

# PROBLEMA:

## Decisões que envolvem CLASSIFICAÇÃO



**Este exemplo, a seguir, pode ser aplicado à qualquer tipo de problema que envolva CLASSIFICAÇÃO em categorias pré-definidas. Este tipo de técnica multicritério pode ser utilizada em diversos problemas de Transporte, Logística e Supply Chain:**

- (1) Composição de Frota
- (2) Composição de carga (completa e incompleta)
- (3) Composição de veículos
- (4) Escolha de modais
- (5) Composição e lançamento de produtos
- (6) Outras

**Além disso, para este tipo de problema multicritério é recomendável combinar ferramentas de otimização (modelagem matemática) e ou simulação discreta. Geralmente, os critérios quantitativos são otimizados ou simulados, enquanto o modelo multicritério oferece uma abordagem holística com todos os critérios.**

# Decisão de composição de Frota de veículos para determinar o tamanho da frota e o número de cada tipo de veículo

## BREVE DESCRIÇÃO

O Caso foi desenvolvido para a área de operações de transporte de uma empresa de bebidas localizada no estado de São Paulo, responsável por atender 22 clientes localizados nos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais.

A empresa possui uma frota terceirizada, que pode ser composta por dois tipos de veículos com características diferentes, como capacidade, custos, velocidade e emissões.

Cada cliente possui uma demanda específica que aumenta gradualmente ao longo do mês. A maior parte da demanda está concentrada nas duas últimas semanas do mês. Conforme Fornecido pelo tomador de decisão, a demanda é dividida nas proporções de 15%, 20%, 30% e 35% para as semanas 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

# DADOS

## Veículo: capacidade, velocidade, tempo de carga/descarga

<i>Vehicle</i>	<i>Capacity (pallets)</i>	<i>Speed (km/h)</i>	<i>Loading time (minutes)</i>	<i>Unloading time (minutes)</i>
Type 1	26	55	25	45
Type 2	40	45	35	60

## Custos por tipo de veículos: Custo fixo, variável, carga/descarga

<i>Vehicle</i>	<i>Fixed costs (R\$)</i>	<i>Variable costs (R\$/km)</i>	<i>Loading costs (R\$/hour)</i>	<i>Unloading costs (R\$/hour)</i>
Type 1	20,925	0.67	41.67	62.5
Type 2	21,890	1.06	41.67	62.5

## Consumidores: Demanda e distância

<i>Customer #</i>	<i>Distance (km)</i>	<i>Demand (pallets/month)</i>
1	75.8	695
2	372.5	452
3	102.5	1883
4	413.2	1925
5	101.5	3015
6	115.2	2477
7	612.3	133
8	84.0	2494
9	267.9	827
10	102.5	2866
11	188.4	122
12	546.7	69
13	48.6	1234
14	120.5	212
15	155.9	2590
16	102.5	1134
17	185.9	1758
18	38.2	985
19	205.1	129
20	227.0	217
21	208.9	619
22	444.2	146

# Classificação por tipo de veículo

<i>Alternative</i>	<i>Vehicle type 1</i>	<i>Vehicle type 2</i>
A	24 vehicles	0 vehicles
B	17 vehicles	04 vehicles
C	15 vehicles	04 vehicles
D	07 vehicles	11 vehicles
E	04 vehicles	13 vehicles
F	0 vehicles	16 vehicles

# Resultado Final com Análise de Sensibilidade

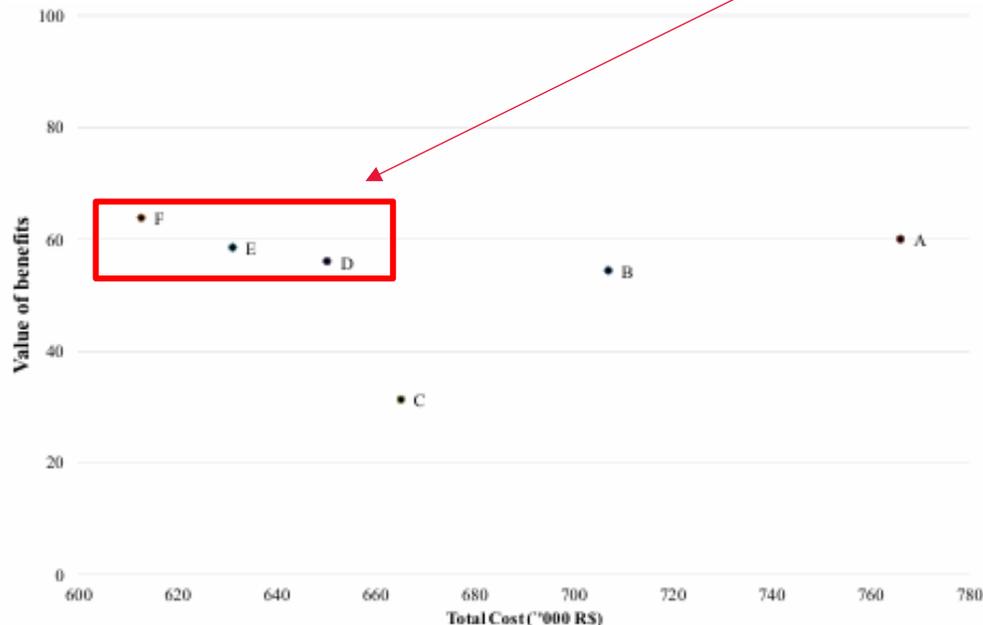
## Escolha baseada no Custos

Alternative	Transportation cost ('000 R\$)	Operation cost ('000 R\$)	Total cost ('000 R\$)
A	708.61	57.80	766.41
B	650.69	56.55	707.24
C	608.94	56.42	665.36
D	596.84	53.79	650.63
E	578.63	52.78	631.41
F	561.80	51.23	613.04

## Escolha baseada nos Benefícios agregados

Attribute	Transit time	Frequency	Load capacity	Service level	Aggregate benefits	
Weight	22	15	27	36		
Alternatives	A	B	C	D	E	F
	0.0	9.7	10.8	36.1	78.9	100.0
	0.0	9.5	10.5	33.7	46.2	100.0
	86.3	66.2	0.0	84.6	86.3	100.0
	100.0	90.0	75.0	55.0	30.0	0.0
	60	54	31	56	58	64

## Escolha baseada nos Benefícios e Custos: F, E e D



## Análise de sensibilidade entre as alternativas: F, E e D

Se o valor que o tomador de decisão está disposto a gastar por um ponto adicional de benefício for inferior a R\$ 358,87, a alternativa recomendada é a F.

No entanto, se esse valor estiver entre R\$ 358,87 e R\$ 2717,01, a alternativa recomendada passa a ser a E.

Por fim, se esse valor ultrapassar R\$ 2717,01, a alternativa recomendada é a D.

Alternatives	Increase in benefit (value)	Increase in cost (R\$)	Cost / Benefit (R\$/value)
From F to E	7.35	2639.09	358.87
From E to D	3.45	9379.66	2717.01