

ANÁLISE DE ESTOQUES EM UMA EMPRESA DE COPOS INJETADOS EM ACRÍLICO

STOCK ANALYSIS IN IN AN ACRYLIC INJECTED GLASSES COMPANY

GABRIELLE RODMANN ELIAS
JÉSSICA SYRIO CALLEFI

Resumo

A superprodução é um problema que atinge inúmeras organizações e limita seu crescimento, visto que um capital que poderia estar investido em inúmeras áreas da empresa está imobilizado. Essa é a realidade da empresa estudada nesta pesquisa, que em junho de 2017 possuía em inventário cerca de 40% de seu faturamento mensal em estoque e 32% de seu espaço físico destinado ao seu armazenamento. Logo, o principal objetivo do trabalho é encontrar alternativas para a organização reduzir a quantidade de itens armazenados. Dentre essas alternativas está a análise de demanda e a utilização da filosofia Just in time. Para isso, utilizou-se a pesquisa exploratória, método que busca trazer familiaridade com o problema e permite o levantamento de hipóteses, alinhado com o estudo de caso e a análise quantitativa dos dados. Como resultados, chegou-se que o sistema puxado de produção pode oferecer: (i) maior liquidez para a organização, (ii) desenvolvimento de melhorias que deem suporte a filosofia JIT (iii) redução de lead time (iv) melhor aproveitamento dos recursos físicos.

Palavras-chave: *Superprodução; Estoques; Demanda; Injeção; Just in time.*

Abstract

Overproduction is a problem that affects many organizations and limits their growth, since capital that could be invested in many areas of the company is immobilized. This is the reality of the company studied in this research, which in June 2017 had in inventory 40% of your monthly invoicing in inventory items and 32% of its physical space destined to its storage. Therefore, the main objective of the work is to find alternatives for the organization to reduce the amount of stored items. Among these alternatives is the analysis of demand and the use of the philosophy Just in time. For this, the exploratory research was used, a method that seeks to bring familiarity with the problem and allows the hypothesis collection, in line with the case study and the quantitative analysis of the data. As a result, it was arrived at that the pulled production system can offer: (i) greater liquidity for the organization, (ii) development of improvements that support the JIT philosophy (iii) lead time reduction (iv) better use of physical resource.s

Key-words: *Overproduction; Stocks; Demand; Injection; Just in time.*

1 Introdução

O Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP) corresponde a um conjunto de funções inter-relacionada que busca organizar o processo produtivo em harmonia com os demais setores da empresa.

Segundo Martins e Laugeni (2005, p. 213):

O objetivo principal do PCP é comandar o processo produtivo, transformando informações de vários setores em ordens de produção e ordens de compra, para tanto exercendo funções de planejamento e controle, de forma a satisfazer os clientes com produtos e serviços, bem como os acionistas com retorno sobre os investimentos, ou seja, que tenham resultados econômicos positivos.

Para isso, o PCP precisa reunir as informações das diversas áreas organizacionais para proporcionar uma utilização adequada dos recursos de forma que haja métodos eficientes e específicos capazes de atender a demanda solicitada pelo Plano de Vendas. Além disso, um sistema estruturado permite informações confiáveis que facilitam o trabalho de todas as áreas.

Buscando essas vantagens que a empresa de copos acrílicos de Maringá, se propôs ao estudo.

A empresa possui 6 anos no mercado e 25 funcionários. Atualmente possui uma demanda média copos de 156.343 und./mês. Alinhado a isso, a empresa não possui um sistema ERP implantado, o que leva a um controle das etapas arcaico e oneroso.

Atrasos na entrega ao cliente, horas extras, absenteísmo, erros de produção, desorganização do chão de fábrica e outros diversos problemas são rotineiros na empresa estudada. Isso se deve, entre outros motivos, por falhas no processo de produção.

A empresa estudada possui mais de 140 produtos, divididos em 20 categorias. Por não possuir um estudo da demanda desses pedidos, não há um estoque de segurança, nem mesmo o número do lote ideal de produção. A falta destas informações acarreta em irregularidade no estoque, ou seja, há produtos que não apresentam demanda sendo injetados, enquanto aqueles que realmente são necessários não estão sendo produzidos.

Observou-se que a falta de integração entre os setores de venda e produção, por si só, leva a inúmeros transtornos, como: a venda ocorrer sem itens em estoque, realização de horas extras, prejuízo no fluxo de produção, insatisfação dos funcionários, desorganização no chão de fábrica, custos maiores de logística de entrega, entre outros motivos prejudiciais à empresa.

Pensando nisso, não há como ignorar a importância de se atuar no Planejamento da Produção. Para que com um fluxo contínuo e eficiente de suas etapas a empresa possa se desenvolver com eficiência e atingir novos mercados.

Sendo assim, objetivo geral deste trabalho é o de realizar a análise do processo de Programação e Controle da Produção de uma empresa de copos acrílicos injetados e propor oportunidades de melhoria que levem a uma maior capacidade de produção, entregas dentro do prazo e redução de estoques.

Como objetivos específicos, tem-se:

- a) Coletar os dados referentes ao fluxo de valor;
- b) Levantar oportunidades de melhoria no fluxo de valor utilizando a análise e redesenho de processos;
- c) Propor uma maneira sistemática de fazer a Programação da Produção de todos os processos que envolvem a produção dos copos acrílicos.

2 Revisão de Literatura

2.1 Planejamento Programação e Controle da Produção

O Planejamento Programação e Controle da Produção têm como objetivo corresponder tanto ao planejamento como ao controle de recursos do processo produtivo a fim de gerar produtos e serviços.

Segundo Martins e Laugeni (2005, p. 213):

O PPCP também é um sistema de transformação de informações, pois recebe informação sobre estoque existentes, vendas previstas, linha de produtos, modo de produzir, capacidade produtiva. O PPCP tem como incumbência transformar essas informações em ordem de fabricação.

O sistema PPCP é um sistema de informação estratégico da organização. Isso, pois ele apoia decisões operacionais, táticas e estratégicas da organização. Para isso, ele precisa ser capaz de informar corretamente a situação de recursos – humanos, equipamentos, materiais – e ordens – de compra e de produção – para oferecer aos consumidores uma ampla e confiável variedade de produtos, bem como, melhorar o planejamento, programação e controle de seu ambiente de negócios.

Possuir tais habilidades fornece aspectos diferenciais para a empresa em relação aos seus concorrentes.

Segundo Martins e Laugeni (2005) o Planejamento Programação e Controle da Produção pode atuar em 4 distintos modelos de manufatura, são eles:

- a) MTS: fabricação para estoque (*Make to stock*);
 - b) ASO: montagem sob encomenda (*Assemble to order*);
 - c) MTO: fabricação sob encomenda (*Make to order*);
 - d) ETO: engenharia sob encomenda (*Engineering to order*);
-
- a) Make to stock: Nesse ambiente os itens são produzidos de forma padronizada, baseado na previsão de demanda e não costuma ser customizado. A sua vantagem é a rapidez na entrega, entretanto, costuma apresentar altos índices de estoque.
 - b) O PPCP no MTS inicia-se com a previsão de vendas, seguido pela programação desses itens para produção.
 - c) Assemble to order: Nesse ambiente, as empresas conhecem seus subconjuntos, entretanto, o produto final é configurado pelo cliente. Essas organizações costumam estocar os subconjuntos e, após receber o pedido dos clientes, montam o produto final.
 - d) O PPCP no ATO deve ser feita através da previsão de componentes e subconjuntos, com isso deve-se ordenar a programação e compra desses materiais, para posterior customização.
 - e) Make to order: Nesse ambiente, o produto final é desenvolvido a partir dos contatos com o cliente e os prazos de entrega tendem a ser longos, pois os produtos costumam ser projetados ao mesmo tempo em que estão sendo produzidos.
 - f) O PPCP no MTO deve realizar a previsão a respeito das matérias primas e componentes mais críticos, adquirí-los e estocá-los.
 - g) Engineering to order: Nesse ambiente, o projeto, a produção dos componentes e a montagem final são feitos a partir de decisões do cliente. Portanto, não há a possibilidade de serem mantidos estoques.

Indiferente do modelo de manufatura adotado pela organização há a necessidade de se realizar a programação e controle da produção. Isso ocorre em algumas etapas. A primeira é a

geração das ordens de produção (OP's), que podem vir de clientes internos ou externos. Com as OP's definidas, é preciso realizar seu sequenciamento, também conhecido como programação da produção. Alguns critérios são utilizados nessa etapa como: tamanho de lote, cliente, prazo de entrega, rentabilidade e outros.

Com a sequência definida, deve-se acompanhar o desenvolvimento das atividades e estabelecer medidas de controle que respondam algumas questões, tais como: em que fase a ordem de produção se encontra? Quando o produto será terminado? Quanto tempo de máquina e recursos humanos será utilizado? E outras questões que fornecem a organização maior confiabilidade para o mercado, diferenciais competitivos em relação aos concorrentes, e uma maior satisfação interna dos funcionários.

Thurer e Filho (2008) analisam como o método (*Workload Control* – WLC) pode auxiliar no Planejamento da Produção de empresas que fabricam sob encomenda, através da redução de seus *lead times*. Dessa forma, o estudo contribui tanto para a teoria a respeito de tal abordagem, introduzindo tal assunto na literatura brasileira, como para a prática, fornecendo e demonstrando, por meio de simulação, uma alternativa para suas empresas trabalharem rumo a baixos *lead times*.

2.2 Just In Time

Pode-se considerar que o sistema *Just in time* “significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários – não antes para que não se transformem em estoque, não depois para que seus clientes não tenham que esperar” (SLACK et al; 2006, p. 355).

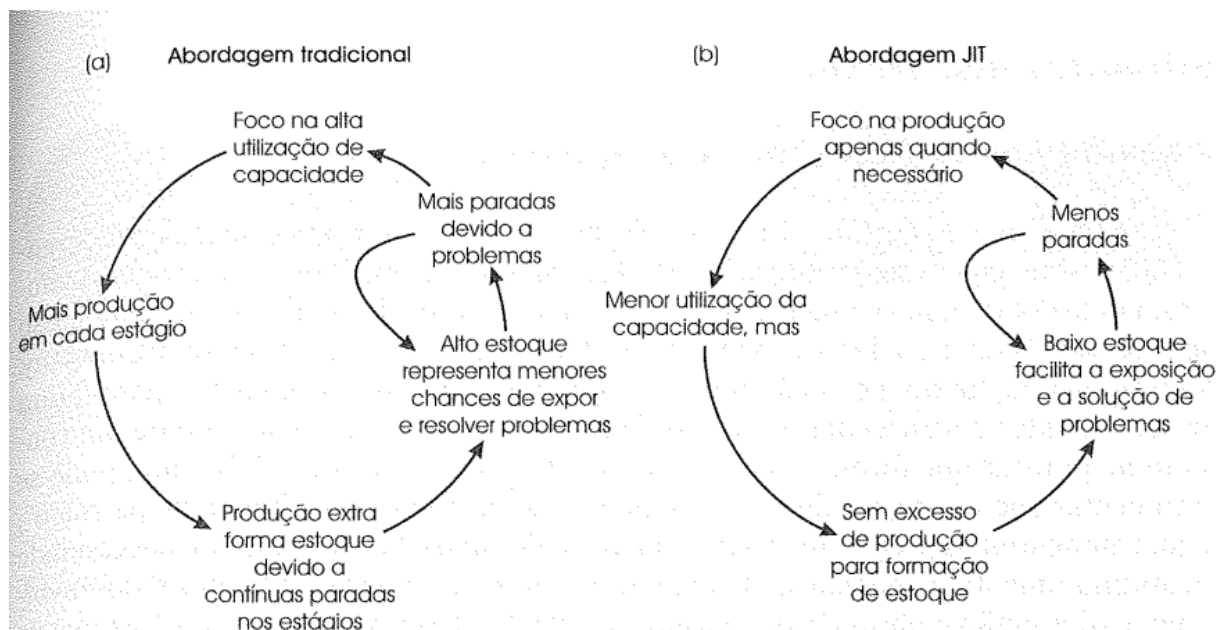
Para Slack et al (2006, p. 355):

O *Just in time (JIT)* é uma abordagem disciplinada, que aprimora a produtividade global e elimina desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custos, assim como o fornecimento da quantidade necessária de componentes, na qualidade correta, no momento e locais corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O *JIT* depende do balanço entre flexibilidade do fornecedor e flexibilidade do usuário. Ele é alcançado através da aplicação dos elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe. Uma filosofia chave do *JIT* é a simplificação.

Para entender o *Just in time* é necessário analisa-lo em dois aspectos, “no aspecto mais geral, o *JIT* é chamado de uma filosofia de manufatura [...] ao mesmo tempo, o *JIT* é uma coleção de várias ferramentas e técnicas, as quais fornecem condições operacionais para suportar essa filosofia” (SLACK et al; 2006, p. 358).

A fim de atingir seu objetivo, de atender a demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios o *Just in time* questiona o modelo tradicional de produção, voltado a utilização interrupta de sua capacidade e produzindo para estoque. A Figura 7 explica, de forma simples, as principais diferenças entre os modelos:

Figura 1: As diferentes visões da utilização da capacidade nas abordagens tradicional (a) e *Just in time* (b)



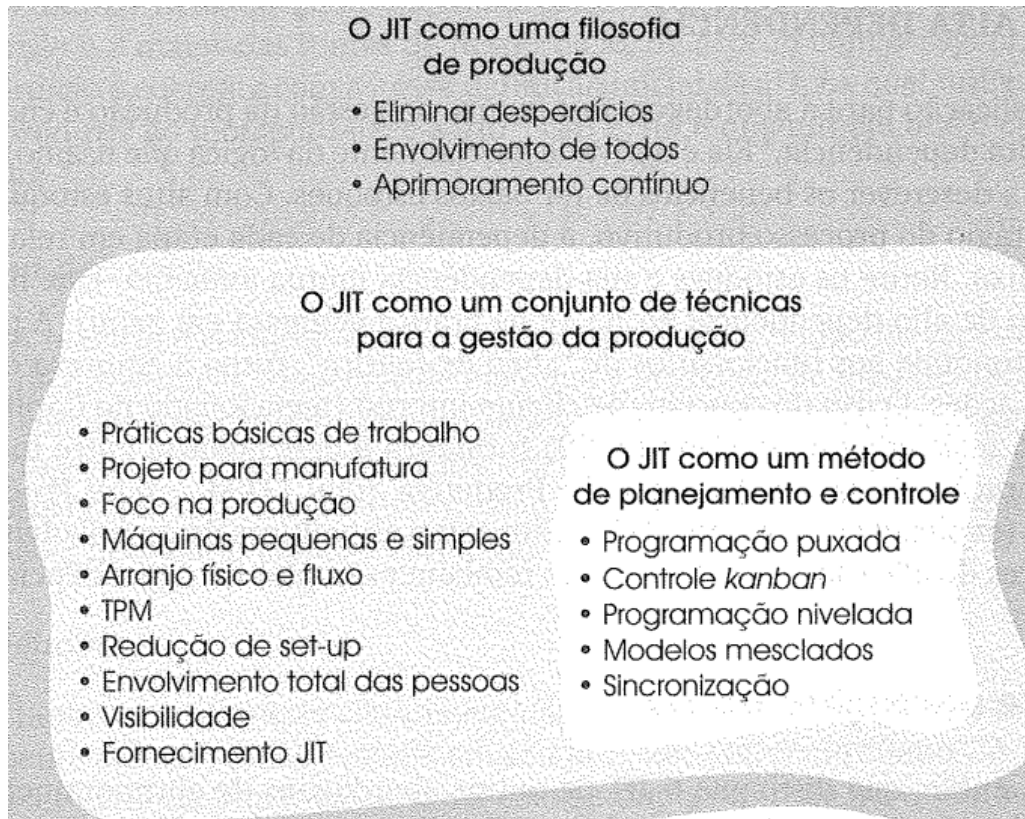
Fonte: Slack et al; 2006.

O modelo *Just in time* demonstra que possuir estoque, além de gerar custos e capital imobilizado, encobre os verdadeiros problemas de abastecimento da organização.

Segundo Slack et al. (2006, p. 357): “O *Just in time* vê os estoques como um mantra negro que recai sobre o sistema de produção, evitando que os problemas sejam descobertos”. Logo, a medida que os estoques são reduzidos, problemas como produtos defeituosos, paradas de máquina, tempos longos de *setup*, entre outros, ganham destaque e são tratados.

Logo, atuando em suas duas abordagens: Filosofia e Ferramentas, o JIT propõe o desenvolvimento da organização e se dividem conforme a Figura 2:

Figura 2: Funcionamento do *Just in time* como filosofia e como técnica



Fonte: Slack et al; 2006.

2.2.1 Origem do *Just In Time*

O *Just in time* surgiu no Japão, na Toyota Motor Company, por Taiichi Ono, focada na redução de desperdícios e em fazer bem as coisas de forma simples. Segundo Slack et al. (2006, p. 360): “pode-se argumentar que as origens do JIT estão na reação da Toyota a crise do petróleo, o qual aumentou os preços dos produtos no início dos anos 70”. O posicionamento do Japão mediante a escassez era evitar qualquer desperdício, o que “formou a condição ideal para o desenvolvimento de uma filosofia de manufatura que enfatiza pouco desperdício e alto valor agregado” (SLACK et al; 2006, p. 360).

2.2.2 Eliminação de desperdícios

Desperdício deve ser caracterizado como toda atividade que não agrega valor ao produto, ou seja, o cliente não quer pagar por aquilo. A Toyota identificou 7 tipos de desperdício, de acordo com Slack et al (2006), estes desperdícios são:

- a) **Superprodução:** Produzir mais do que é imediatamente necessário. O que gera estoque, consumo de materiais e trabalho desnecessário;
- b) **Tempo de Espera:** Caracteriza-se pelo tempo do funcionário ocioso, esperando o insumo do processo anterior ou então da matéria parada, esperando ser processada;
- c) **Transporte:** Os transportes dos materiais não agregam valor aos produtos, devido ao desperdício das longas distâncias percorridas pelos materiais ao longo do processo;
- d) **Sobreprocessamento:** São operações adicionais no processo que não acrescentam valor ao produto;
- e) **Estoque:** Possuir um elevado estoque, além de ocupar uma grande área de armazenagem, também oculta outros problemas da organização, tais como, elevado tempo de *setup* e parada de máquina. Dentro da filosofia *Just in time*, todo estoque torna-se um alvo para eliminação.
- f) **Movimentação:** Refere-se por movimentos realizados pelo operador que poderiam ser eliminados.
- g) **Produtos defeituosos:** É definido como todo produto que foge aos padrões de qualidade estabelecidos.

2.2.3 Aprimoramento contínuo

A filosofia *Just in time* é geralmente apresentada como um ideal a ser atingido pela organização. O ideal de fornecer ao cliente o que ele precisa, no momento em que ele precisa, sem desperdícios e com sincronia organizacional. Mas atingir esse objetivo exige perseverança, a busca contínua por melhorias e a evolução constante da organização. Para isso, são necessárias algumas técnicas.

Primeiramente é importante ter boas práticas de trabalho, que incentivem o trabalhador e dêem suporte a implantação da filosofia. Dentre elas estão a “disciplina, flexibilidade, igualdade, autonomia, desenvolvimento pessoal, criatividade e qualidade de vida” (SLACK et al; 2006, p. 365):

O foco na operação também é essencial nesse momento, visto que a simplicidade, a repetição e a experiência trazem a excelência. Quanto ao ambiente de trabalho, é necessário projetar peças com poucos componentes, de fácil e rápida montagem, através de bons materiais e métodos (SLACK et al; 2006).

É importante também prezar por máquinas simples e pequenas no lugar de uma máquina muito grande. Isso permite lotes menores e layout celulares. Por arranjo físico celular entende-se:

O arranjo físico celular é aquele em que os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação (célula) na qual todos os recursos transformadores necessários a atender a sua demanda imediata de processamento se encontram (SLACK et al; 2006, p. 165).

Além disso, é necessário um cuidado com a máquina e com o processo. Realizar manutenção produtiva com regularidade, para evitar paradas inesperadas de máquinas é essencial para uma maior eficiência e um ambiente de trabalho melhor.

A preocupação com o tempo de *set-up* também se deve tornar uma realidade. “O tempo de *setup* é definido como o tempo decorrido na troca do processo de produção de um lote até a produção da primeira peça boa do próximo lote” (SLACK et al; 2006, p. 364).

O tempo de *setup* pode ser reduzido através de uma variedade de métodos, por exemplo, eliminar o tempo necessário na busca de equipamentos, a pré-preparação de tarefas que retardam as trocas e a constante prática de rotinas de set-up. Normalmente, mudanças mecânicas podem reduzir o tempo de set-up consideravelmente.

Por fim, a utilização de meios visuais para transmitir a informação de forma mais clara e ágil também se torna importante. Alguns exemplos destes meios visuais apresentados por Slack et al. (2006) são: a exibição de medida de desempenho no local de trabalho, luzes coloridas indicando paradas, exibição de gráficos de controle da qualidade, lista de verificação e técnicas de melhoria visíveis, local de exibição de produtos bons e defeituosos, sistema de controle visual como o *Kanban* e arranjo físico de locais de trabalho sem divisória.

Guimarães e Falsarella (2008) realizam uma análise do *Just in time* e do sistema *Kanban* de produção sob o enfoque da ciência da informação. Para isso ele referencia à importância da

informação como suporte e pilar do modelo *JIT*. Essa deve ser tratada com atenção de ponta a ponta para dar suporte à organização estratégica do processo produção.

A utilização das técnicas apresentadas auxilia no processo de implantação da filosofia *Just in time*. Além disso, outros métodos de controle podem ser utilizados nesse processo, dentre eles o Controle *Kanban* e a Programação nivelada, presentes nos próximos tópicos.

2.2.4 Planejamento e controle *just in time*

Uma das fontes de desperdício, identificada anteriormente, era aquela causada pela programação dos estoques. “Uma programação de estoques ruim causa imprevisibilidade nas operações” (SLACK et al; 2006, p. 368). Logo, o sistema *Just in time* programa um maior controle da variável estoque, para assim, oferecer maior confiabilidade ao processo.

2.2.5 Controle *kanban*

Segundo Slack et al. (2006, p. 368):

O controle *Kanban* é um método de operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado. *Kanban* é a palavra japonesa para cartão ou sinal. Ele é algumas vezes chamado de “correia invisível”, que controla a transferência de material de um estágio ao outro da operação. Em sua forma mais simples, é um cartão que deve ser utilizado por um estágio cliente, para avisar o estágio fornecedor que mais material deve ser enviado.

Logo, “o recebimento de um *Kanban* dispara o transporte, a produção ou o fornecimento de uma unidade ou um contenedor-padrão de unidades” (SLACK et al; 2006, p. 368). Abastecendo assim, o processo apenas com a quantidade solicitada.

2.2.6 Programação nivelada

O propósito do *Heikinka* é nivelar o planejamento da produção “de modo que o mix e o volume sejam constantes ao longo do tempo” (SLACK et al; 2006, p. 370).

O modelo prega que o ideal não é produzir um lote capaz de suportar grande tempo de produção, mas sim lotes cada vez menores, capazes de oferecer variedade nos produtos disponíveis.

2.3 Princípio de Pareto

O Princípio de Pareto foi desenvolvido pelo economista italiano Vilfredo Pareto. Ele estudou que a distribuição de renda em Milão era muito desigual, segundo ele, 80% da renda estava em posse de 20% da população. Aplicou-se a teoria para área da qualidade e constatou-se que ela se repetia. Com isso, concluiu-se que poucas causas são as principais responsáveis pelos problemas (WERKEMA, 2006).

3 Metodologia

Por utilizar o estudo de caso, analisando a rotina e hábitos de uma organização, a pesquisa desenvolvida é considerada uma pesquisa exploratória. Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007). Onde, nesse trabalho, foram utilizados os tópicos (a), (b) e (c).

Em relação à abordagem, a pesquisa é considerada quantitativa, pois utiliza a coleta e análise de dados para explicar os fenômenos estudados.

Segundo Fonseca (2002, p.20):

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. Como as amostras geralmente são grandes e consideradas representativas da população, os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa. A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

Por fim, o trabalho é classificado como um procedimento técnico, sendo um estudo de caso, pois envolve profundas análises e detalhado conhecimento.

O estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (Yin, 2001).

4 Desenvolvimento

4.1 Caracterização da empresa

A Empresa estudada é de médio porte que tem como fonte de renda a comercialização de copos feitos de plástico que geralmente são utilizados em festas e comemorações, como o apresentado na Figura 3.

Figura 3: Exemplo de Produto



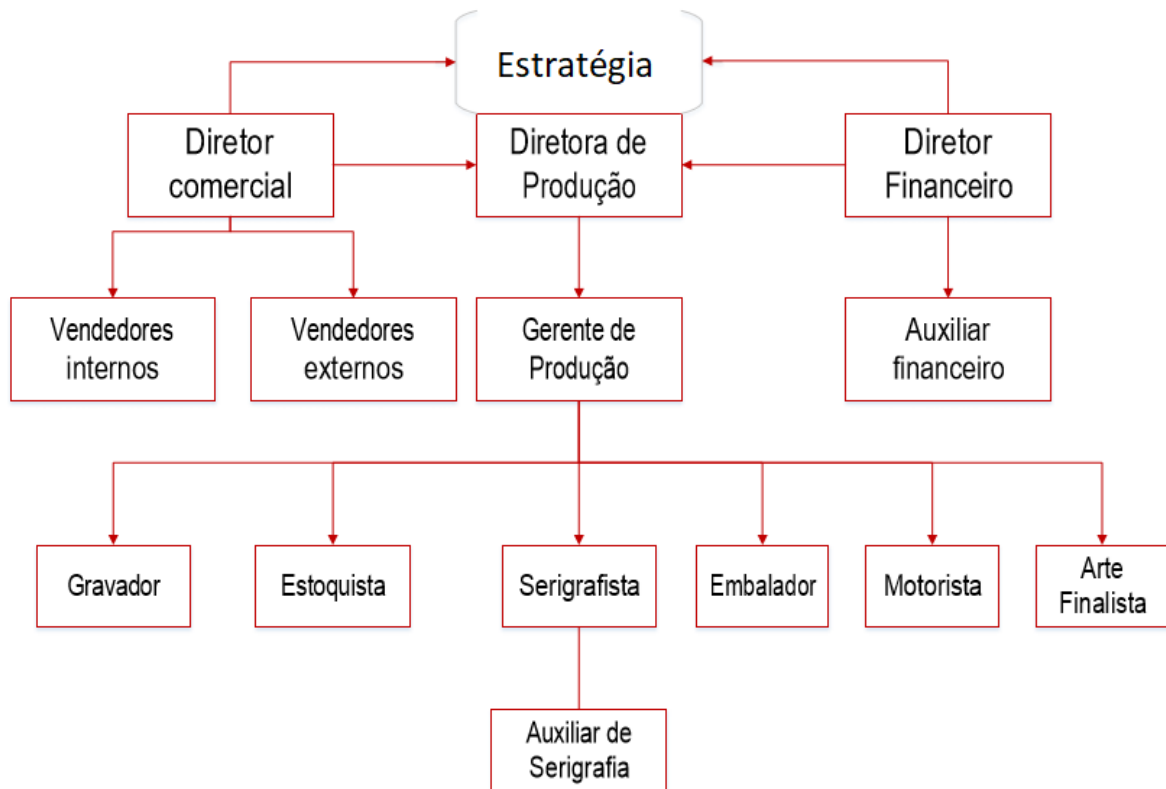
Fonte: Imagem obtida pela autora, 2017

Atualmente a organização compra os copos acrílicos de seus fornecedores e realiza o processo de serigrafia em suas instalações, produzindo diariamente mais de 8 mil copos.

Para isso ela conta com uma estrutura de 700m² e cerca de 25 funcionários distribuídos nos setores: Comercial, Arte Finalista, Financeiro, Produção, Estoque e Expedição.

4.2 Organograma

Figura 4: Organograma Neocup



Fonte: Imagem obtida pela autora, 2017

A Figura 4 demonstra o organograma da empresa analisada e a alocação de recursos humanos em seus diferentes setores.

4.3 Linha de Produtos

Os principais produtos comercializados pela empresa estão apresentados no quadro 1, com as quantidades vendidas no ano de 2016 e suas respectivas porcentagens acumuladas.

Quadro 1: Priorização de produtos 2016

Produto	Quantidade	% Quantidade	% Acumulado Quantidade
Twister	440230	23,09%	23,09%
Long Drink	431433	22,63%	45,72%
Long Drink Cromada	303464	15,92%	61,64%
Long Square	182189	9,56%	71,20%
Caneca	144896	7,60%	78,80%
Caldereta	81434	4,27%	83,07%
Twister Cromado	80128	4,20%	87,27%
Taça	62585	3,28%	90,55%
Sk tampa	49386	2,59%	93,14%
Twister Tampa	32845	1,72%	94,87%
SK copo	25658	1,35%	96,21%
Sk tela	24379	1,28%	97,49%
Taça Cromada	12584	0,66%	98,15%
Whisky	11985	0,63%	98,78%
Champanheira	10799	0,57%	99,35%
Shot	6346	0,33%	99,68%
Copo PP	5000	0,26%	99,94%
Fita Caneca	661	0,03%	99,98%
Boné	330	0,02%	99,99%
Champanheiro Cromada	106	0,01%	100,00%
Total	1906438		

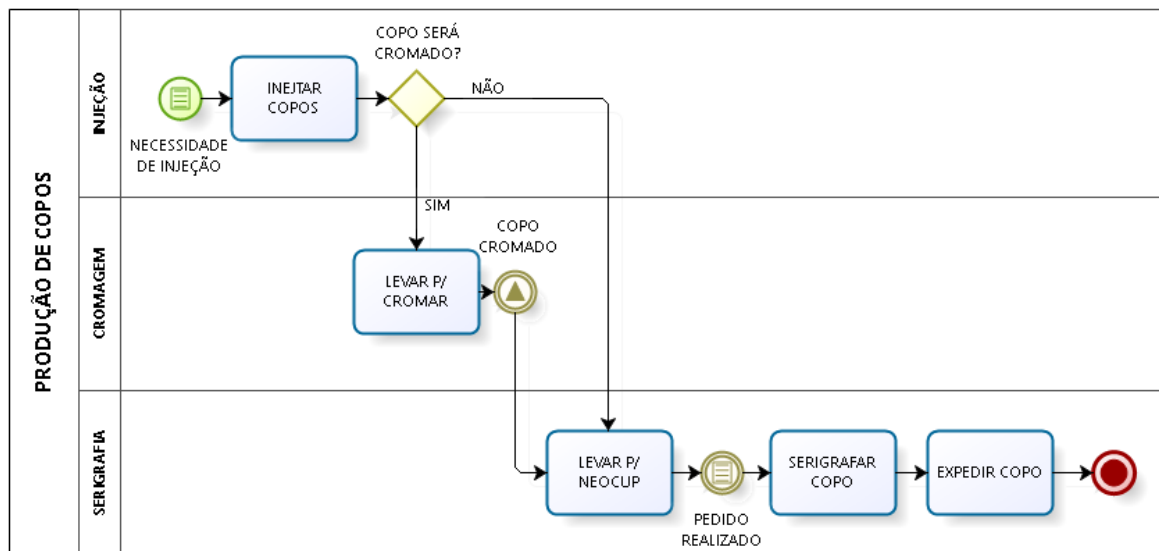
Fonte: Dados fornecidos pela empresa, 2017

Através dos dados apresentados no Quadro 1 é possível notar que grande parte da produção se centraliza em 6 grupos distintos de produtos, sendo essa informação muito importante para determinar a disposição do estoque e a compra de materiais da empresa.

4.4 Processo de produção

Para melhor compreensão da empresa e de seus processos, a Figura 5 apresenta o processo simplificado de produção.

Figura 5: Processo simplificado de operação



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

O processo de produção da empresa tem três etapas: injeção, cromagem e serigrafia. Apenas a primeira é obrigatória a todos os produtos, visto que a injeção da origem ao copo, realizando o processo de transformação de matéria prima em produto. Depois, pode-se dar origem ao produto cromado e serigrafado.

O processo de cromagem transforma um copo transparente em um copo metálico, enquanto o processo de serigrafia “escreve” algo no copo, como um nome ou uma logo. O processo de serigrafia é caracterizado como “*Make to order*”, ou seja, só se inicia com a demanda do cliente. Apenas os processos de injeção e cromagem obedecem ao “*Make to Stock*”, formando assim, um número alto de itens em estoque para absorver a demanda.

Na sequência apresenta-se abordado como a produção para estoque afeta a organização.

4.5 Produção e demanda

O processo de produção se inicia com a necessidade de injeção, que hoje se dá a partir de quatro fatores, de acordo com as políticas da empresa, que são:

- a) Intuição dos responsáveis;**
- b) Máquinas próximas do fim da ordem;**
- c) Solicitação dos vendedores;**
- d) Observação dos níveis de estoque.**

Com a necessidade estabelecida, o responsável faz uso da experiência e intuição para determinar a quantidade e ordem de produção para os itens solicitados.

A falta de um padrão ou uma lógica por trás da ordem de injeção gera inúmeros desperdícios, principalmente a superprodução.

Por superprodução, entende-se a injeção excessiva de copos, muito acima do que a demanda é capaz de absorver, gerando custos desnecessários à organização.

Para demonstrar os custos que o estoque possui hoje na empresa, elegeu-se 3 variáveis de análise:

- a) Área que o estoque ocupa na empresa;**
- b) Capital imobilizado em estoque;**
- c) Variação entre quantidade/custo injetado e demanda/vendas.**

Para analisar a **área que o estoque ocupa na empresa**, tomou-se como base o quadro 2.

Quadro 2: Proporção entre área e custo de aluguel

Local	Área	Valor Aluguel
Área total da Empresa	642,55 m ²	R\$ 5000,00
Área Estoque	207,43 m ²	R\$ 1614,16
Área Produção	143,88 m ²	R\$ 1119,60

Fonte: Dados obtidos pela autora com o auxílio da empresa, 2017

Percebe-se que o valor pago mensalmente para armazenar o estoque representa 32% do total, enquanto a produção ocupa 22,39% da área em questão. Logo, a redução desse espaço de armazenamento seria essencial para aumentar a área ocupada pela produção, principal fonte de renda da organização.

Para a análise de capital imobilizado da empresa, toma-se como base o quadro 3:

Quadro 3: Invetário junho de 2017

INVENTÁRIO			
Produto	Quantidade em Estoque	Capital em Estoque	Custo médio U.N
Soma dos Produtos	212.865 U.N	R\$ 209.586,64	R\$ 0,985

Fonte: Dados obtidos pela autora com o auxílio da empresa, 2017

Através da tabela 2 fica evidente que, para uma empresa que fatura em média R\$ 320 mil reais por mês, possuir um capital em estoque superior a R\$ 209 mil reais, é prejudicial. Mostrando assim, uma oportunidade de melhoria com a redução das margens de estoque. Como por exemplo: produção nivelada; equipe treinada; organização da produção e do espaço físico, aumento da eficiência e redução do Lead Time, além de outras vantagens advindas da redução de estoques.

Para analisar a variação entre a produção e a demanda, coletou-se a quantidade de itens injetados nos primeiros 6 meses de 2017 e comparou-se a demanda no mesmo período. Conforme apresentado no quadro 4 e 5.

Quadro 4: Variação entre a quantidade injetada e a quantidade vendida nos 6 primeiros meses de 2017

Meses	Quantidade Injeção	Quantidade Venda	Produção de Estoque	%
Janeiro	100.715	137.297	-36.582	-26,6%
Fevereiro	188.948	151.534	37.414	24,7%
Março	204.472	181.942	22.530	12,4%
Abril	202.658	183.487	19.171	10,4%
Mai	263.428	258.699	4.729	1,8%
Junho	218.443	172.055	46.388	27,0%

Fonte: Dados obtidos pela autora com o auxílio da empresa, 2017

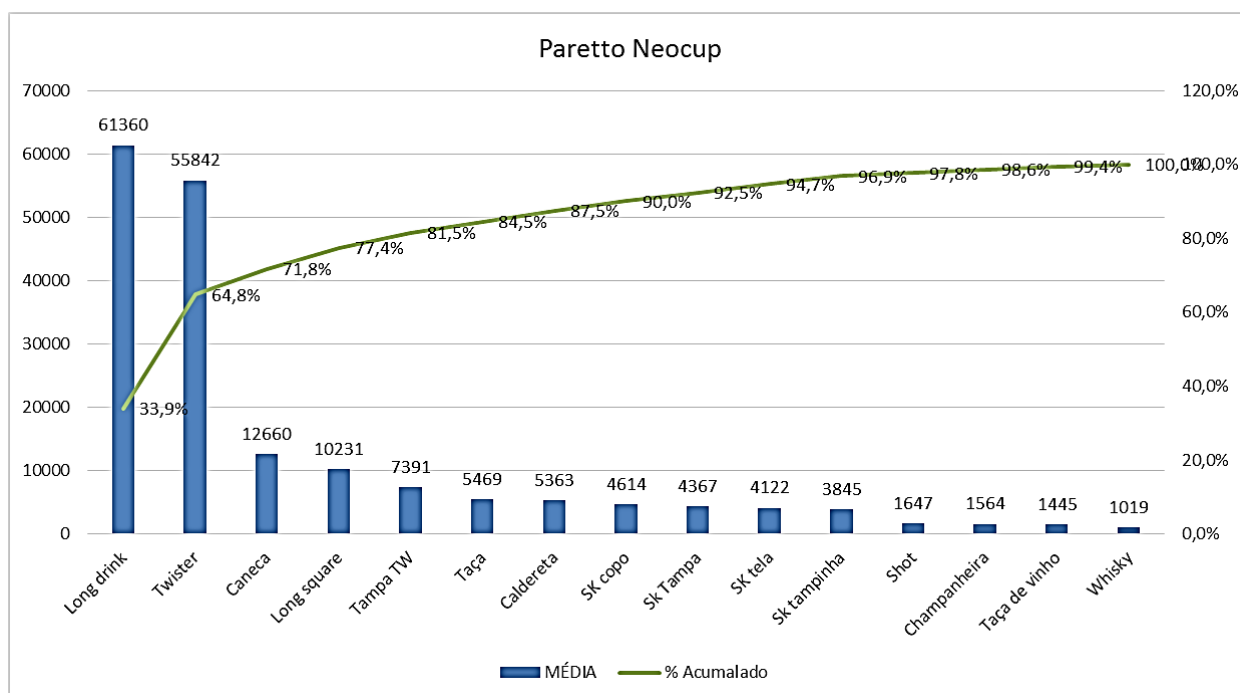
Quadro 5: Variação entre a valor de injetada e a valor vendido nos 6 primeiros meses de 2017

Meses	Injeção	Venda	Produção de Estoque	%
Janeiro	R\$ 115.746,32	R\$ 126.369,05	-R\$ 10.622,73	-8,4%
Fevereiro	R\$ 156.990,99	R\$ 129.694,82	R\$ 27.296,17	21,0%
Março	R\$ 181.608,08	R\$ 157.486,11	R\$ 24.121,97	15,3%
Abril	R\$ 187.710,57	R\$ 187.180,90	R\$ 529,67	0,3%
Maió	R\$ 225.999,40	R\$ 223.662,14	R\$ 2.337,26	1,0%
Junho	R\$ 190.891,07	R\$ 155.248,54	R\$ 35.642,53	23,0%

Fonte: Dados obtidos pela autora com o auxílio da empresa, 2017

Percebe-se que nos meses de Abril e Maio a variação dos custos foram muito menores do que nos demais meses. Isso porque nos meses em questão aconteceu algo atípico. Cerca de 60 mil copos vendidos nesse período foram vendidos antes de serem produzidos, o que fez com a injeção tivesse um comportamento *Make to order*. Além disso, os itens solicitados foram os principais vendidos pela organização, sendo eles o Long Drink e o Twister. O quadro 6 ajuda a analisar essa variação.

Figura 6: Gráfico dos produtos mais vendidos no 6 primeiros meses de 2017



Fonte: Gráfico elabora pela autora com informações fornecidas da empresa, 2017

O Gráfico Pareto representa a distribuição das quantidades vendidas por categoria de produto. Logo, da esquerda para a direita estão os itens mais vendidos da organização até os menos vendidos.

O quadro 6 representa a variação entre o quanto a empresa injetou por categoria de copos e o quanto foi vendido/absorvido pelo mercado – Organizados dos itens mais vendidos pela empresa até os menos vendidos.

Quadro 6: Variação entre quantidade injetada e vendida ao mês

Produto	Varição Janeiro	Varição Fev.	Varição Março	Varição Abril	Varição Maio	Varição Junho
A. Long Drink 4CV	64%	25%	12%	2%	3%	36%
B. Long drink 1CV	8%	33%	21%	0%	7%	53%
C. Twister 2CV	42%	1%	40%	12%	1%	22%
D. Twister 1CV	0%	19%	81%	0%	50%	34%
E. Caneca	37%	78%	39%	23%	35%	16%
F. Long Square	33%	1288%	73%	35%	36%	115%
G. Twister Tampa	0%	0%	72%	0%	53%	66%
H. Taça CH	40%	9%	36%	8%	32%	38%
I. Caldereta	51%	52%	55%	36%	105%	15%
J. SK copo	0%	205%	61%	165%	2%	21%
K. Sk tampa e tela	123%	49%	19%	5%	10%	26%
L. Sk tampinha	36%	52%	65%	19%	39%	27%
M. Shot	0%	0%	0%	8%	0%	0%
N. Champanheira	83%	5%	100%	47%	11%	54%
O. Taça Vinho	580%	81%	82%	316%	44%	0%
P. Whisky	0%	0%	0%	0%	219%	0%
Q. Anel	0%	66%	0%	95%	0%	0%
VARIAÇÃO TOTAL ENTRE CUSTO COPOS INJETADO E CUSTO COPOS VENDIDOS	-8,4%	21,0%	15,3%	0,3%	1,0%	23,0%

Fonte: Tabela elaborada pela autora com informações fornecidas da empresa, 2017

Pela análise dos dados, é possível notar que nos meses de abril e maio a variação entre a quantidade solicitada e quantidade demandada das categorias mais vendida pela organização

foi baixa. Isso mostra que obter precisão entre injeção/absorção do mercado é o ideal para a redução dos custos de estoque.

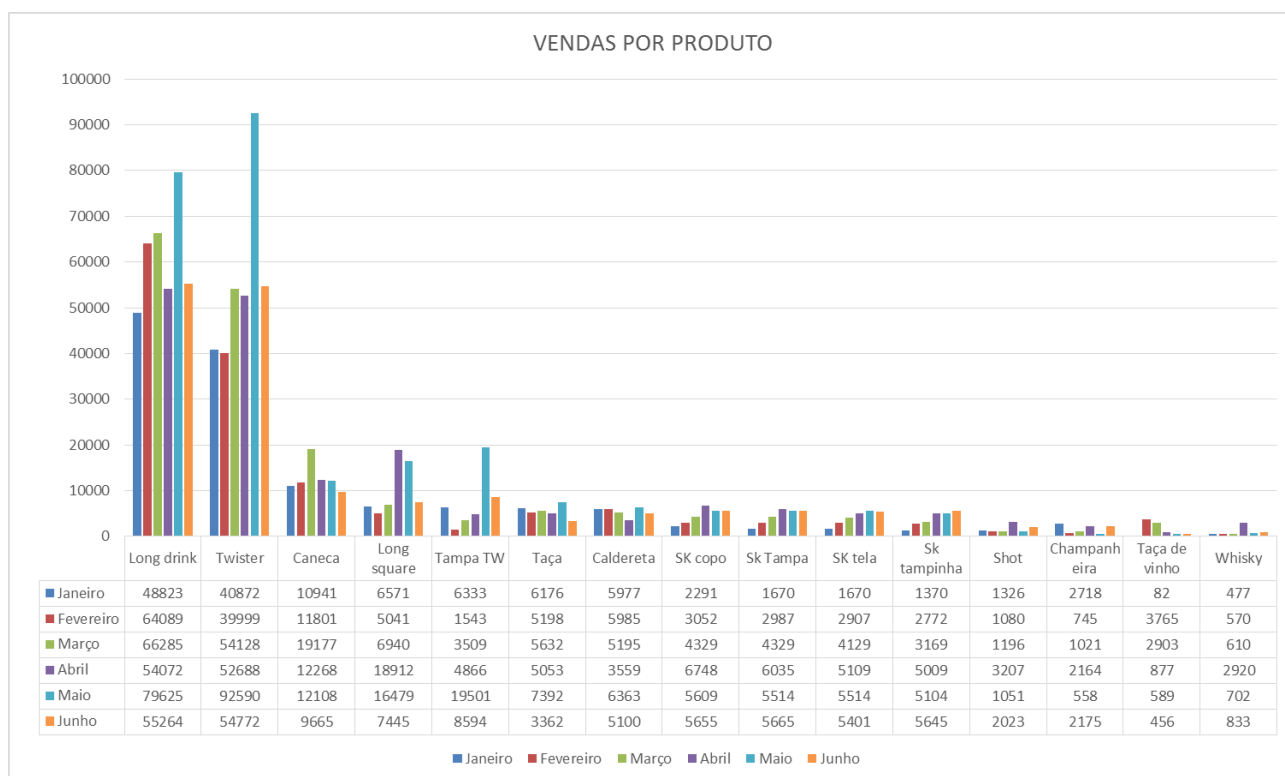
Logo, é necessário entender a demanda dessas categorias de produtos, para que assim, seja desenvolvido um método de controle da demanda capaz de diminuir a variabilidade entre copos injetados e vendidos, e com isso, reduza os custos que a superprodução acarreta para empresa.

Para isso é necessário entender mais a fundo a demanda de cada categoria, estudando a necessidade do mercado mensal e a variação de cores.

Na Figura 7 está representada a variação da demanda de cada categoria de produto de Janeiro a Junho de 2017.

Observa-se que a demanda, mesmo em diferentes proporções, apresenta um comportamento semelhante mês a mês. Isso demonstra a sazonalidade da empresa, incentivada por eventos, comemorações, festas, formaturas e casamentos, por exemplo.

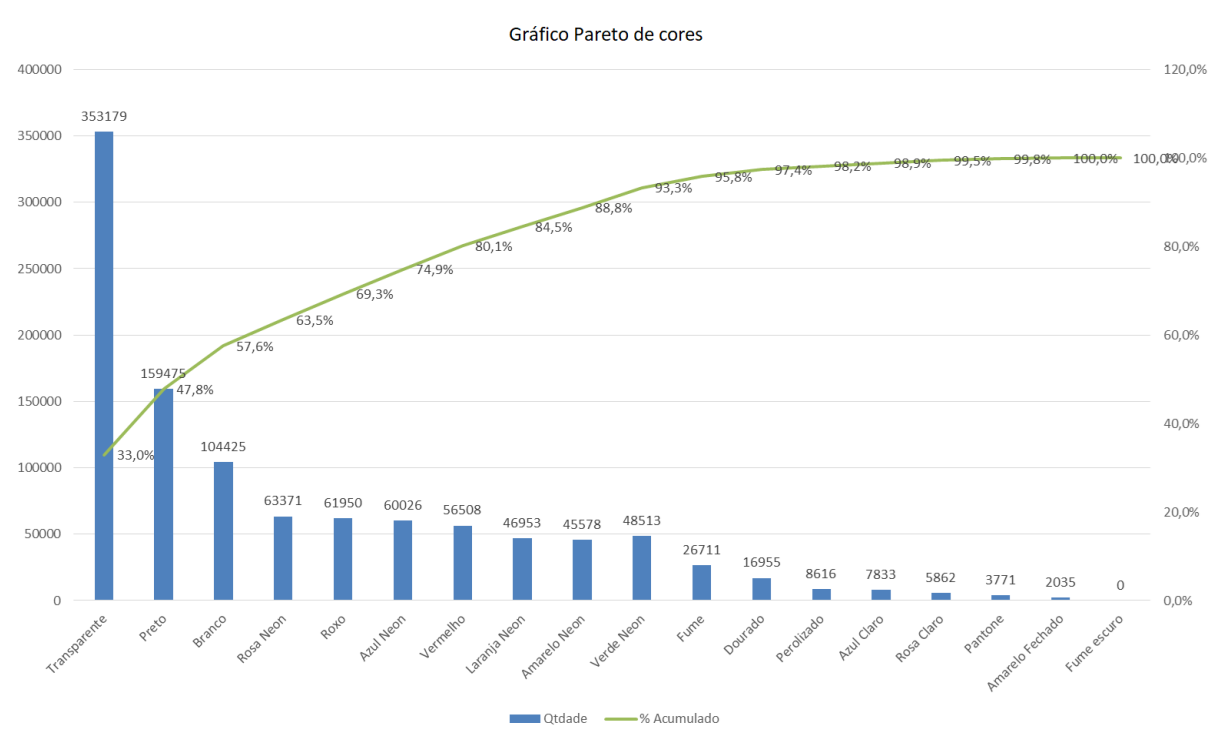
Figura 7: Demanda mensal de cada categoria de copo



Fonte: Gráfico elabora pela autora com informações fornecidas da empresa, 2017

Além da variação por categoria, há a variação de cores. Na Figura 8 está representada a distribuição das vendas por cores de produto:

Figura 8: Variação da demanda por cor de produto



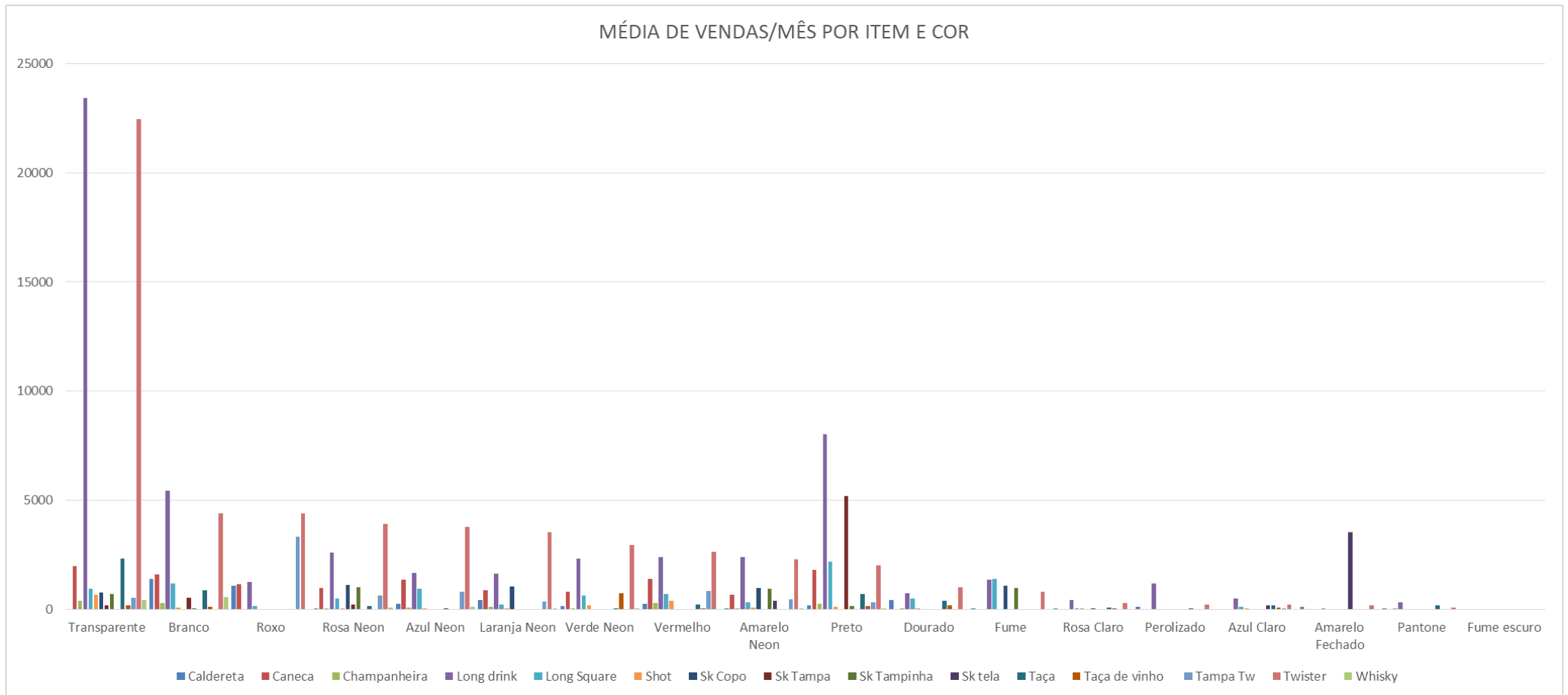
Fonte: Gráfico elabora pela autora com informações fornecidas da empresa, 2017

Com a Figura 8 é possível notar que de todos as cores vendidas nos primeiros 6 meses de 2017, há uma concentração muito grande na cor Transparente. Isso ocorre, pois, a partir do copo transparente são produzidos os copos cromados, que são os mais vendidos da empresa. Além disso, destaca-se que as principais cores buscadas pelos clientes são: Transparente (cromados), preto, branco, rosa neon, roxo, azul neon e vermelho, representando 80,1% do total vendido.

4.6 Análise por categoria de produto

Na Figura 9 apresentada na sequência, representa a variação da demanda por categoria e cor de produto. Ou seja, a partir de cada categoria, serão destrinchadas quais cores são procuradas pelos clientes.

Figura 9: Média de vendas por item e por cor ao mês



Fonte: Gráfico elabora pela autora com infomações fornecidas da empresa, 2017

Através da Figura 9, observa-se que apesar de apresentar algumas variações para as categorias de produtos, grande parte dos itens seguem a tendência mostrada no Gráfico Pareto de Cores, Figura 8. Além disso, é válido ressaltar que itens que possuem uma menor variação de cor, como a Caneca e Shakeira Copo, tendem a apresentar uma demanda mais estável, o que pode indicar que possui um portfólio muito abrangente acaba interferindo na decisão de compra do cliente.

Logo, com dados apresentados serão tomadas algumas decisões, tais quais: Cores que permanecerão no Portfólio de Produto; Controle de demanda adequada para representar a variação das vendas e estoques adequados para a Produção.

4.7 Análise da capacidade produtiva

Para produzir o que o mercado solicita é importante analisar a capacidade produtiva da empresa, correlacionando-a a demanda mensal de cada item. Para isso, algumas informações foram levantadas, tais quais:

- a) **Número de máquinas disponíveis;**
- b) **Tempo disponível para produção em cada máquina;**
- c) **Categorias de produtos que podem ser injetados por máquina;**
- d) **Tempo para injeção de cada produto;**
- e) **Demanda de cada categoria.**

O número de máquinas disponíveis para injeção de copos é 3. Cada uma pode trabalhar de 1 a 2 turnos, sendo cada turno de 08h30min horas. Como o tempo de ciclo do produto injetado, no quadro 7 está representada a capacidade em segundos disponível por máquina e a total.

Quadro 7: Disponibilidade de máquina

Tempo disponível de máquina	Tempo mínimo/dia (s) (8,5 h x 60m x 60s)x 1 turno	Tempo máximo/dia (s) (8,5 h x 60m x 60s)x2 turnos	Tempo mínimo/mês (s) (8,5 h x 60m x 60s)x 20 dias	Tempo máximo/mês (s) ((8,5 h x 60m x 60s)x2)x20 dias	Turnos mínimos (turno dia)	Turnos máximos (turno dia e turno noite)
Injetora 01	30600	63000	612000	1260000	20	41
Injetora 02	30600	63000	612000	1260000	20	41
Injetora 03	30600	63000	612000	1260000	20	41
Somas:			1836000	3780000	60	124

Fonte: Tabela elaborada pela autora com informações obtidas na empresa, 2017

Com o quadro 7 observa-se que os turnos mínimos disponíveis são 60 e que os turnos máximos são 124. Logo, é necessário encaixar a demanda da empresa nos turnos disponíveis, para assim determinar se serão necessárias horas extras, terceirização ou até demissão de funcionários por ociosidade. Para isso utilizamos uma demanda histórica, a média de vendas do ano de 2016:

Quadro 8: Análise da capacidade necessária para atender a demanda média de 2016

Produto	Média Mensal de produtos vendidos	Tempo de Ciclo (TC) (s) U.N	Segundos de máquina necessários para produzir itens vendidos (mês) (TC x média mensal)	Horas necessárias ((TC x média mensal) /60/60)	Turnos necessários (Horas necessárias/8,5 h)
Long Drink 4 CV	62822	7	439754	122	14,4
Long drink 1 CV	4979	20	99580	28	3,3
Twister 2CV	45830	10,5	481215	134	15,7
Twister 1CV	2690	20	53800	15	1,8
Long Square	16400	25	410002	114	13,4
Caneca	13113	15	196688	55	6,4
Caldereta	7391	20	147828	41	4,8
Taça CH	7140	37	264168	73	8,6
Twister Tampa	3012	5,5	16564	5	0,5
SK copo	2336	18	42051	12	1,4
Sk tampa e tela	2258	12,5	28221	8	0,9
Sk tampinha	2201	16	35219	10	1,2
Whisky	1078	50	53883	15	1,8
Shot	787	30	23600	7	0,8
Taça Vinho	32	60	1900	1	0,1
Somas:	172.067			637	75

Fonte: Tabela elaborada pela autora com informações obtidas na empresa, 2017

Para suprir a demanda apresentada no quadro 8 seriam necessários 75 turnos ao mês. Isso quer dizer que as injetoras fariam seus 60 turnos usuais e complementariam com 15 turnos extras ao todo. Para balancear a produção, cada máquina faria 25 turnos/mês. Logo, os moldes de cada categoria deveriam ser divididos entre as máquinas a fim de que cada máquina tivesse a soma desejada (25).

Para isso, foram levantados quais moldes poderiam ser injetados por cada máquina, apresentados no quadro 9:

Quadro 9: Moldes que cada injetora é capaz de produzir e seu tempo de ciclo

Injetora 01		Injetora 02		Injetora 03	
Moldes	Tempo de Ciclo U.N	Moldes	Tempo de Ciclo U.N	Moldes	Tempo de Ciclo U.N
Long Drink 4 CV	7	Long drink 1 CV	20	Long drink 1 CV	20
Long drink 1 CV	20	Twister 1CV	20	Twister 2CV	10,5
Twister 2CV	10,5	Long Square	25	Twister 1CV	20
Twister 1CV	20	Caldereta	20	Long Square	25
Long Square	25	Twister Tampa	5,5	Caneca	15
Caneca	15	Sk tampa e tela	12,5	Caldereta	20
Caldereta	20	Sk tampinha	16	Taça CH	37
Taça CH	37	Whisky	50	Twister Tampa	5,5
Twister Tampa	5,5	Shot	30	SK copo	18
SK copo	18			Sk tampa e tela	12,5
Sk tampa e tela	12,5			Sk tampinha	16
Sk tampinha	16			Whisky	50
Whisky	50			Shot	30
Shot	30			Taça Vinho	60
Taça Vinho	60				

Fonte: Tabela elaborada pela autora com informações obtidas na empresa, 2017

Portanto, é necessário realizar uma combinação entre as injetoras e as demanda do período. Entende-se que é preciso distribuir a demanda de cada molde dentro da disponibilidade de máquina. Uma alternativa para essa escolha está apresentada no quadro 10:

Quadro 10: Distribuição entre demanda e máquinas

Disponibilidade de máquina	25 turnos	Disponibilidade de máquina	25 turnos	Disponibilidade de máquina	25 turnos
Injetora 01	Necessidade de turnos	Injetora 02	Necessidade de turnos	Injetora 03	Necessidade de turnos
Long Drink 4 CV	14,37	Long Square	13,39	Twister 2CV	15,72
Caneca	6,43	Caldereta	4,83	Taça CH	8,63
SK copo	1,37	Long drink 1 CV	3,25	Taça Vinho	0,06
Whisky	1,76	Twister 1CV	1,75	Shot	0,77
Sk tampa e tela	0,92	Sk tampinha	1,15	Twister Tampa	0,54
-	0,00	Turnos necessários	24,39	-	0
-	0,00	Turnos extras	Sobra 0,61	-	0
-	0,00			Turnos necessários	25,73
Turnos necessários	24,86			Turnos extras	Falta -0,73
Turnos extras	Sobra 0,14				

Fonte: Tabela elaborada pela autora com informações obtidas na empresa, 2017

Baseado no quadro 10, com a demanda prevista, simulou-se a decisão do PCP sobre quais seriam as categorias injetadas por máquina e a ordem que ocorreriam para gerar eficiência.

Apesar de a simulação parecer uma boa alternativa, outras variáveis devem ser levadas em consideração, sendo elas: Tempo de *setup* de cores e da troca de molde. Dados apresentados no quadro 11:

Quadro 11: Desperdício Injeção

Produto	Desperdício de copos na troca de cores	Tempo (s) <i>setup</i> simples (Tempo necessário para torca de cor)	Tempo (s) <i>setup</i> complexo (Tempo necessário para colocar nova categoria na máquina)
Long Drink 4 CV	100	700	5400
Long drink 1 CV	50	1000	2400
Twister 2CV	80	840	3600
Twister 1CV	50	1000	2400
Long Square	70	1750	2400
Caneca	120	1800	5400
Caldereta	60	1200	2400
Taça CH	100	3700	5400
Twister Tampa	60	330	3600
SK copo	125	2250	3600
Sk tampa e tela	50	625	2400
Sk tampinha	30	480	2400
Whisky	50	2500	3600
Shot	30	900	3600
Taça Vinho	60	3600	6000

Fonte: Tabela elaborada pela autora com informações obtidas na empresa, 2017

O quadro 11 apresenta cada categoria de copos e o desperdício incorrido em seu processo. Esse desperdício ocorre em três etapas: na troca de cores injetadas, onde é mensurada a quantidade de copos que saem incorretos ou manchados até que o primeiro copo saia bom; tempo que a máquina leva para apresentar um produto sem manchas e o tempo que a empresa demora em regular a máquina na troca de uma categoria de produto para outra.

Logo, cabe ao PCP adotar estratégias que mitiguem ou reduzam as perdas incorridas no processo.

4.8 Planos de ação

4.8.1 Just in Time

Analisando todos os dados apresentados, discutindo com lideranças e traçando planos de melhorias, definiu-se que a melhor alternativa para solucionar o problema da empresa seria a

implantação da Filosofia *Just in time* no PCP da empresa. Essa, que é fundamental para redução de desperdícios, como: a movimentação desnecessária, a superprodução, o processamento desnecessário, estoques, defeitos, o transporte e a espera, levando assim a uma redução de custos e maior organização da empresa.

Para isso, duas atividades iniciais foram realizadas, sendo a primeira, redução do portfólio de cores e a segunda, injetar copos sob demanda.

4.8.2 Redução das Cores

Analisando o tópico 4.6 e 5 notou-se que, apesar de a empresa estudada fornecer a seus clientes 42 opções de cor, apenas 17 cores efetivamente possuíam demanda constante na empresa. Sendo essas apresentadas no quadro 12.

Quadro 12: Cores mantidas no portfólio

Cores com demanda	
Amarelo Fechado	Perolizado
Amarelo Neon	Preto
Azul Claro	Rosa Claro
Azul Neon	Rosa Neon
Branco	Roxo
Dourado	Transparente
Fume	Verde Neon
Laranja Neon	Vermelho
Pantone	

Fonte: Tabela elaborada pela autora do artigo, 2017

Dessas 17 cores, há produtos que possuem giro de apenas 4 cores, outro contendo as 17 em seu portfólio. Logo, para cada produto definiu-se as cores que seriam trabalhadas.

4.8.3 Make to order

Para atingir o resultado esperado, a redução de estoques, viu-se que seria necessário mudar mais do que processos, seria necessário alterar uma cultura. E pensando nisso, mudou-se a estrutura de realização das ordens de injeção.

A cultura que antes pregava a produção para estoque, pressão de fornecedores e imprecisão nas quantidades injetadas agora é realizada de uma nova maneira.

Para isso, algumas ações foram tomadas, sendo elas:

- a) Categorias de copos e cores que não tem demanda não são injetadas;
- b) Injeção apenas mediante a solicitação de vendedores;
- c) Injetar apenas o necessário;
- d) Não ceder ao fornecedor de injeção;
- e) Incentivar a troca de cor ao cliente caso a solicitada não esteja disponível;
- f) Análise de melhorias no processo de injeção.

Com tais alterações sendo realizadas nos meses de Julho, Agosto e Setembro, foi possível obter resultados destacáveis, bem como outras necessidades de melhorias, presentes no tópico 4.9, resultados.

4.9 Resultados

4.9.1 Redução de Estoques

Com os planos de ação traçados, foi possível obter grandes resultados relacionados ao estoque, sendo o principal deles a redução de itens e do custo do estoque armazenado, estando presente abaixo tal indicador:

Quadro 13: Variação de Estoque

INVENTÁRIO				
Mês	Produto	Quantidade em Estoque	Capital em Estoque	Custo médio U.N
Junho	Soma dos Produtos	212.865 U.N	R\$ 209.586,64	R\$ 0,98
Setembro	Soma dos Produtos	127.241 U.N	R\$ 105.821,40	R\$ 0,83
Totais		- 85.624,00 U.N	- 103.765,24	- R\$ 0,15

Fonte: Dados obtidos pela autora com o auxílio da empresa, 2017

Tais resultados demonstram que a empresa tem tomado atitudes corretas no caminho da redução de estoques e da produção enxuta.

Houve também a redução da quantidade comprada de matéria prima e de itens injetados ao mês. Abaixo uma tabela contendo a quantidade de matéria prima comprada do mês de maio ao mês de agosto:

Quadro 14: Variação da compra de matéria prima

COMPRA DE MATÉRIA PRIMA				
Mês	Material	Quantidade (KG)	Custo médio (kg)	Valor (R\$)
Maio	Polímero/Pigmento	18.875 KG.	R\$ 7,20	R\$ 135.900
Junho	Polímero/Pigmento	13.375 KG.	R\$ 7,20	R\$ 96.300
Julho	Polímero/Pigmento	12.000 KG.	R\$ 7,20	R\$ 86.400
Agosto	Polímero/Pigmento	8.400 KG.	R\$ 7,20	R\$ 60.480
Variação (Maio-Agosto)		- 10.475 KG.		- R\$ 75.420

Fonte: Dados obtidos pela autora com o auxílio da empresa, 2017

Por fim, ocorreu diminuição na quantidade de produtos injetados. Abaixo o quadro 14 contendo a quantidade e o valor injetado em Junho e em Julho e Agosto:

Quadro 15: Análise sobre injeção e venda

Meses	Quantidade Injeção	Quantidade Vendida	Variação	Valor Pago (Injeção)	Característica
Maio	268.528	258.699	3,7%	R\$ 71.555,70	<i>Make to stock</i>
Junho	223.555	172.055	23,0%	R\$ 55.138,34	<i>Make to stock</i>
Julho	152.809	168.371	-10,18 %	R\$40.639,87	<i>Make to order</i>
Agosto	161.937	194.787	-22,13%	R\$ 40.199,47	<i>Make to order</i>

Fonte: Dados obtidos pela autora com o auxílio da empresa, 2017

Com os dados apresentamos, notamos uma redução de gastos para a empresa, bem como a movimentação de seu capital. Entretanto, com a redução de estoques, outros problemas começam a ter destaque, como *setups* longos, defeitos, paradas de máquinas. No tópico 4.10 serão abordados os próximos passos para consolidar a produção enxuta na organização.

4.10 Novas melhorias

Com a redução de estoques, novos problemas ganharam enfoque na organização, o que dá a empresa uma nova percepção do que precisa ser enfrentado, e a leva a buscar melhorias que auxiliem a enfrentar novas barreiras. Algumas dessas alterações são:

- a) Aquisição das injetoras para deixar de terceirizar a injeção;

- b) Redesenho do layout produtivo;
- c) Implantação de um sistema ERP voltado à produção puxada;
- d) Análise das causas de erros produtivos;
- e) Busca de empresas especializadas na redução de tempos de ciclo e de setup em máquinas injetoras;
- f) Implantação do 5S;
- g) Plano de manutenção;
- h) Utilização do *Kanban*;
- i) Treinamentos.

Com tais mudanças iniciais pretende-se consolidar a filosofia na empresa e propagar e aumentar os resultados atingidos.

5 Conclusão

Os desafios por trás da mudança, não só de técnicas de trabalho, mas também da cultura de uma empresa são gigantescos. Alinhar isso a métodos e processos que deem suporte a melhorias traz ainda mais obstáculos. Obstáculos esses que estão sendo superados pela organização estudada, através a insistência e da tentativa de fazer com que melhorias sejam implantadas.

Sabendo que é mais simples se acomodar com o processo padrão, o estoque em excesso encobrendo as falhas organizacionais, a empresa estudada aceitou mudar o *status quo* e tem colhido os resultados dessa escolha.

Tais resultados podem ser resumidos as reduções de: 49,5% do custo de estoque armazenado, 55,5% da compra de matéria prima e 43,8% do custo com a injeção acrílica.

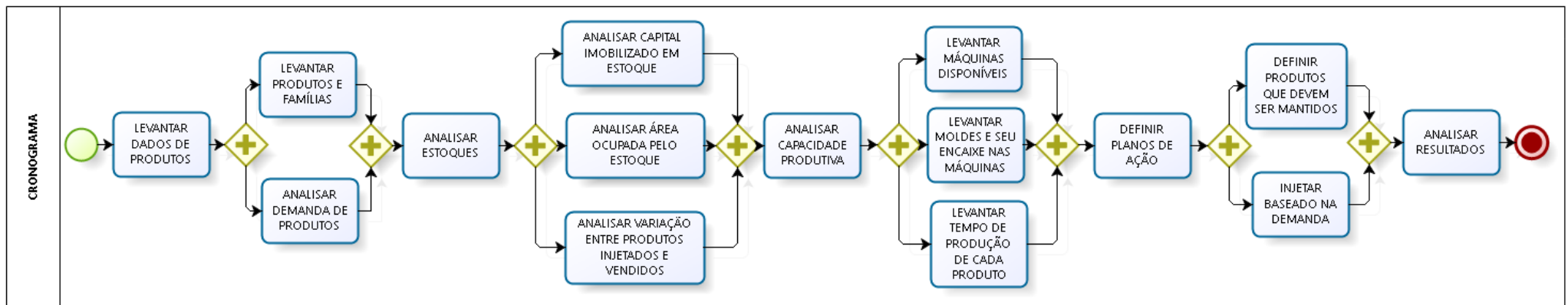
Muitas mudanças ainda são necessárias, o processo ainda não está padronizado nem funcionando como idealizado, mas é o esforço diário para trabalhar sob a demanda que faz com que a nova cultura se instale e que novas melhorias aconteçam para dar suporte para essa metodologia inovadora que é o *Just in time*.

6 Referências

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GUIMARÃES L.; FALSARELLA O. **Uma análise da metodologia *Just in time* e do sistema *Kanban* de produção sob o enfoque da ciência da informação**, 2008.
- MARTINS, G. P.; LAUGENI, P.F. **Administração da Produção** 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- THURER M; FILHO M. **Redução do lead time e entregas no prazo em pequenas e médias empresas que fabricam sob encomenda: a abordagem *Workload Control* (WLC) para o Planejamento e Controle da Produção (PCP)**. Gestão da Produção, São Carlos, 2012.
- WERKEMA, M.C.C. **Lean Seis Sigma: Introdução às ferramentas do *Lean Manufacturing***. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. de Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.

7 Anexos

Figura 10: Cronograma do trabalho



Fonte: Elaborada pela autora, 2017