

OTIMIZAÇÃO DA OFERTA



Empresas enfrentam o problema de encontrar a variedade de produtos a manter em estoque que maximiza o lucro, isto é, o mínimo custo de estoques. Esta é uma tarefa desafiadora, porque o número de sortimentos pode ser muito grande e naturalmente o investimento em estoque é limitado. Além disso muitos produtos são perecíveis ou perdem a validade.

Ao contrário dos modelos tradicionais de inventário não assumimos que a demanda é baseada apenas em valores históricos. Em vez disso, a demanda pode assumir valores num intervalo pré-estabelecido. O objetivo é encontrar a política que minimiza o custo de estoque.

A técnica que usamos para minimizar custos de estoque é a *Programação Linear*.

A Programação Linear é o nome de uma prática que maximiza o lucro ou minimiza o custo de uma certa operação. Foi inventada por matemáticos para fins militares, para determinar a melhor maneira de mover recursos (como gasolina, comida, soldados, etc) para colocá-los onde eles seriam imediatamente necessários. Porém, descobriu-se que a utilidade deste processo é muito mais ampla.

A programação linear é uma área da pesquisa operacional com vasta aplicação em apoio à decisão. O termo “programação”, não tem a ver diretamente com programação de computadores, ou linguagem de programação. A programação linear é útil para o planejamento de recursos escassos visando atender as condições operacionais. Estas, por sua vez, são representadas por equações e funções lineares.

A aplicação da programação linear em apoio à decisão ocorre quando se decide para atingir um objetivo, por exemplo, de lucratividade. Este, por sua vez, é resultante da alocação ótima dos recursos. Por isso caracterizamos a programação linear como uma técnica de otimização. No problema de otimização em uma lanchonete, por exemplo, buscamos determinar a alocação ótima dos recursos (alimentos que compramos como matéria prima, recursos humanos, etc.) de forma a atender as limitações da demanda e maximizar o lucro resultante.

Por exemplo, José não pode vender mais de 30 hambúrgueres e 50 hot-dogs devido ao pequeno tamanho de seu food-truck. Existem duas quantidades sendo discutidas aqui, hambúrgueres e hot-dogs.

Sendo X o número de hambúrgueres, Y o número de hot-dogs, L o lucro e D as despesas de compra de alimentos, formulamos matematicamente as seguintes condições:

X deve ser menor ou igual a 30

Y deve ser menor ou igual a 50

L deve o máximo possível ou, equivalentemente D deve ser o mínimo possível

Suponha um Food Truck prepara e vende um cardápio de 20 itens de um menu, numa média de 350 refeições por dia.

Menu	Preço(\$)	Custos Diretos (\$)	Margem Bruta (\$)
Ramen de carne	19.00	3.70	15.30
Ramen de frango de churrasco	17.00	1.50	15.50
Ramen de Wonton de frango	17.00	1.50	15.50
Ramen de Tofu para churrasco	15.00	1.10	13.90
Pho de frango	17.00	1.50	15.50
Pho de tofu	15.00	1.10	13.90
Baguete de carne	19.00	3.80	15.20
Baguete de frango	17.00	1.60	15.40
Baguette de Tofu para churrasco	17.00	1.20	15.80
Tigela de frango de churrasco coreano	17.00	1.60	15.40
Tigela de Tofu de churrasco coreano	15.00	1.20	13.80
Tigela de Nuong GA	17.00	1.60	15.40
Tigela de carne bulgogi	20.00	2.90	17.10
Tigela de carne de porco picante de Daeji	20.00	4.70	15.30
Tigela de frango especial diária	19.00	2.30	16.70
Tigela de Tofu especial diária	15.00	1.20	13.80
Tigela de amendoim de frango tailandês	17.00	2.30	14.70
Tigela de Tofu de amendoim tailandês	15.00	1.20	13.80
Rolinhos primavera / crocantes	5.00	0.40	4.60

Os custos e as quantidades dos ingredientes são mostrados abaixo.

Custo dos ingredientes (\$/kg) ==>	18.00	15.00	7.00	3.00	6.60	5.00	2.00	9.00	2.00
Menu	Carne de bovino	Carne de porco	Frango	Arroz	Macarrão	Tofu	Vegetais	Pão	Farinha
Ramen de carne	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
Ramen de frango de churrasco	0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
Ramen de Wonton de frango	0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
Ramen de Tofu para churrasco	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.05	0.00	0.00
Pho de frango	0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00
Pho de tofu	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.05	0.00	0.00
Baguete de carne	0.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Baguete de frango	0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Baguette de Tofu para churrasco	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00
Tigela de frango de churrasco coreano	0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Tigela de Tofu de churrasco coreano	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00
Tigela de Nuong GA	0	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Tigela de carne bulgogi	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Tigela de carne de porco picante de Daeji	0	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Tigela de frango especial diária	0	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Tigela de Tofu especial diária	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00
Tigela de amendoim de frango tailandês	0	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00
Tigela de Tofu de amendoim tailandês	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00
Rolinhos primavera / crocantes	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00

Queremos determinar a quantidade de matéria prima (alimentos) a comprar de modo a reduzir ao máximo o descarte.

Existem várias restrições a considerar:

- Sabemos com base em observações que vão vender no máximo 50 rolinhos, 75 Tigelas de Nuong GA, 75 Tigelas de frango especial diária, 70 Tigelas de carne bulgogi, 70 Tigelas de carne de porco picante de Daeji e 5 unidades de cada um dos outros itens do menu.
- Sabemos que mesmo em dias fracos, vão vender pelo menos 25 rolinhos, 20 Tigelas de Nuong GA, 20 Tigelas de frango especial diária, 20 Tigelas de carne bulgogi, 20 Tigelas de carne de porco picante de Daeji e 3 unidades de cada um dos outros itens do menu
- A quantidade econômica de compra (EOC)* é de 24 kg de carne de bovino, 36 kg de frango, 24 kg de carne de porco, 20 kg de Tofu e 65 kg de vegetais.
- Além de armazenar os ingredientes, é necessário armazenar refeições preparadas no caminhão, há espaço para 40 Ramens, 40 Phos, 60 baguetes, 250 tijelas e 50 rolinhos.

Estas restrições são resumidas nas tabelas a seguir.

Quantidade econômica de compra (EOC)	
	no máximo (kg)
carne de bovino	24
frango	33
carne de porco	24
tofu	20
vegetal	65

Limite da área de armazenagem no caminhão	
	no máximo (unids)
carne de bovino	24
frango	30
carne de porco	24
tofu	20
vegetal	65

Demanda diária (unids)		
	no mínimo	no máximo
Ramen de carne	20	75
Ramen de frango de churrasco	20	75
Ramen de Wonton de frango	20	70
Ramen de Tofu para churrasco	20	70
Pho de frango	10	15
Pho de tofu	10	15
Baguete de carne	10	15
Baguete de frango	10	15
Baguete de Tofu para churrasco	10	15
Tigela de frango de churrasco coreano	10	15
Tigela de Tofu de churrasco coreano	10	15
Tigela de Nuong GA	20	75
Tigela de carne bulgogi	20	73
Tigela de carne de porco picante de Daeji	20	70
Tigela de frango especial diária	20	75
Tigela de Tofu especial diária	3	5
Tigela de amendoim de frango tailandês	3	5
Tigela de Tofu de amendoim tailandês	3	5
Rolinhos primavera / crocantes	25	50

Considerando as restrições, quantas unidades de cada item do menu devemos estar preparados para vender de maneira a *minimizar o desperdício de alimentos comprados*?

	Unidades / dia
Ramen de carne	20
Ramen de frango de churrasco	20
Ramen de Wonton de frango	20
Ramen de Tofu para churrasco	20
Pho de frango	10
Pho de tofu	10
Baguete de carne	10
Baguete de frango	10
Baguette de Tofu para churrasco	15
Tigela de frango de churrasco coreano	10
Tigela de Tofu de churrasco coreano	10
Tigela de Nuong GA	20
Tigela de carne bulgogi	73
Tigela de carne de porco picante de Daeji	21
Tigela de frango especial diária	47
Tigela de Tofu especial diária	3
Tigela de amendoim de frango tailandês	3
Tigela de Tofu de amendoim tailandês	3
Rolinhos primavera / crocantes	25
Total 350 refeições	

Resultado da otimização

Faturamento	\$ 6,004.00
Custo dos ingredientes	\$ 780.60
Margem Bruta	\$ 5,254.40

Podemos ainda simular situações, por exemplo, qual será o resultado se ao invés de 350 refeições produzirmos apenas 250 refeições?

Quantidade econômica de compra (EOC) (kg)			
	no máximo	350 Refeições	250 Refeições
carne de bovino	24	15.4	12.85
frango	30	30	20.7
carne de porco	24	21	6
tofu	20	7.4	7
vegetal	65	33.2	23.2
Ramen de carne		20	20
Ramen de frango de churrasco		20	20
Ramen de Wonton de frango		20	20
Ramen de Tofu para churrasco		20	20
Pho de frango		3	3
Pho de tofu		3	3
Baguete de carne		3	3
Baguete de frango		3	3
Baguette de Tofu para churrasco		5	3
Tigela de frango de churrasco coreano		3	3
Tigela de Tofu de churrasco coreano		3	3
Tigela de Nuong GA		20	20
Tigela de carne bulgogi		72	55
Tigela de carne de porco picante de Daeji		70	20
Tigela de frango especial diária		51	20
Tigela de Tofu especial diária		3	3
Tigela de amendoim de frango tailandês		3	3
Tigela de Tofu de amendoim tailandês		3	3
Rolinhos primavera / crocantes		25	25
		350	250
Faturamento		\$ 6,160.00	\$ 4,197.00
Custo		\$ 905.60	\$ 547.60
Margem		\$ 5,254.40	\$ 3,649.40

Michel Janos

5/2015

