* tempo total de prova: 1h45 minutos;
* a prova tem três questões, com pontuações distintas (a primeira questão vale 40 pontos, com 3 partes; a segunda 20 pontos, com duas partes; a terceira 40 pontos, com 4 partes), perfazendo assim um total de 100 pontos;
* portanto, administre bem o tempo de prova (não haverá tempo hábil de consultar colegas atuais e/ou das “antigas” – poupe-os e não os incomode);
* ative sua câmera (obrigatório);
* entregar somente as folhas com as respostas (que podem ser redigidas em qualquer ordem – a lápis ou à caneta ou digitadas – e utilizando no máximo uma página por questão/resposta), devidamente identificada e assinada em todas as suas páginas, via e-Disciplinas/Moodle USP (o prazo se encerra às 9h45min – portanto, não corra o risco de tentar entregar exatamente no prazo fatal);
* o Professor avisará quando estiverem faltando 15 minutos para se encerrar o prazo de entrega da folha de respostas da prova;
* pode ser usado algum software de digitalização – tipo o *Cam Scanner* – para gerar o documento a ser entregue até às 9h45min;
* com relação à entrega da folha de respostas da prova até às 9h45min: o aluno descarrega em seu computador o arquivo da prova no e-Disciplinas; resolve o que seja em folhas à parte; salva o documento com as respostas (em Word ou pdf); manda de volta pelo e-Disciplinas (pode também resolver as questões “na mão”, escanear ou fotografar com o auxílio de algum software de digitalização – tipo o *Cam Scanner* – e depositar no e-Disciplinas; em sendo necessário, é permitida a inserção de tabelas do Excel na folha de respostas);
* em caso de algum “pau” no e-Disciplinas (e somente nesse tipo de situação), a resolução da prova pode ser entregue para o e-mail [jose.caixeta@usp.br](mailto:jose.caixeta@usp.br) (respeitando-se o horário-limite das 9h45min);
* é permitida qualquer consulta a outros tipos de apontamentos, livros (principalmente as notas de aula e as “lições de casa” que foram entregues) e Internet;
* não há a necessidade de utilização de software específico (tipo o Lindo ou o Solver do Excel ou o GAMS);
* a interpretação adequada das questões faz parte da avaliação geral da prova;
* em caso de dúvidas, assuma algum tipo de premissa / hipótese que você considere necessária para o desenvolvimento das respostas (portanto, não há dúvidas...);
* tenha calma e faça uma boa prova!!!

PRIMEIRA QUESTÃO [40 pontos]:

Nas informações passadas originalmente sobre PO I, apresentou-se sob o título “AVALIAÇÃO” aquilo que tem que ser observado para a aprovação na disciplina. A saber:

* Prova 1 (P1) = peso 3
* Prova 2 (P2) = peso 3
* Trabalho (T) = peso 3
* Lista de exercícios e atividades propostas em aula (E) = peso 1

A **Média Final** (MF) é calculada por (P1 x 0,3) + (P2 x 0,3) + (T x 0,3) + (E x 0,1)

onde: T é a nota final do trabalho a ser obtida através da avaliação das apresentações orais (peso de 40%) e da avaliação do trabalho escrito (peso de 60%).

Se:

Média Final ≥ 5,0 → Aprovação

3,0 ≤ Média Final < 5,0 → Recuperação (desde que observada a frequência mínima)

Média Final < 3,0 (ou Frequência < Frequência mínima) → Reprovação

sendo: Frequência mínima = 70%

A partir de dados históricos, obteve-se a seguinte relação:

(P1 + P2)/2 = 6,1 x Frequência,

onde: (P1 + P2)/2 varia de 0 a 10,0 e Frequência varia de 0 a 100%.

1. Monte um modelo de programação matemática genérico, de forma a maximizar a **Média Final** (MF), respeitando as restrições de “Aprovação” e de “Frequência mínima”, informando o que você está considerando como variáveis e como dados [20 pontos].
2. Ilustre esse modelo genérico com os valores referentes à sua situação atual [15 pontos].
3. Na sua visão, quais as chances que você imagina ter de ser “aprovado(a)”, “reprovado(a)” ou “ficar de recuperação” em PO I? Justifique [5 pontos].

SEGUNDA QUESTÃO [20 pontos]:

Um determinado grupo empresarial deseja expandir suas atividades, devendo analisar a possibilidade de implantação de uma fábrica de suco de laranja para atender ao mercado do Nordeste brasileiro. As alternativas consideradas dizem respeito às cidades A, B, e C, sendo que apenas uma delas deve ser a escolhida para a localização da nova fábrica. Admita que tais cidades estejam separadas pelas distâncias apresentadas na Tabela 1 (seu NUSP = XYZKLMNP; se o NUSP tiver mais que oito algarismos, considere os oito primeiros algarismos; se tiver menos que oito algarismos, complete com “zeros” ao final, de tal forma que você tenha um NUSP com oito algarismos; se vier de outra Universidade que não seja a USP, utilize seu número institucional/funcional e faça – se necessário – ajustes análogos).

Tabela 1 - Distâncias rodoviárias (km) entre municípios selecionados.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **A** | **B** | **C** |
| **A** | 0 | (X\*K)+(Y\*L)+50 | (X\*Z)+(Y\*K)+70 |
| **B** | (X\*K)+(Y\*L)+50 | 0 | (X\*L)+(Y\*M)+80 |
| **C** | (X\*Z)+(Y\*K)+70 | (X\*L)+(Y\*M)+80 | 0 |

(\* = operador de multiplicação)

1. Discorra sobre a lógica a ser adotada para a escolha da melhor cidade assim como comente sobre as limitações dessa lógica, apresentando alternativas para amenizá-las (não é para resolver o problema) [10 pontos].
2. Ao se resolver o modelo proposto para a localização ótima dessa fábrica, você percebe que a localização recomendada pelo GAMS é distinta daquela sugerida pelo Lindo, mesmo a despeito de um mesmo valor para a função objetivo. Como explicar tal fato? [10 pontos].

TERCEIRA QUESTÃO [40 pontos]:

Dado que uma determinada função lucro (π) deva ser maximizada e que a mesma tenha sido obtida a partir das vendas dos produtos ,  e  , a mesma é expressa por:

π (,, ) = 4  -  2 + 9  +

+ 2 + 10  - 2 2

e que haja restrições dos recursos representadas por:

 , para todos k e l

 , para todos j e l

 , para todo j

Sendo seu NUSP = XYZKLMNP (se o NUSP tiver mais que oito algarismos, considere os oito primeiros algarismos; se tiver menos que oito algarismos, complete com “zeros” ao final, de tal forma que você tenha um NUSP com oito algarismos; se vier de outra Universidade que não seja a USP, utilize seu número institucional/funcional e faça – se necessário – ajustes análogos), assuma que:

n = X + Y + 1;

m = Z + P + 1;

p = L + N + 1;

CONSTj : CONST1 = 1; CONST2 = CONST1 + K + M; CONST3 = CONST2 + K + M; ... etc.

Pede-se respostas para:

1. por que a estrutura de modelagem apresentada é não-linear? (5 pontos)
2. qual o número total de variáveis do seu problema? (10 pontos)
3. qual o número de expressões e de parcelas para cada restrição assim como o número de parcelas da função objetivo? (20 pontos)
4. qual o número de possibilidades a serem geradas para fins de identificação de candidatos à solução ótima, a partir das “Condições de Karush-Kuhn-Tucker”? (5 pontos)

IMPORTANTE: não é necessário se resolver o modelo de otimização nem se desenvolver as “Condições de Karush-Kuhn-Tucker”.