industrial, um designado como setor elétrico e o outro como setor mecânico, dos quais serão mais abordados por serem interligados com o presente trabalho, abaixo apresento uma melhor divisão de cada setor:

Setor de Mecânica localizado na filial na cidade de Sapucaia do Sul é subdividido nas células abaixo:

- Corte: onde são efetuados os cortes de chapas, tubos e perfis utilizados na linha produção, esses corte são produzidos através de uma máquina de plasma, programada pelo operador;
- Dobra: as peças que são cortadas são dobradas conforme a necessidade apresentada pelos desenhos dos projetos;
- Solda: nesta célula as peças cortadas e dobradas são soldadas conforme a necessidade do projeto;

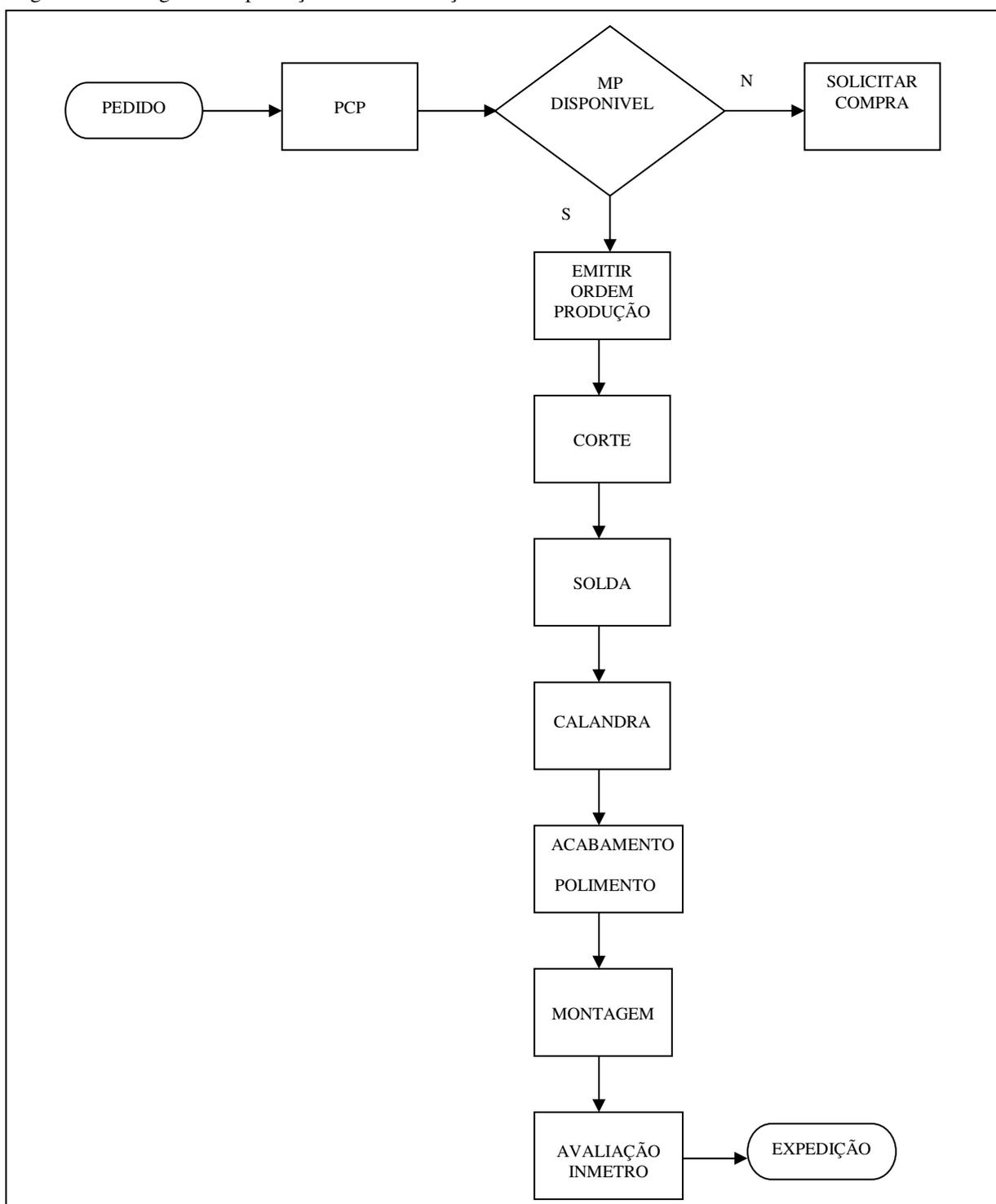
- Polimento: nesta cédula as peças que foram cortadas, dobradas e soldadas são polidas para que fiquem uniformes;
- Montagem: todas as peças que foram produzidas e adquiridas de terceiros são montadas e ajustadas conforme especificado no projeto;
- Almoxarifado: local onde ficam armazenadas as matérias primas (chapas, perfis, tubos, barras entre outros) utilizadas no processo industrial;
- Área de armazenagem: local onde é armazenado o pedido final pronto para ser despachado para a transportadora ou ser despachado para a matriz para termino no setor de montagem elétrica;

Setor de Elétrica localizado na matriz na cidade de Esteio é subdividido nas células abaixo:

- Almoxarifado: Local onde ficam armazenadas todas as matérias primas (produtos eletrônicos) onde as mesmas são separadas para serem utilizados na montagem elétrica;
- Montagem: Todas as peças separadas são montadas conforme especificadas nos projetos elétricos dos produtos;
- Assistência Técnica: Onde são consertados ou encaminhados para terceiros para serem consertados os produtos que foram revendidos pela empresa Libracom;
- Área de armazenagem: local onde é armazenado o pedido final pronto para ser despachado para a transportadora ou ser despachado para a filial para termino no setor de montagem elétrica;

Para um melhor entendimento das etapas do processo de produção de uma plataforma de pesagem, segue abaixo um fluxograma, o qual descreve a produção dos modelos das balanças industriais, inclusive a LBC/I 5050-50kg que é o modelo abordado neste estudo de caso:

Figura 08: Fluxograma de produção de uma balança industrial.



Fonte: Elaborado pela autora, baseado nas informações processo produtivo da empresa.

Como o processo produtivo se inicia com a entrada do pedido do cliente no sistema ERP – CIGAM, e este pedido deve conter todas as características do pedido do cliente, na etapa seguinte gera-se uma ordem de produção, que é repassada ao

almoxarifado que a partir dessas informações efetua-se a separação da matéria prima (chapas, barras e tubos de aço inox ou aço SAE) e abastece-se a produção para efetuar a manufatura das peças conforme especificado os desenhos técnicos. Com as peças prontas inicia-se o processo de montagem da parte mecânica e a balança é finalizada no setor elétrico com a colocação da célula de carga e o indicador de pesagem, nesta fase ocorre os testes finais para ter a certeza que a balança será aprovada pelo INMETRO, pois o produto só será considerado aprovado e finalizado após a inspeção e aferição do INMETRO.

É interessante comentar neste ponto do trabalho que todo o processo produtivo é feito de acordo com as instruções de montagem de cada produto. Este documento é desenvolvido pela Engenharia de Processos e fica disponível no servidor da empresa.

Atualmente não existe uma programação da produção semanal ou mensal para as balanças industriais, pois os produtos são customizados para atender as necessidades do cliente, e a empresa não acha viável manter muitas peças no estoque, porque a produção só é iniciada no momento que um pedido é cadastrado.

4.3 PROPOSTA DE POSTERGAÇÃO PARA AS BALANÇAS INDUSTRIAIS

Tendo como base a realidade da empresa e as informações conhecidas até o momento, segue proposta de aplicação de postergação de montagem e embalagem descrita por ZINN (1990), sendo que este processo de programação da produção das balanças industriais será implantado nos outros modelos, com o objetivo de colaborar no melhoramento do atendimento dos pedidos destes produtos.

Como primeiro passo, é imprescindível definir a quantidade mensal a ser produzida por produto. Para isto, a sugestão é considerar a demanda média dos últimos três meses e comparar com a demanda média do período em que cada balança foi lançada no mercado, informação que pode variar de acordo com o modelo, pois as balanças foram lançadas recentemente no mercado e alguns modelos não tem um histórico de venda para nos fornecer dados concretos, tendo como finalidade identificar

possíveis sazonalidades. A partir desta comparação, considerar a demanda média mais alta e somar a um estoque de segurança de 07 dias, que consiste no prazo de atendimento estipulado para entregar o pedido ao cliente.

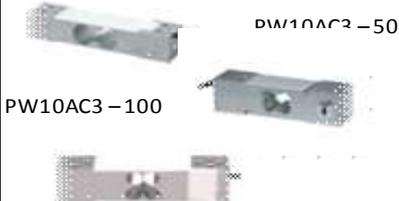
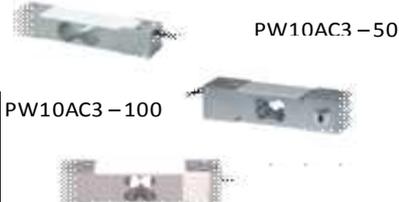
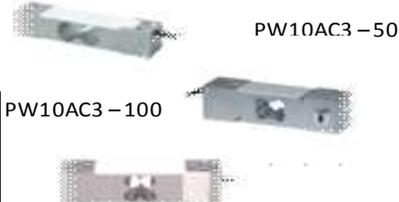
O segundo passo é dividir a produção de subconjuntos que ajudaram na montagem das plataformas de pesagem de acordo com cada modelo, neste estudo de caso foi abordado a montagem de uma balança industrial modelo LBC/I 5050-50kg para facilitar o entendimento, segue abaixo como ficou estruturado os subconjuntos para montagem.

4.3.1 Estruturas dos subconjuntos das balanças industriais LBC/I 5050-50kg

Para facilitar o entendimento sobre os produtos abordados neste trabalho, o autor criou uma tabela para mostrar visualmente a diferença nas estruturas de cada subconjunto da balança estudada e suas possíveis combinações.

Analisando a tabela 05 pode-se observar a existência de três tipos de subconjuntos, que depois de montados dariam origem a estrutura principal da balança LBC/I 5050-50kg que se transforma em seis balanças industriais LBC/I 5050 sendo que os modelos padrão são feitos de aço carbono com pintura epóxi na cor azul Del Rey e em inox, mas se algum cliente especificar alguma cor diferente da padrão pode ser aplicada a de preferência do cliente.

Tabela 05: Comparativo das estruturas da Balança Industrial LBC/I 5050

SUBCONJUNTOS PM_B50-1200 	PEDESTAL 	INDICADOR PESAGEM  WT 3000 I PLUS	EMBALAGEM 	BALANÇA 1 LBC/I 5050 CAP. 30kg
	CABO 	CELULAS DE CARGA  PW10AC3 – 50 PW10AC3 – 100 PW10AC3 – 150		BALANÇA 2 LBC/I 5050 CAP. 50kg
PM_B50-1400 	PEDESTAL 	INDICADOR PESAGEM  WT-21	EMBALAGEM 	BALANÇA 3 LBC/I 5050 CAP. 100kg
	CABO 	CELULAS DE CARGA  PW10AC3 – 50 PW10AC3 – 100 PW10AC3 – 150		BALANÇA 4 LBC/I 5050 CAP. 30kg
AÇO CARBONO AÇO INOX 	CABO 	CELULAS DE CARGA  PW10AC3 – 50 PW10AC3 – 100 PW10AC3 – 150	EMBALAGEM 	BALANÇA 5 LBC/I 5050 CAP. 50kg
				BALANÇA 6 LBC/I 5050 CAP. 100kg

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se que a estrutura superior da balança industrial representada pelo desenho PM_050_01200, foi cadastrada no sistema ERP com o nome: Estrutura superior código: PM_050_01200, estrutura inferior representada pelo desenho PM_050_01400, foi cadastrado no sistema com o nome: Estrutura inferior código: PM_050_01400 e o suporte apoio pedestal denominado PM_B50_50_01500, foi cadastrado com este nome e código no sistema.

Com estes subconjuntos cadastrados no sistema, o ERP tem condições de assinalar o momento da reposição dos subconjuntos, e puxar a produção a partir da demanda, produzindo em cada etapa somente os itens necessários, nas quantidades

certas e no momento certo como um sistema de Kanban, vale a pena salientar que o estoque não será dimensionado neste estudo de caso por se tratar somente de um modelo da balança industrial LBC/I 5050-50kg como já citado anteriormente na apresentação da empresa que oferece vários outros modelos de plataformas de pesagem, visto que a estrutura estimada foi baseada na base do mercado.

Saliento que as outras peças que fazem parte da balança industrial como as células de carga, os indicadores, os pés, cabo flexível e as caixas para a embalagem são comprados em lote maiores dos fornecedores e permanecem no estoque com a mesma lógica explicada acima, só há reposição no momento que o sistema ERP assinalar que há necessidade de efetuar a compra para evitar riscos de faltar peças ou compras maiores que a demanda.

Com os subconjuntos definidos conforme exemplificado acima houve o planejamento da produção para incluir na programação semanal da fábrica, ficou especificado que seriam produzidos cinco subconjuntos de cada modelo na primeira semana e os outros subconjuntos seriam produzidos na segunda semana.

Como a empresa tem outros modelos de balanças que poderá ser aplicado à mesma proposta, a produção teria que ser revista, tendo que efetuar um planejamento de produção até que todos os modelos tenham peças disponíveis no estoque, se houvesse alguma demanda maior seria feita uma produção extra nas semanas subsequentes do mês.

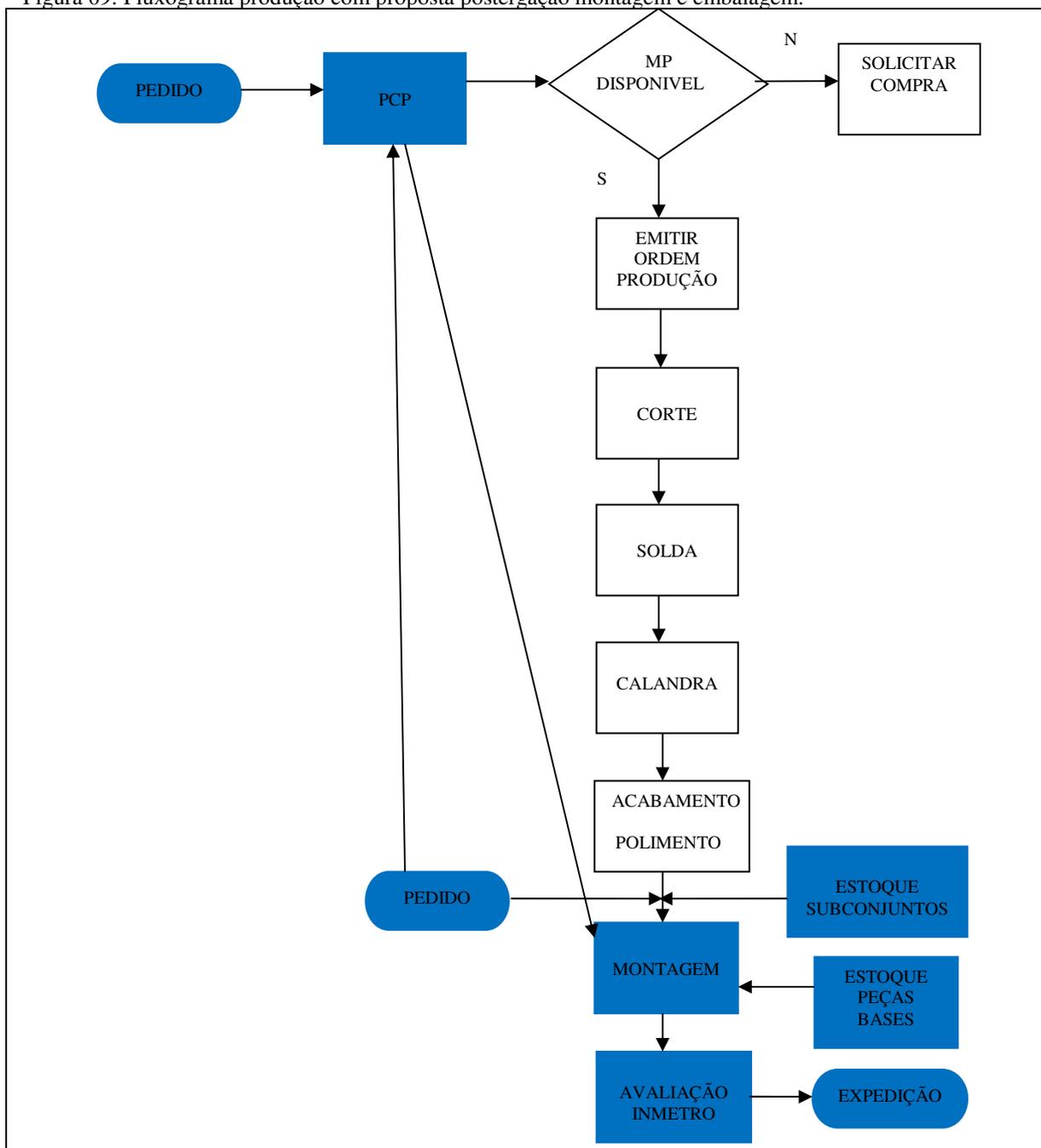
Os subconjuntos foram fabricados e armazenados em uma prateleira dentro do estoque reservada somente para alocação das peças fabricadas, na qual foi fixada uma etiqueta em cada peça contendo o nome e o código do produto, para que todos consigam identificar que aqueles subconjuntos poderiam ser usados nas balanças industriais de modelo LBC/I 50x50.

A partir do momento que tivermos um estoque de subconjuntos terminados, e à medida que os pedidos dos clientes são cadastrados, a área de PCP despacha as ordens de produção para a montagem dos subconjuntos com a célula de carga que indica qual a capacidade da balança e o indicador de pesagem, como já temos um prazo mínimo de

três dias fixado para a montagem, a sua produção final só é encerrada no momento que a balança é aferida pelo INMETRO, sendo que esta aferição já deve estar agendada pois os técnicos só se deslocam na empresa para aferir as balanças nas terças e quintas, depois de aferida a balança ela é embalada, faturada e despachada para o cliente final.

Na tabela abaixo segue como ficou o fluxograma depois da aplicação da proposta de postergação:

Figura 09: Fluxograma produção com proposta postergação montagem e embalagem.



Fonte: Elaborado pela autora

No fluxograma da proposta de postergação nota-se que o processo de produção se reduz, pois o pedido é repassado diretamente para a montagem, tendo os subconjuntos e as outras peças bases em estoque consegue-se produzir uma balança industrial em três dias, ficando um dia para espera da aferição do INMETRO e ser despachada no quinto dia.

Um procedimento fundamental em todo o processo é o controle de estoque dos subconjuntos para a montagem final, pois os mesmos não podem faltar ou ter alguma falha na no sistema, pois o prazo de entrega depende da disponibilidade dos subconjuntos no estoque e dos outros itens que compõem a balança industrial LBC/I 5050, sendo que esse processo exige planejamento e controle da produção para que não ocorra produção desnecessária, já que a Libracom fabrica outros modelos de balanças industriais.

4.4 RESULTADOS ESPERADOS

Nesta etapa conclui-se que há possibilidade de diminuir o prazo de entrega com a seguinte lógica: os pedidos que chegarem às segundas feiras poderá ser despachado na sexta feira, pois a balança poderá ser aferida na quinta feira, ou seja, o tempo entre a produção e o faturamento foi de cinco dias, três dias para a produção e um dia para a aferição e faturamento no quinto dia, pode-se assim informar a área de negócios sobre a proposta de postergação e renegociar o prazo de atendimento dos pedidos junto ao setor comercial.

Com base na análise dos comparativos das estruturas dos produtos, evidencia-se que, para qualquer um dos casos, pode ser possível usar a estratégia da postergação da montagem e embalagem para aumentar a flexibilidade e atingir a economia de escala com produtos personalizados para cada cliente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta monografia foi desenvolvida com o intuito de apresentar em forma de estudo de caso, uma proposta de Postergação de montagem e embalagem na produção das balanças industriais na empresa Libracom Automação Industrial Ltda., buscando uma redução no prazo de entrega dos produtos customizados ao cliente final.

Para conseguir o objetivo proposto foi necessário buscar uma revisão da literatura, principalmente dos conceitos relativos aos temas abordados: Planejamento Estratégico da Produção, Customização em Massa, Postergação e Modularização, houve também o levantamento de informações sobre as balanças industriais.

Com a análise de todas as informações ficou evidente que a exigência dos clientes mudou muito desde o início da produção, e isto nos mostra que estratégias como modularização das peças da estrutura das balanças e a postergação de montagem e embalagem final ganham relevância estratégica, pois atualmente as indústrias trabalham para atender as necessidades de seus clientes, visando também o lucro.

Na produção atual da empresa Libracom a balança solicitada pelo cliente é produzida do zero a partir da entrada de um pedido, neste sistema o prazo de entrega pode demorar mais do que o prometido ao cliente, devido a sazonalidade da produção ou problemas com a produção terceirizada.

Com base nas análises de todas as informações da produção atual até a entrega ao cliente fica claro que podemos implantar um sistema de produção baseado na Customização em Massa, dos subconjuntos propostos com a Postergação de montagem e embalagem conforme proposto neste estudo de caso, gerando um estoque de subconjuntos que poderão ser montados conforme a necessidade da demanda.

Esta proposta, caso venha a ser implementada na Libracom, irá trazer soluções que podem suprir as dificuldades encontradas atualmente na empresa, entre elas: incerteza na quantidade a produzir e estocar cada produto, grande variedade de produtos semelhantes, exigência de prazos de entrega cada vez mais curtos, e é o que nos mostra este estudo, pois se a empresa conseguir um controle no seu estoque de maneira que os subconjuntos

apresentados e o restante das peças como as células de carga e os indicadores de pesagem não faltem para a produção, pode-se entregar uma balança industrial no quinto dia para faturamento e envio ao cliente, ou seja, três dias para produção, um dia esperando a aferição e despacho no quinto dia, e futuramente talvez uma diminuição no preço das balanças industriais para torna-las mais competitiva no mercado.

Para a viabilidade de implantação desta proposta serão necessárias algumas ações para adaptar a produção atual, não será uma tarefa fácil, pois vai depender da colaboração e empenho de todos os envolvidos, em sua produção, principalmente na área de produção mecânica, visto que atualmente não existe uma célula única de montagem dos subconjuntos das balanças industriais e a sua produção depende da alocação de profissionais que estão desenvolvendo outros produtos, sendo que a empresa já esta verificando a viabilidade de contratação de mais profissionais para esta tarefa e considerando a construção de uma célula de montagem exclusiva para as balanças, pois este estudo de caso nos mostra que podemos diminuir o prazo de entrega de quinze dias como foi informado para cinco dias como pode-se observar no estudo de caso, isto se deve a aplicação da Postergação de montagem e embalagem, que se aplicada corretamente pode-se chegar ao resultado esperado tendo como consequência clientes mais satisfeitos com o prazo de entrega.

6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base no presente estudo, podem ser destacadas as seguintes sugestões para trabalhos futuros:

- Dimensionamento dos níveis de estoque dos subconjuntos padronizados;
- Comparação quantitativa em termos de custos com a implantação desta proposta para se ter a certeza que a empresa poderá efetuar uma diminuição do preço atual de seus produtos;
- Pode-se desenvolver futuramente um projeto “piloto” para cada um dos outros modelos das balanças industriais oferecidas pela empresa, com a mesma lógica de Postergação de montagem e embalagem;
- Reorganização de todo o processo produtivo (corte, dobra, calandra, soldagem e acabamento) para produção de todos os modelos de balanças industriais;
- Reorganização proposta de Kanban para a produção e estoque dos subconjuntos;

REFERÊNCIAS

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de Materiais: Uma Introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.

CAUCHICK , P. **Projeto do Produto e do Processo**. Acessado em 13/02/2013. Disponível em http://www.pro.poli.usp.br/graduacao/todas-as-disciplinas/projeto-do-produto-processo/oferecimento_00002/PRO%202715_A18_Arquitetura-Processos_Parte1.pdf

CORRÊA, Henrique L. & GIANESI, Irineu G. **Just in Time, MRP II e OPT**. São Paulo: Ed. Atlas, 1996.

DAVIS, M M; AQUILANO, N J; CHASE, R B. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3ª ed. São Paulo: Bookman, 1999

DEMO, P. **Introdução da Metodologia da Ciência**. 2º ed. São Paulo: Atlas, 1987.

DYNIWICZ, Ana Maria. **Metodologia da Pesquisa em Saúde para Iniciantes**. São Caetano do Sul, SP: Difusão, 2007.

JOHNSON, M. E.; ANDERSON, E. *Postponement strategies for channel derivatives*. **The International Journal of Logistics Management**, v.11, n. 1, 2000.

MARTINS, P.G.; Laugeni,F.P. **Administração da Produção**. São Paulo, Saraiva, 2005

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de Marketing: metodologia, planejamento**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

MOREIRA, A. Daniel. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira 2001

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção de larga escala**. Porto Alegre: Bookman Companhia, 1997.

PINE II, B. Joseph. **Personalizando produtos e serviços: Customização Maciça – A nova fronteira da competição dos negócios**. São Paulo, Makron, 1994.

RUSSOMANO, Victor Henrique. **Planejamento & Acompanhamento da Produção**. São Paulo,1976

- SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.
- SLACK, Nigel, HARRISON, Alan, JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997.
- SLACK, Nigel et al, **Administração da Produção**. 2º ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- ROESCH, Sylvia **Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração Guia para estágios, trabalhos de conclusão**. São Paulo: Atlas, 1996.
- TUBINO, D.F. **O Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática**. São Paulo: Editora Atlas, 2007.
- TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Ed. Atlas, 2000.
- _____. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Ed. Bookman, 1999.
- YIN, Robert K. **Estudo de Caso planejamento e métodos** / Robert K. Yin; tradução e Daniel Grassi. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- VAN HOEK, R. I. **Logistics and virtual integration – postponement, outsourcing and the flow of information**. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 1998.
- VOLLMAN, E.T. et al. **Sistemas de Planejamento & Controle da Produção para o gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- ZINN, Walter. **O retardamento da montagem final de produtos como estratégia de marketing e distribuição**. *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, v.30, n. 4, p. 53-59, out.-dez. 1990. http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75901990000400006.pdf

ANEXO 1 – ROTEIRO ENTREVISTA

ANEXO 1: ROTEIRO DA ENTREVISTA INDIVIDUAL SEMIESTRUTURADA

- 1) Nome e cargo na empresa:
- 2) Formação:
- 3) Tempo de trabalho na empresa:
- 4) Qual a sua percepção sobre a produção atual da empresa?
- 5) Tem algum conhecimento sobre estratégias de customização em massa? Qual seria a sua opinião sobre este assunto?
- 6) Após a apresentação da proposta de customização em massa, qual o impacto esperado na área que você trabalha?
- 7) Você gostaria de adicionar alguma outra questão além dos pontos que foram abordados?