

Leia com atenção:

1. Os grupos de trabalho podem ser constituídos por, no máximo, 4 alunos;
2. Os alunos devem utilizar o Microsoft Excel Solver e nenhum outro *software*, na resolução das questões;
3. Cada grupo deve entregar ao respectivo docente um relatório preliminar até ao dia 17 de Novembro de 2013;
Este relatório preliminar deverá conter as respostas às questões Q1a) e Q2a) e será sujeito a avaliação;
4. As restantes alíneas das questões Q1 e Q2 deverão ser resolvidas com base nas formulações fornecidas, no dia 18 de Novembro de 2013, pela equipa de docentes;
5. Cada grupo deverá entregar ao seu docente, um relatório final até ao dia 6 de Dezembro de 2013;
6. Os relatórios deverão conter:
 - a. Uma capa onde conste a identificação dos alunos que constituem o grupo;
 - b. Um corpo principal, dividido em secções (uma para cada questão);
 - c. O relatório final deve incluir um apêndice que contenha, para as questões em que seja necessário o recurso ao Solver, os *inputs* do Solver e os respectivos *outputs*;
7. Em cada questão, justifique as opções tomadas e, caso se aplique, escreva a formulação do problema e dê uma breve explicação acerca do significado das restrições e da função objectivo;
8. A cotação final obtida neste trabalho será determinada pela soma ponderada das cotações obtidas em cada questão. O peso atribuído às questões Q1, Q2, e Q3 é, respectivamente, 10%, 5% e 10%;
9. Este trabalho de grupo contribui com um peso de 25% para a nota final.
10. **IMPORTANTE:** Apesar de ter que ser entregue uma cópia impressa dos relatórios, os alunos têm que submeter os seus relatórios (o preliminar e o final) via E-Learning.

Q1. Uma empresa possui duas fábricas, designadas por F1 e F2. As fábricas produzem um produto que será enviado para a cidade A, onde será vendido. O custo de transportar um kilograma de produto da fábrica F1 para a cidade A e da fábrica F2 para a cidade A é de €40/kg e €30/kg, respectivamente.

O produto pode ser armazenado nas fábricas para satisfazer a procura em meses posteriores. O custo mensal de armazenagem é de €30/kg na fábrica F1 e €10/kg na fábrica F2. Devido a factores ambientais, 20% da produção armazenada em F1 no início de um mês deteriora-se ao longo do mês. O correspondente nível de deterioração na fábrica F2 é de 40%. Para cada mês, é conhecida a procura mínima a satisfazer bem como a procura adicional, que só deverá ser satisfeita se for rentável. Além disso, o preço de venda por kg depende do mês. Esta informação é dada na tabela que se segue.

Mês	Procura Mínima (kg)	Procura Adicional (kg)	Preço de venda/kg
1	100	50	€1000
2	120	70	€1500
3	140	50	€1300

A empresa tem 40 empregados em cada fábrica. Cada empregado produz mensalmente 2 kg de produto. Para simplificar, suponha que toda a produção, transporte, e vendas ocorrem no início de cada mês.

- a) Formule em Programação Linear o problema que, quando resolvido, lhe permite determinar o plano óptimo de produção desta empresa para os próximos três meses.
- b) Resolva o problema utilizando o Solver.
- c) Descreva e analise o plano óptimo.

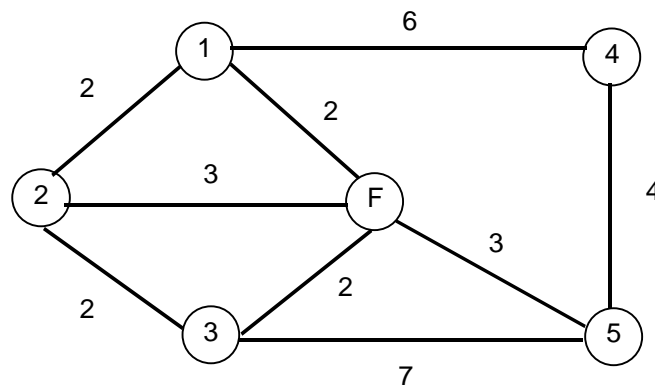
Q2. Considere toda a informação dada em Q1. Para além disso, considere ainda que: O salário mensal dos empregados, quer trabalhem na fábrica F1 ou na fábrica F2, é €1200. Esta quantia é paga, quer os empregados produzam ou não. No segundo mês, 50% dos empregados da fábrica F1 irão deixar a empresa para fazer um curso profissional. Estes empregados podem ser recontratados no mês 3, para trabalhar na fábrica F1. A empresa espera ter que vir a pagar um salário mensal €1400, devido ao curso profissional realizado, caso decida recontratar algum destes empregados. Contudo, também é esperado que a produtividade mensal destes empregados aumente para 2.5 kg de produto. Note-se, que a empresa não necessita de recontratar esses empregados, se tal não for rentável.

Para aumentar a produção durante os meses 1, 2 e 3, a empresa pode contratar mensalmente estagiários, cujo salário mensal é de €1000 e o nível médio de produtividade é de 1.5 kg por mês. Contudo, existem apenas 100 estagiários disponíveis mensalmente. O seu custo bem como a sua disponibilidade mantêm-se constantes durante os 3 meses.

- a) Formule em Programação Linear o problema que, quando resolvido, lhe permita determinar o plano óptimo de produção desta empresa para os próximos três meses.
- b) Resolva o problema utilizando o Solver.
- c) Descreva o plano óptimo e compare-o com o obtido na questão Q1.

Q3. O autarca de uma cidade pretende abrir um novo parque de diversões. Ele gostaria que dentro do parque existisse um sistema de transporte ferroviário (um minicomboio) que permitisse transportar os visitantes para 5 locais distintos, designados por 1,2,3,4, e 5. Este comboio parte da entrada principal, designada por F.

Na rede que se segue, encontram-se as ligações possíveis, assim como, o custo de instalação por centena de passageiros diariamente transportados,



Baseado numa previsão, o autarca pretende planear esta rede de transporte ferroviário de tal modo que seja possível transportar diariamente 10 centenas de pessoas de F para cada um dos locais 1, 3 e 5, e 5 centenas de F para cada um dos lugares 2 e 4.

O autarca tem um orçamento limitado e, por isso, necessita de minimizar o custo total de construção desta rede. Será que o pode ajudar?

Identifique o problema e resolva-o. Não se esqueça de mencionar o método que utilizou para resolver o problema. Comente a solução, nomeadamente mencionando as ligações que devem ser construídas, e o custo total de construção desta rede de transporte.