

# Problema do Desafio

Gabriela Pereira Soares

## Descrição da Empresa

- Matriz em Chicago
- Produz jujubas em diferentes cores, tamanhos e sabores
- Focado nas vendas no Halloween
- Operações de 1 de abril (08:00) a 30 de setembro (17:00)
- 5 plantas fabris:



Figure 1: Locations of JB Manufacturing headquarters and manufacturing facilities.

## Equipes

- ◉ Empresa formada por várias organizações, tanto na sede quanto nas instalações de fabricação:
  - Equipe de Engenharia de Processo
  - Equipe de Planejamento
  - Equipe de Logística
  - Equipe Financeira
  - **Vice-presidente de fabricação**
    - Identificar as etapas de gargalo ou limitação de taxa em cada uma das instalações de fabricação;
    - Determinar se é possível equilibrar o fluxo de material ajustando e projetando ordens de serviço internas ideais

# Processo de Produção

## Processo de Produção

Color



Raw Material  
Inventory Store

Size



Classifier

Flavor



Pre-finish  
Operation

Bag/Box



Pack  
Inventory Store

Packaging

## Estoque de matéria-prima (RMI)

- ◉ Jujubas coloridas são armazenadas no estoque de matéria-prima;
  - ◉ Tambores individuais podem conter jujubas da mesma cor; no entanto, jujubas de uma determinada cor podem ocupar mais de um tambor;
- ▲ Ver regras!

## Estoque de matéria-prima (RMI)

Regras:

1. A ordem de liberação dos tambores RMI é ditada pela ordem de trabalho interna projetada pela função de planejamento.
2. Se houver dois tambores RMI da mesma cor em um determinado local, esvazie o tambor com um número menor de equipamento.
3. A liberação de jujubas a partir do tambor RMI é permitida apenas se houver pelo menos cinco bandejas de estoque pré-prontas vazias e disponíveis.

## Classificador

- Cada tambor no estágio RMI contém jujubas da mesma cor, porém o tamanho dessas jujubas em um tambor pode variar;
- As jujubas coloridas são separadas em cinco tamanhos diferentes, ao esvaziar os tambores;
- A porcentagem dividida para cada um dos tamanhos é derivada com base nos dados históricos, essas porcentagens divididas para cada cor são fornecidas no conjunto de dados



## Estoque de produto pré-acabado (PFI)

- ◉ Depois que as jujubas coloridas são dimensionadas e segregadas, elas são armazenadas nos tambores de PFI;
- ◉ Cada um dos tamanhos de jujubas é atribuído a um conjunto de tambores e cada tambor deve ser preenchido com jujubas de cores e tamanhos semelhantes;
- ◉ Antes da liberação das jujubas dos tambores RMI, pelo menos cinco tambores PFI precisam estar vazios.

▲ Ver regras específicas!

## Estoque de produto pré-acabado (PFI)

Regras específicas:

1. À medida que as jujubas fluem pelo classificador, elas são divididas simultaneamente e proporcionalmente para encher os tambores PFI nas proporções fornecidas na tabela "classifier split".
2. Para simplificar, você pode supor que em qualquer local determinado o tambor PFI possa ser preenchido com qualquer tamanho, no entanto, uma vez que o tamanho da atribuição do tambor PFI seja feito para uma determinada ordem de serviço interna, essa atribuição só poderá ser atualizada quando um novo ordem de serviço é processada.
3. Para evitar situações de transbordamento, os tambores PFI são preenchidos até 95% de sua capacidade.
4. Uma bandeja PFI não pode ser preenchida e esvaziada ao mesmo tempo; em outras palavras, um tambor PFI é esvaziado na operação de pré-acabamento somente depois de ser retirado do classificador.

## Estoque de produto pré-acabado (PFI)

5. Quando mais de cinco compartimentos PFI estiverem vazios e disponíveis para serem preenchidos, o número mais baixo do tambor PFI será preenchido primeiro. Lembre-se, a qualquer momento, no máximo 5 tambores serão preenchidos simultaneamente, atribua um número de tamanho mais baixo ao menor disponível.
6. Os tamanhos de jujubas não podem ser misturados em um determinado tambor.
7. A liberação de jujubas de tamanho determinado na operação de pré-acabamento é ditada pela política "primeiro a entrar primeiro a sair" (FIFO). Se você estiver usando alguma outra política de despacho, indique isso explicitamente.
8. O número de compartimentos de PFI que podem ser esvaziados nas operações de pré-acabamento simultaneamente depende do número de peças de equipamento na operação de pré-acabamento.
9. A quantidade de jujubas de tamanho determinado liberadas na operação de pré-acabamento será determinada pela ordem de serviço interna; especifique como você chegou a esta política.
10. Em cada local, com base no projeto da instalação, qualquer tambor PFI pode ser engatado com qualquer equipamento na operação de pré-acabamento.

## Operação de pré- acabamento

- ◉ Os tambores PFI são esvaziados em um tanque onde os sabores são aplicados aos jujubas;
  - ◉ São oferecidos 12 sabores de jujubas;
  - ◉ Em um determinado momento, são processados no tanque jujubas de uma determinada cor e tamanho;
- ➡ O número de tanques, a capacidade do tanque e as taxas de processamento são fornecidos na tabela de referência "pré-acabamento".
- ▲ Ver regras específicas!

## Operação de pré- acabamento

Regras específicas:

1. Para locais com mais de um equipamento na operação de pré-acabamento, suponha que a taxa de cada peça de equipamento seja a mesma.
2. Quando os sabores são alterados, há um requisito de tempo de troca de 5 minutos.
3. Quando os tamanhos são alterados, mas não há alteração no sabor, não há penalidade no tempo de troca.

## Estoque de embalagens (PI)

- ◉ Depois que a operação de pré-acabamento é concluída, as jujubas com sabor são preparadas nos tambores PI.
  - ◉ Cada tambor PI contém jujubas agrupadas por cor, tamanho e sabor para evitar a contaminação.
- ▲ Ver regras específicas!

## Estoque de embalagens (PI)

Regras específicas:

1. Conforme mencionado anteriormente, a liberação de jujubas de tamanho na operação de pré-acabamento é ditada pela política FIFO. Se você estiver usando alguma outra política de despacho, indique isso explicitamente.
2. O fluxo de jujubas do estoque de pré-acabamento até a operação de pré-acabamento e para o estoque de embalagens é um fluxo contínuo. Em cada local, você pode assumir que qualquer operação de pré-acabamento pode alimentar qualquer um dos tambores PI.
3. Para evitar situações de transbordamento, os tambores PFI são preenchidos até 95% de sua capacidade.
4. Um compartimento PI não pode ser preenchido e esvaziado ao mesmo tempo; em outras palavras, um tambor PI é esvaziado na operação de embalagem somente depois de ser retirado da Operação de Pré-Acabamento.
5. O número mais baixo do cilindro PI é preenchido primeiro.

## Estoque de embalagens (PI)

6. Cores, sabores e tamanhos de jujubas não podem ser misturados em um determinado tambor.
7. Apenas um tambor PI pode ser esvaziado na operação de embalagem.
8. A quantidade de jujubas de tamanho definido liberadas na operação de embalagem será determinada pela ordem de serviço interna; especifique como você chegou a essa política.



## Embalagem

- ◉ Os tambores PI são esvaziados para a embalagem em um saco ou em uma caixa;
  - ◉ Sacos e caixas são processados em diferentes equipamentos de embalagem;
- ▲ Ver regras específicas!

## Embalagem

Regras específicas:

1. As regras de embalagem determinam que a ensacadeira e a linha da caixa não podem ser executadas ao mesmo tempo.
2. Quando um tambor do Packaging Inventory é esvaziado e alimentado no Packaging, a linha da caixa tem precedência em ordem de execução sobre a linha de ensacamento.
3. Os pedidos de caixas devem ser atendidos antes dos pedidos de sacolas.
4. Qualquer excesso de material deve ser armazenado em sacos.

Outras informações do problema

## Outras informações

- ◉ A equipe de planejamento pode coordenar-se com a equipe de logística para mover algumas jujubas de um local para outro, desde que haja tambores de armazenamento suficientes disponíveis no RMI do outro local;
- ◉ Devido a restrições de capacidade da frota, existem limites no número de jujubas coloridas e na quantidade total que pode ser movida de um local para outro;
- ◉ Essas movimentações de jujubas entre as instalações são feitas no início da temporada antes do início das operações do classificador para o ano.

## Custos de produção

- Cada local de fabricação produz com um custo diferente;
- Deve-se assumir que existem 0,25 lb/saco e 2,5 lb/caixa.

Table 1: Cost break Down by site for bags and boxes.

Manufacturing cost by site	Cost/100 bags	Cost/100 boxes
Green Bay	\$ 25.50	\$ 242.30
Omaha	\$ 25.00	\$ 238.50
Springfield	\$ 28.80	\$ 273.10
Columbus	\$ 27.50	\$ 261.30
Detroit	\$ 26.30	\$ 249.4

## Regras de transporte

- Os movimentos de materiais entre os locais precisam ser concluídos antes de 1º de abril, o dia em que as operações começam;
- Caminhões de material não podem exceder 500.000 libras, desde que o local de recebimento tenha capacidade de tambores RMI vazia suficiente;
- Cores diferentes terão a capacidade de serem segregadas durante o transporte;
- O custo de remessa é considerado variável à taxa de US\$3,50/milha por 50.000 libras (custos reais serão uma função do número de milhas e libras movimentadas entre os locais);
- Apenas uma cor pode ser movida de um local para outro.

## Matriz de distâncias

Table 2: Distance Matrix with distances in miles.

	Green Bay	Omaha	Springfield	Columbus	Detroit
Green Bay		570	720	530	510
Omaha	570		630	780	730
Springfield	720	630		630	750
Columbus	530	780	630		210
Detroit	510	730	750	210	

## Capacidade de produção

- Cada local de fabricação possui um único classificador.
- Suponha que a instalação funcione 24 horas por dia, sete dias por semana (sem feriados)

Table 3: Amount of equipment and drums at each operation and inventory store.

Manufacturing Facility	Number of RMI Drums	Number of PF Drums	Number of Pre-finish operation equipment	Number of PI Drums	Number of Packaging Machines
Detroit, MI	40	15	2	8	1 bag, 1 box
Columbus, OH	30	32	3	10	2 bag, 1 box
Springfield, MO	50	24	1	15	1 bag, 1 box
Green Bay, WI	20	17	2	17	1 bag, 1 box
Omaha, NE	30	28	3	12	1 bag, 1 box



## Tabelas de dados disponíveis

Nome da tabela	Explicação
Order Bank	Uma tabela que mostra a quantidade demandada para as combinações de cores, tamanho, sabor e tipo de embalagem.
RMI Inventory Level	O inventário inicial de jujubas nos tambores RMI (e suas capacidades).
Classifier Split	As porcentagens de tamanho de cada cor, a partir das observações de dados históricos.
Pound to Bag and Pound to Box	Os fatores de conversão entre peso e tipos de embalagem.
Distance Matrix	A distância entre cada local.
Transportation Threshold	O limite de transporte entre os locais
Pre-finish Inventory Drum	A capacidade do tambor de estoque de pré-acabados.
Pack Inventory Drum	A capacidade do tambor de estoque de embalagens
Classifier	A taxa de processamento de cada classificador.
Pre-finish	As taxas históricas de processamento de pré-acabamento em cada local. Os dados foram limpos.
Packaging	As taxas históricas de processamento de embalagens em cada local. Os dados foram limpos.
Workorder Example	Um exemplo para mostrar como pode ser uma ordem de serviço interna

## Objetivos

Existem dois objetivos concorrentes que a JB Manufacturing está tentando equilibrar:

- ◉ Maximizar a demanda que é atendida antes da data de vencimento;
  - ◉ Minimizar o custo geral.
- 
- ◆ Desenvolver estratégias para um melhor planejamento e criação interna de ordens de serviço, estabelecendo os recursos atuais de fabricação e equilibrando a carga de trabalho em cada um dos locais de fabricação