

## Laboratório 2 – Programação inteira

### Preparação do trabalho

- A ferramenta é (como no lab 1) o GNU Linear Programming Kit (GLPK) em <http://gnuwin32.sourceforge.net/packages/glpk.htm>.  
(Eventualmente o pacote deve ser instalado novamente.)
- A documentação sobre os formatos CPLEX lp e GNU MathProg (sub-linguagem de AMPL) está disponível no moodle como “GLPK Tutorial” (antes da primeira aula).

### Exercício 0.1 (McDonalds)

Para iniciar: Baixe o modelo e os dados do problema do McDonalds. Estes arquivos estão junto à primeira aula de laboratório. Modifique o problema tal que o número de unidades que podem ser compradas seja inteiro. Qual a dieta ótima inteira?

Para cada um dos seguintes problemas:

- Formalize como programação inteira (pura, 0-1 ou misto).
- Especifique e resolva com GLPK.

### Exercício 0.2 (Aviões)

Uma empresa produz pequenos aviões. Os clientes compradores freqüentemente precisam aviões com características específicas que gera custos iniciais altos no começo da produção.

A empresa recebeu encomendas para três tipos de aviões, mas como ela está com capacidade de produção limitada, ela tem que decidir quais aviões ela vai produzir. Os seguintes dados são relevantes

Aviões produzidos	Cliente		
	1	2	3
Custo inicial [\$]	3	2	0
Lucro [\$/avião]	2	3	0.8
Capacidade usada [%/avião]	20%	40%	20%
Demanda máxima [aviões]	3	2	5

Os clientes aceitam qualquer número de aviões até a demanda máxima. A empresa tem que decidir quais e quantos aviões ela vai produzir. Os aviões serão produzidos em paralelo.

### Exercício 0.3 (Investimento)

Uma empresa tem que decidir quais entre sete investimentos devem ser feitos. Cada investimento pode ser feito somente uma única vez. Os investimentos têm lucros (a longo prazo) e custos iniciais diferentes como segue

	Investimento						
	1	2	3	4	5	6	7
Lucro estimado [\$]	17	10	15	19	7	13	9
Custos iniciais [\$]	43	28	34	48	17	32	23

A empresa tem \$ 100 de capital disponível. Como maximizar o lucro total (a longo prazo, não considerando os investimentos atuais), respeitando que os investimentos 1, 2 e 3, 4 sejam mutuamente exclusivos, e nem o investimento 3 nem o investimento 4 podem ser feitos, sem ao menos um investimento em 1 ou 2 (os outros investimentos não tem restrições).

### Exercício 0.4 (Brinquedos)

Um produtor de brinquedos projetou dois novos brinquedos de Natal. A preparação de uma fábrica para produção custaria 50000 R\$ para o primeiro brinquedo e 80000 R\$ para o segundo. Após esse investimento inicial, o primeiro brinquedo rende 10 R\$ por unidade e o segundo 15 R\$.

O produtor tem duas fábricas disponíveis mas pretende usar somente uma, para evitar custos de preparação duplos. Se a decisão de produzir os dois brinquedos for tomada, a mesma fábrica seria usada.

Por hora, a fábrica 1 é capaz de produzir 50 unidades do brinquedo 1 e 40 unidades do brinquedo 2 e tem 500 horas de produção disponível antes do Natal. A fábrica 2 é capaz de produzir 40 unidades do brinquedo 1 e 25 unidades do brinquedo 2 por hora, e tem 700 horas de produção disponível antes de Natal.

Como não sabemos se os brinquedos serão produzidos depois do Natal, o problema é determinar quantas unidades de cada brinquedo devem ser produzidas até o Natal (incluindo o caso que um brinquedo não seja produzido) de forma que maximize o lucro total.