

## Casos sobre Sistemas de produção e estruturas de operações

---

### Visita aos minidistritos industriais de São José de Rio Preto

No segundo semestre de 2002, a convite do secretário de Planejamento de São José de Rio Preto, foi feita uma visita aos minidistritos de São José para conhecer como o programa foi desenvolvido. O programa de geração de empregos que originou os minidistritos, teve início em 1984 e graças a manutenção da mesma equipe da secretaria durante os 18 anos desde a sua criação, independentemente das administrações municipais, ele cresceu e contava em 2002 com mais ou menos 800 empresas, que empregavam 13.000 pessoas em 11 minidistritos diferentes. Nessa visita, foi possível conhecer algumas empresas e seus proprietários e saber qual era o fator determinante para que elas estivessem operando há tanto tempo.

A empresa mais impressionante foi uma lavanderia industrial, que prestava esse serviço para grandes fábricas de tecido para calça rancheira. Ao entrar na “linha de produção” da empresa, aquilo tudo parecia uma imensa desordem. A idéia de organização industrial em linhas ou qualquer outro princípio fordista de produção não era possível de ser identificado ali. Havia água por todo o chão, as pessoas trabalhavam se acotovelando, a disposição das máquinas fazia com que se desperdiçasse tempo transportado de um lado para outro o tecido e o processo de secagem era em parte feito à máquina e parte feito no sol.

A proprietária contou a sua história: ela começara lavando roupa de cama de hospital no fundo da casa dela, e orgulhosamente, mostrou a sua primeira máquina de lavar roupa que estava ali na empresa ainda funcionando. Em pouco tempo, aquela máquina não era mais suficiente para atender à demanda. Sendo assim, procurou a prefeitura ao saber do programa dos minidistritos industriais, conseguiu ter a sua proposta aprovada e logo em seguida, comprou outra máquina e outra e assim foi crescendo.

Uma grande empresa de tecido *indigo blue* ficou sabendo da empresa dela, e após uma primeira experiência, passou de São Paulo para São José de Rio Preto toda a sua produção para ser lavada ali. Ao percorrer a produção, ela foi explicando como era todo o processo de lavagem e secagem das roupas, e aquilo que era uma aparente desordem, ao ser observada pelos olhos da proprietária fazia sentido. Havia um setor na fábrica de recebimento do tecido proveniente de São Paulo. Esse setor era relativamente grande e a pessoa que recebia, anotava em uma folha a chapa do caminhão e peso da carga total. Normalmente, essa entrega era feita duas vezes por semana. O caminhão vinha carregado de São Paulo com tecido para lavar e voltada para São Paulo carregado de tecido lavado da outra entrega. Dessa forma, a proprietária não precisava ter caminhão próprio para esse serviço. A armazenagem era por um único dia, pois logo em seguida, o tecido entrava na “linha de lavagem”.

O tecido era lavado duas vezes e secado e em seguida era passado e embalado. Pede-se:

- a. Existe um PCP nesse caso ?
- b. Em que estágio esse PCP se encontra?

**Para os casos a seguir, escolha um caso e identifique:**

- Sistema de produção
- Represente a estrutura de operações e justifique.
- Pense em uma mudança no processo da empresa que permitisse alterar a estrutura de operações.

## **1. VW equipamentos**

Há 21 anos atrás, Gérson Medrado trabalhava como vendedor da Parker na região de São José do Rio Preto, até montar uma representação na cidade, sendo posteriormente responsável pela distribuição, quando viu a necessidade de fabricar os produtos, montando uma a sua própria empresa industrial. A VW Equipamentos atua no ramo de Automação Industrial e possui 13 empregados.

A linha de produtos da empresa inclui Pneumáticas (Parker), sensores, inversores de frequência (Yaskawa), ferramentas pneumáticas (Balluff) e assistência técnica (muito pouco).

A empresa utiliza dados de vendas do ano anterior, baseado no respectivo mês, influenciado pelo consumo das usinas.

A capacidade produtiva é de R\$ 100.000,00 por mês, entre produtos e assistência técnica (o proprietário não forneceu dados da capacidade em relação ao número de produtos).

O planejamento é realizado pela diretoria, dependendo do cliente, sendo efetuado em até 3 horas, por serem produtos padrões, e por isso sofrem apenas poucas alterações.

A programação depende da quantidade, do prazo e do preço. É feita com base na experiência anterior do proprietário com o produto.

Há exigência de cotas mínimas pelas empresas fornecedoras, sendo assim a empresa espera vários pedidos para efetuar a compra.

Processo de fabricação intermitente: as variações do equipamento são determinadas pelo tamanho reduzido do lote (algumas vezes unitário) e a diversidade dos produtos ofertados. Para alguns produtos a fabricação só é iniciada quando há um pedido para ser entregue, para outros e feito estoque de produtos acabados.

A empresa trabalha com estoques mínimos, sendo grande o estoque de insumos e menor o de produtos acabados. Para alguns produtos não é possível manter estoque de produtos acabados, por serem customizados.

A entrega é realizada por transportadoras, pelo sistema FOB. A demanda é sazonal, varia muito durante o ano em função dos pedidos das usinas da região. A demanda é maior no meio do ano, e se necessário o serviço é terceirizado. Os fornecedores de insumo são todos grandes empresas, que fornecem produtos com alta confiabilidade de entrega. A empresa utiliza estoques mínimos para gestão de estoques.

## **2. Projeq esquadrias de alumínio**

Durante a faculdade de arquitetura (terceiro ano), o proprietário da Projeq, fábrica de esquadrias de alumínio era estagiário da Alcoa, na área de esquadrias metálicas. Por sentir falta de disciplinas voltadas para essa área, seu Trabalho de Graduação teve como tema o uso de esquadrias de alumínio na arquitetura. Depois de formado, continuou a trabalhar na Alcoa, até sair e montar a Projeq, em 1990.

A empresa não trabalha com previsão de vendas, mas sim com uma meta de vendas. É necessária a venda de 3.500 kg de esquadrias por mês para se atingir o ponto de equilíbrio. As vendas médias da Projeq são de 5.000 Kg por mês. Cerca de 60 a 70% do valor do produto é recebido antes da entrega.

Todos os produtos da empresa são esquadrias de alumínio feitas sob encomenda, adequando-se ao projeto do cliente. Há opções de esquadrias desde um módulo básico até esquadrias de alto padrão (gold), atendendo desde casas até condomínios.

A Projeq tem capacidade para produzir até 7.000 Kg de esquadrias de alumínio por mês.

Como o processo produtivo é sempre o mesmo, o planejamento é executado pelo próprio proprietário e seu sócio, sofrendo pequenas alterações de acordo com cada pedido.

A programação da produção é feita de acordo com o prazo de entrega das obras, para que não exista estoque de produtos acabados. A ordem das atividades é sempre a mesma: compra de barras de alumínio, envio das barras para acabamento, recebimento do material, conformação e montagem final.

As compras são realizadas pelo proprietário, sempre após o pedido do cliente, de modo a não formar estoques de matéria-prima. As compras são feitas em lotes para cada 3 ou 4 obras, para poder negociar preços mais baixos com o fornecedor. O alumínio tem seu valor cotado em dólar. As entregas das barras são feitas de 20 a 30 dias após o pedido.

O Processo de fabricação é intermitente: as variações do equipamento são determinadas pelo tamanho reduzido do lote e a diversidade dos produtos ofertados. A fabricação só é iniciada quando há um pedido para ser entregue.

A empresa não trabalha com estoque de insumos e nem de produtos acabados. Devido principalmente à falta de espaço, os únicos materiais que ficam na

fábrica são aqueles que aguardam na fila para ser processados e os produtos acabados que esperam até que o lote seja completado.

A própria empresa faz a entrega do produto, num prazo em torno de 60 dias depois de feito o pedido. Além da entrega, efetuada pelo próprio caminhão da empresa, é feita também a instalação das esquadrias, havendo um funcionário responsável pelo caminhão e dois pela instalação. Pede-se

Devido à natureza das operações (as atividades não necessitam alto nível de especialização), os funcionários executam várias atividades dentro da empresa. O proprietário realizou um estudo sobre a possibilidade de mudança para uma estrutura com estoque de produtos acabados, mas observou que era inviável devido à forte concorrência, além da necessidade de alto investimento inicial (R\$ 600.000,00 apenas em matéria-prima). A empresa possui fortes laços com seus empregados.

Com relação à demanda, ela é muito variável ao longo do ano, sendo muito baixa no período de Janeiro a Março (não atingem 3.500 Kg por mês, devido à maioria das obras começarem nesse período). Em alguns meses a demanda é muito elevada, sendo superior à capacidade. Quando isso acontece, os pedidos são divididos entre os meses posteriores. Os fornecedores de insumo são todos grandes empresas, que fornecem produtos com alta confiabilidade de entrega.

A empresa trabalha com excesso de capacidade, eliminando a necessidade de ajustes na capacidade do sistema. A capacidade é mais influenciada pelos funcionários da empresa do que pelos equipamentos, ou seja, são feitos investimentos maiores em funcionários do que em equipamentos. A empresa não realiza demissões em períodos de baixa demanda.

### **3. Ávilla Engenharia de Lajes**

A Avilla Engenharia de Lajes foi fundada em 1994, na cidade de São José do Rio Preto no Mini Distrito Ary Attab. A empresa foi criada para suprir as necessidades de mercado de lajes pré-fabricadas que estava na mão de leigos. A empresa tem como intuito atender as necessidades de seus clientes de forma eficaz, oferecendo acima de tudo soluções construtivas em engenharia de lajes, ou seja, atua junto ao cliente desde a concepção do projeto até a conclusão dos serviços de laje.

No ano passado a Avilla Engenharia de Lajes vendeu cerca de 108 000 m<sup>2</sup> de lajes. Ela estabelece a meta de vendas utilizando dados anteriores.

A sua linha de produtos de lajes Pré-Fabricadas é composta por: lajes planas, grandes Vãos, lajes Residenciais, lajes EPS e futuramente pretende fabricar Pré-moldados leves.

A fábrica tem uma capacidade produtiva de 8000 a 9000 m<sup>2</sup> de lajes por mês.

O planejamento do processo produtivo é feito na própria empresa de acordo com projeto estabelecido junto aos clientes (ordem de fabricação, concreto, corte,

armações, condições de armazenamento). A montagem dos pré-moldados é feita pelo cliente com apoio técnico. Uma vistoria final é feita pelo proprietário da fábrica.

A programação de atividades é realizada de acordo com a encomenda realizada pelo consumidor.

Apesar de trabalhar com encomenda, a empresa armazena os produtos acabados por um curto período. Os produtos são armazenados dentro da própria fábrica. Existe estoque de insumos como o aço por causa da variação das cotas de venda no mercado. No entanto, os demais insumos são encomendados de acordo com as necessidades de produção para suprir os pedidos dos clientes.

A entrega de produtos acabados é terceirizada e sempre foi realizada pela mesma empresa o que possibilitou com o tempo, à entregadora, uma habilidade maior em transporte de lajes em comparação com as outras transportadoras.

Só existe estoque de aço, e a quantidade e o tempo de reposição é estabelecido de acordo com as cotas de mercado. Os produtos acabados são estocados dependendo das condições de armazenamento e do tamanho da encomenda.

As atividades são programadas de acordo com os projetos estabelecidos junto ao cliente, dependendo da encomenda. As atividades na empresa geralmente são: checagem das condições de armazenamento, corte, montagem das armações, produção de concreto, secagem do concreto com as armações. A montagem da estrutura é realizada pelo cliente com auxílio da empresa.

A administração da capacidade está relacionada ao número de pedidos, e é feita flexibilizando os prazos de entrega.

#### **4. Usina da Pedra**

Fundada em 1953, a Irmãos Biagi S/A Açúcar e Álcool – cuja matriz fica em Serrana (Usina da Pedra), além de duas filiais em Buritizal (Usina Buriti) e Santa Rosa de Viterbo (Usina Ibirá), todas no interior de São Paulo – emprega, durante a safra, três mil pessoas. A Usina da Pedra tem capacidade de moagem de quatro milhões de toneladas de cana-de-açúcar por safra, produzindo 200 mil m<sup>3</sup> de álcool e 220 mil toneladas de açúcar e sua área agrícola atinge quase 50 mil hectares. Devido a sua proximidade com um grande centro consumidor e produtor de açúcar e álcool, Região de Ribeirão Preto, essa usina tem uma importância significativa para o setor. É importante destacar que a Usina da Pedra não pode ser considerada como uma usina dentro dos padrões brasileiros, seu rendimento e eficiência na transformação das matérias primas em produtos finais são bem superiores a da maioria das usinas e por isso esse estudo não será verídico se usado como base para todo o setor sucroalcooleiro.

A Usina da Pedra no ano de 2002 moeu cerca de 3,5 milhões de toneladas, produzindo cerca de 180 milhões de litros de álcool combustível e 195 mil toneladas de açúcar. A usina também está implantando um sistema de co-geração de energia capaz de gerar 30 MWh por ano e vender o que não é consumido pela usina, cerca

de 18 M, que será comercializado. A previsão de vendas é simples, já que a usina tem toda sua produção baseada no contrato de compra/venda com a Copersucar, que é o único cliente da usina.

A sua linha de produtos é composta por: álcool combustível, energia elétrica e açúcar.

A usina tem uma capacidade implantada de moagem equivalente a 4 milhões de toneladas de cana por safra. Atualmente ela moe cerca de 3,5 milhões de toneladas de cana.

O planejamento do processo produtivo é feito anualmente no escritório da sede administrativa, quando as metas são especificadas para cada área da usina (indústria e agrícola).

A programação da usina varia de acordo com a época do ano (em relação à safra) e dependendo do clima da região, que tem influencia direta no grau de maturação da cana-de-açúcar. É revista periodicamente, mas muito pouco se muda, pois o conhecimento do processo facilita a previsão das atividades descritas no item programação de atividades.

As compras são efetuadas por meio de pedidos feitos ao almoxarifado, de acordo com as necessidades durante o ano. Como alguns itens são sempre utilizados sendo suas quantidades e época de consumo conhecidas as compras são feitas com certas facilidades onde os fornecedores são, geralmente, clientes antigos.

O estoque do álcool combustível é feito em 20 tanques e o açúcar depois do ensaque é guardado em galpões. Existe uma necessidade muito grande de estoques de insumos devido às características do processo de produção de açúcar e álcool. Além da própria produção que demanda uma grande quantidade de insumos (produtos químicos, água, ferramentas, peças etc...) a área agrícola necessita de muitos insumos (fertilizantes, combustível etc...) e em grandes quantidades para atender as metas previstas para a plantação e colheita da cana de açúcar.

As atividades são programadas de acordo com a época do ano e dependendo do grau de maturação da cana de açúcar. As atividades da área agrícola que precedem a produção são: preparo do solo, tratamentos Culturais, plantio, colheita. As três primeiras atividades são iniciadas ao final da colheita (Outubro) e terminam antes da mesma recomeçar (Julho). A produção do açúcar e álcool tem uma programação igual a da colheita, pois a cana-de-açúcar é o insumo principal e não é estocado. Logo após iniciado a colheita o processo de produção do açúcar e álcool é iniciado.

A administração da capacidade para a usina é relativamente simples, pois não há incerteza com relação à demanda. Como a Copersucar é o único cliente da usina os pedidos são todos previsíveis, mantendo o balanceamento entre o nível de operação com o nível de demanda.

A entrega dos produtos é imediata, ou seja, assim que o álcool entra nos tanques ele já pertence a Copersucar, o mesmo ocorrendo com o açúcar após o ensaque, portanto a entrega é feita no local da usina e o comprador se encarrega do transporte para o destino final.

## 5. Banderplaca Indústria e Comércio Ltda

Em 1990, o proprietário vendia bandeiras e placas de fornecedores em Bauru e Ribeirão Preto. Identificando um aumento na demanda e com ele a necessidade da rapidez de entrega, o proprietário criou sua própria empresa para atender à essa demanda.

Não há previsão de vendas e o histórico de venda é o que mantém a empresa dentro de sua rotina de produção. Por exemplo, no final do mandato do prefeito ocorre uma explosão de vendas e quase que a totalidade dos pedidos é destinado às prefeituras e às câmaras.

A linha de produtos é composta por: Bandeiras oficiais (Brasil, estados, municípios e entidades), placas (de acordo com o pedido), mastro e base, placas de inauguração em alumínio fundido (média de 5 placas por dia); placas médias em aço (de 15 a 20 por dia); placas pequenas em aço (100 por dia).

Recebido o pedido, é feita a distribuição aos setores pela gerência e o serviço é realizado de acordo com a data (primeiro a entrar, primeiro a sair). A partir do contato com fornecedores de aço/alumínio, é feito o pedido baseado no histórico de vendas e de acordo com o estoque restante do mês anterior.

A empresa não faz programação de atividades, tudo é feito de acordo com as necessidades dos pedidos.

A matéria-prima é comprada de acordo com a demanda e uma vez por semana é feita a checagem dos estoques.

A fabricação é contínua e mesmo que uma tarefa tenha sido completada os funcionários são realocados nos setores de acordo com a necessidade para que não permaneçam ociosos.

A empresa estoca bandeiras e placas de trânsito (maior demanda e necessidade de entrega rápida) na própria empresa. Os outros produtos dependem do pedido do cliente, portanto há apenas estoque de matéria-prima (aço, alumínio, tinta, tecidos, etc.) alocados em dois almoxarifados.

Na maioria dos casos, não é feita a entrega ao cliente. Se este não retirar o produto na própria empresa, a Banderplaca pode despachar via ônibus ou transportadora e nos casos em que o cliente encontra-se em localidades distantes, a empresa entrega através de um vendedor que se encontra disponível.

É feita uma inspeção dos estoques, pelos encarregados de setor, toda semana para que os insumos não falem.

As placas de aço são corrigidas antes da produção. O cálculo dos custos é baseado na concorrência, e se este se apresentar demasiadamente elevado, é feito um novo cálculo mais detalhado para o custo de produção. Todos os pedidos devem ser aprovados pelo gerente antes do início da produção.

Apesar de não haver precisão de demanda, a empresa baseia-se no histórico de mandatos anteriores para estimar suas vendas durante o ano. Isto se deve ao fato de que seus maiores clientes são prefeituras.

