

PESQUISA OPERACIONAL

Avaliação dos conhecimentos requeridos para resolução de modelos matemáticos através do método computacional – Excel Solver

INSTRUÇÕES:

Esse trabalho de pesquisa e execução representa 50% da nota da prova referente ao 2º bimestre ou para a prova substitutiva para aqueles que não fizeram a NP2. Os demais 50% referem-se à prova escrita feita em dia e horário determinado pela Coordenação do Curso.

O aluno deve fazer os exercícios específicos a ele atribuído conforme a tabela a seguir. Havendo trocas os exercícios trocados serão considerados errados.

Para cada exercício deve ser entregue impresso, no **dia da prova** o seguinte material, apenas grampeado e em folha A4, com capa padrão da Universidade.

- Enunciado da situação problema.
- Determinação do modelo matemático.
- Planilha final do Excel
- Quadro do Solver

Sem prejuízo do solicitado acima, deve ser enviada para o endereço pesquisaoperacionalsolver@gmail.com a (s) planilhas (s) do Excel, até o **dia anterior à prova**. No e-mail de envio deve ser colocado no campo Assunto o nome e RA do aluno, além do Campus e do período, seguindo o modelo do seguinte exemplo: **Laydijani Amaral Silva RA D145FH-9 Marquês Matutino**.

A avaliação será feita pela análise dos dois materiais solicitados. A falta de qualquer um dele impede a avaliação, sendo atribuída a nota zero.

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE: Não deixe para a última hora as tarefas. As desculpas tradicionais (fiquei doente; a internet caiu; faltou papel na praça, deu vírus no meu computador, etc.) não serão aceitas.

“Coincidências” não são aceitas!

Lista nominal de exercícios por aluno:

Matrícula	Nome	Exercícios a serem feitos		
C72HA18	ALECSANDER M DA S NICOLAI	2	5	12
C73JIG8	AMANDA CAROLINE S BELISARIO	4	6	10
C655EF8	AMANDA MAIRA PEREIRA DA SILVA	3	5	11
C747408	ANA CAROLINE GOMES PARREIRA	2	8	10
C4182E0	ANDRE CONTINI DE OLIVEIRA	1	5	11
T5972G2	BRUNO PONTES MACHADO	1	7	12
C744611	CAROLINE GOMES TEIXEIRA	3	7	10
A5435G0	ELAINE LASCOLA ROSA	1	5	9
C4920H5	ELLEN CRISTINA COSTA BARROS	4	5	9
C61HCG6	ERICA GOMES DIAS	2	8	9
C50FIF9	EVA DE FATIMA C SANTOS	3	5	10
B67AFA7	FABIANO OLIVEIRA NUNES	2	5	9
B948IG9	FELIPE RODRIGUES DE OLIVEIRA	1	7	9
C5972F0	FERNANDA CRISTINA NEPOMUCENO	1	5	12
C735752	GRAZIELLE AP PAIXAO SANTOS	1	6	12
C208299	GUSTAVO HIROSHI PEREIRA	2	5	10

C528986	INGRID CORREIA LOPES	1	7	10
B75JHI8	ISABELLE DE OLIVEIRA RODRIGUES	1	6	9
C496499	JENIFER APARECIDA COSTA ARAUJO	2	7	9
T582717	JENNIFER FRAZAO CARVALHO	2	6	12
C74ABB4	JOANNIS SOARES KOKKINOS	4	5	11
C588FH2	JOICE ALVES SOUZA SANTOS	1	6	11
C74DEB5	JULIANA ALOISIO DA SILVA	3	6	11
C61JIJ7	JULIANA DE FATIMA CARREIRA	4	5	10
C73GAJ5	LARISSA CAROLINE RAPOSO	3	8	9
C3949H9	LETICIA MARIATTI DE OLIVEIRA	1	6	10
C495484	LIDIA DANIELE TAYAR	3	6	9
C622613	LUIS FILIPE RIBEIRO TRINDADE	3	6	10
C7362C5	LUIS GUILHERME PESSOA	4	7	9
T571839	MAICON BELAUS GOMES	3	5	12
B8216C8	MAIZA ARAGAO DE OLIVEIRA	3	5	9
C5008C5	MARIO ANTONIO MOREIRA JUNIOR	1	8	9
C756130	MATEUS LACERDA DE SOUZA	2	7	11
C619IF0	MAYARA FERNANDA KOLLER CORREA	3	7	9
C673765	MILENE ALMEIDA DOS ANJOS	2	6	11
C756172	PATRICIA PAULA B P OLIVEIRA	1	8	11
C563072	RAFAEL SILVA VIEIRA	2	5	11
C5133E0	RAFAELA FONSECA SANTANA	2	6	10
C6339I1	SIMONE FRITOLI MONIZ	1	8	10
C6334D4	STEFANI OLIVEIRA DA SILVA	2	7	10
B81BFJ3	TALYTHA RAQUEL DE OLIVEIRA	1	5	10
C697FJ2	THALITA COSTA ARAUJO	1	7	11
C60HAB5	TIAGO NEVES DE MACEDO	4	6	9
T750636	VICTOR OLIVEIRA CAVALCANTE	4	8	9
B914EA9	YASMIN APARECIDA DA S BENTO	2	6	9

QUESTÕES:

1. A Óleo e Graxa S.A. está construindo uma refinaria para fabricar quatro produtos: óleo diesel, gasolina, lubrificantes e combustível para jatos. A demanda mínima (em barris/dia) para cada um desses produtos é 14.000, 30.000, 10.000 e 8.000, respectivamente.

A Óleo e Graxa S.A. tem contratos de fornecimento de óleo cru para o Irã e Dubai. Por causa das cotas de produção especificadas pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), a nova refinaria pode receber no mínimo 40% de seu óleo cru Irã e a quantidade restante de Dubai. A Óleo e Graxa S.A. prevê que a demanda e as cotas de óleo cru permanecerão estáveis nos próximos dez anos.

As especificações dos dois óleos crus resultam em duas misturas de produtos diferentes: um barril de óleo cru do Irã rende 0,2 barril de diesel, 0,25 barril de gasolina, 0,1 barril de lubrificante e 0,15 barril de combustível para jatos. Os rendimentos correspondentes do óleo cru de Dubai são 0,1; 0,6; 0,15 e 0,1, respectivamente. A Óleo e Graxa S.A. precisa determinar a capacidade mínima da refinaria (em barril/dia).

2. Uma central industrial de reciclagem usa dois tipos de sucata de alumínio, A e B, para produzir uma liga especial. A sucata A contém 6% de alumínio, 3% de silício e 4% de carbono. A sucata B tem 3% de alumínio, 6% de silício e 3% de carbono. Os custos por toneladas das sucatas A e B são R\$ 100,00 e R\$ 80,00, respectivamente. As especificações da liga especial requerem que:

- 1) O teor de alumínio deva ser no mínimo 3% e no máximo 6%;
- 2) O teor de silício deva ficar entre 3% e 5%;
- 3) O teor de carbono deva ficar entre 3% e 7%.

Determine o mix ótimo (de mínimo custo) de sucatas que deve ser usado para produzir 1.000 toneladas de liga.

3. A Nitroglicerina S. A. está desenvolvendo um novo aditivo para gasolina de avião. O aditivo é uma mistura de três ingredientes líquidos: A, B e C. Para que haja desempenho adequado, o montante (total) de aditivo deve ser pelo menos 10 decilitros por litro de gasolina. Entretanto, por questões de segurança, o montante de aditivo não deve exceder 15 decilitros por litro de gasolina. A mistura dos três ingredientes é crítica. No mínimo, um decilitro do ingrediente A deve ser usado para cada decilitro do ingrediente B. O montante utilizado do ingrediente C deve ser maior ou igual à metade do montante utilizado do ingrediente A. Encontre, usando o Excel, a mistura dos três produtos com custo mínimo por litro de gasolina de avião, sabendo que o custo por decilitro dos ingredientes A, B e C é de R\$ 0,10, R\$ 0,03 e R\$ 0,09, respectivamente.

4. Uma refinaria deseja que sua gasolina Premium contenha, no mínimo, as seguintes porcentagens dos componentes A; B e C, a saber: 10% de A; 20% de B e 12% de C.

Dispõe de três diferentes tipos de petróleo:

- O petróleo do Texas tem 15% de A, 10% de B e 9% de C e custa \$20 o barril.
- O petróleo da Pensilvânia tem 18% de A, 25% de B e 3% de C e custa \$25 o barril.
- O petróleo da Califórnia tem 10% de A, 15% de B e 30% de C e custa \$18 o barril.

Determinar a mistura para a produção da gasolina que proporcione o mínimo custo.

5. A companhia McClain terá quatro projetos principais de construção em execução no próximo mês, um nível de atividade inusitadamente alto para a empresa. Em consequência, o volume de material que deverá ser deslocado do depósito local excede a capacidade da sua frota de caminhões. A direção da companhia decidiu analisar a possibilidade de contratar com os transportadores locais o serviço de transporte, desde que seja economicamente justificável. Os volumes esperados de transporte, expressos em cargas de caminhão, para os locais de construção durante o próximo mês, são os seguintes:

DESTINO	VOLUME DE TRANSPORTE (EM NÚMERO DE CARGAS)
1	60
2	90
3	75
4	65

Três firmas transportadoras locais apresentaram proposta indicando o preço para transportar uma carga do depósito para cada localidade e o número máximo de cargas que teriam condições de transportar. Estas informações, juntamente com os custos e a capacidade da frota de caminhões da Companhia McClain, para o mesmo período, estão resumidas abaixo:

DESTINO	CUSTO FIRMA A	CUSTO FIRMA B	CUSTO FIRMA C	CUSTO MCCLAIN
1	6	3	6	5
2	6	6	5	3
3	7	4	4	5
4	7	5	3	6
Capacidade de transporte	100 cargas	80 cargas	70 cargas	60 cargas

Como há diferenças nos custos relativos das várias transportadoras, a Companhia McClain deve agora decidir quais as quotas de transporte que serão atribuídas aos caminhões da sua frota e quais aos das transportadoras.

6. Um fabricante de invólucros plásticos possui em estoque 1200 caixas em uma de suas fábricas e outras 1000 caixas em uma segunda fábrica.

O fabricante recebeu pedidos deste produto provenientes de três diferentes varejistas nas quantidades de 1000, 700 e 500 caixas, respectivamente.

Os custos unitários de expedição desde as fábricas até os varejistas são os seguintes:

	Varejista 1	Varejista 2	Varejista 3
Fábrica 1	14	13	11
Fábrica 2	13	13	12

Determinar o programa de expedição que atenda todas as demandas a partir do estoque disponível, a um custo mínimo.

7. Uma companhia locadora de automóveis defronta-se com um problema de alocação resultante dos contratos de locação que permitem que os automóveis sejam devolvidos em localidades diferentes daquelas onde foram originalmente alugados.

No presente momento, há duas agências de locação (origens) com, respectivamente, 15 e 13 carros excedentes e quatro outras agências (destinos) necessitando de 9, 6, 7 e 9 carros, respectivamente. Os custos unitários de transporte entre as locadoras são os seguintes:

	DESTINO 1	DESTINO 2	DESTINO 3	DESTINO 4
ORIGEM 1	45	17	21	30
ORIGEM 2	14	18	19	31

Calcular os transportes necessários, a um custo mínimo.

8. Uma companhia aérea regional pode comprar seu combustível para jato a partir de qualquer um dentre três fornecedores.

As necessidades da companhia aérea para o mês vindouro em cada um dos três aeroportos em que ela opera são: 100.000 galões no aeroporto 1; 180.000 galões no aeroporto 2 e 300.000 galões no aeroporto 3. Cada fornecedor pode abastecer cada um dos aeroportos de acordo com os preços dados na seguinte tabela:

	AEROPORTO 1	AEROPORTO 2	AEROPORTO 3
FORNECEDOR 1	9,20	8,90	9,00
FORNECEDOR 2	9,10	9,10	9,50
FORNECEDOR 3	8,70	9,00	9,20

Cada fornecedor, contudo, está limitado pelo número total de galões que pode fornecer por mês: 320.000, o fornecedor 1; 270.000 o fornecedor 2 e 150.000 galões o fornecedor 3.

Determinar a política de aquisição que suprirá as necessidades da companhia a um custo total mínimo.

9. Um cliente procurou uma corretora de valores com o objetivo de investir em ações. O gerente de atendimento, após receber o cliente, entrevista-o para identificar seu perfil de risco e apresenta as opções de investimento. No final da entrevista, fica claro que o cliente apresenta um perfil de risco moderado e está disposto a investir em papéis de bancos. O gerente, então, com apoio da área de pesquisas da corretora, apresenta uma proposta de investimento que imagina atender às expectativas do cliente. A carteira proposta é constituída por um grupo de ações do setor bancário e aplicações ou créditos, para alavancar a posição de ações em renda fixa. O retorno e o risco de cada papel estão demonstrados na tabela a seguir:

Papel	Retorno	Risco
Banco A	42,12%	7,69%
Banco B	35,29%	3,99%
Banco C	37,54%	6,12%
Renda Fixa	6,10%	0%

Ao analisar a proposta, o cliente fez as seguintes restrições e observações:

- A participação das ações do banco A deve ser de, no mínimo, 30%, por causa do seu alto retorno e baixo risco em relação às ações dos outros bancos.
- A participação das ações do banco B deve ser de, no máximo, 15%, por causa do baixo retorno e alto risco, quando comparada às demais.
- A participação da renda fixa na carteira deve ser de, no máximo, 10%.
- A taxa máxima suportada de risco é de 7%.

Formule um problema que maximize o retorno da carteira proposta, considerando suas características e as restrições feitas pelo cliente, e resolva-o por meio do Solver. (Observação: para a resolução desse problema, considere que as ações são independentes; assim. O risco da carteira será igual à média ponderada dos riscos individuais pelas participações de cada papel na composição da carteira

10. A Motorbike S. A, produz os modelos das motos C250, C750 e C1000. A, B e C são os três componentes que entram no processo produtivo, e sua oferta diária é pequena para limitar a produção. Os suprimentos diários dos componentes A, B e C, são respectivamente, de 400 Kg, 200 kg e 300 kg. Embora os componentes B e C possam

não ser utilizados diariamente, todos os componentes A existentes devem ser empregados diariamente por motivos de segurança. A tabela a seguir apresenta o lucro unitário e a quantidade de componentes para produzir cada modelo de motocicleta:

Motocicleta		Componentes (kg)		
Modelo	Lucro Unitário	A	B	C
C250	R\$ 140,00	2	1	1
C750	R\$ 300,00	8	1	0
C100	R\$ 400,00	2	4	1

Encontre a programação de produção diária ótima utilizando o Solver.

11. Para produzir três tipos de telefones celulares, a fábrica da Motorela utiliza três processos diferentes: o de montagem dos aparelhos, configuração e verificação. Para a fabricação do celular Multi Tics, é necessária 0,1 hora de montagem, 0,2 hora de configuração e 0,1 de verificação. O aparelho mais popular, Star Tic Tac, requer 0,3 hora de montagem, 0,1 hora de configuração e 0,1 hora de montagem. Já o modelo Vulcano necessita de 0,4 hora de montagem, 0,1 hora de configuração e, em virtude de seu circuito de última geração, não necessita de verificação. Devido a uma imposição do governo de economia de energia a fábrica não pode consumir mais de 50.000 kWh/mês de energia, o que significa, de acordo com os cálculos técnicos da empresa, que eles poderão dispor de 290h/mês na linha de montagem, 250h/mês na linha de configuração e 110 h/mês na linha de verificação. Sabe-se ainda que o lucro por unidade dos produtos Multi Tics, Star Tic Tac e Vulcano é de R\$ 100,00, R\$ 210,00 e R\$ 250,00, respectivamente, e que a empresa operadora do sistema de telefonia celular adquire todos os celulares produzidos pela Motorela. Pede-se: o número de celulares de cada modelo a ser produzido mensalmente para que a empresa maximize seus lucros. Sabe-se ainda que o presidente da Motorela exige que os três modelos sejam produzidos e quer lucrar pelo menos R\$ 25.000,00/mês com o modelo Star Tic Tac. Para incentivar o crescimento de seus produtos mais modernos, o presidente também exige que a produção do modelo Vulcano seja pelo menos o dobro daquela do modelo Star Tic Tac. Resolva utilizando o Solver.

12. A LCL Investimentos S. A. gerencia recursos de terceiros por meio da escolha de carteiras de investimento para diversos clientes, com base em bonds de diversas empresas. Um de seus clientes exige que:

- Não mais de 25% do total aplicado seja investido em um único investimento.
- Um valor superior a 50% do total aplicado seja investido em títulos de maturidade maiores que dez anos.
- O total aplicado em títulos de alto risco seja, no máximo, de 50% do total investido.

A tabela a seguir mostra os dados dos títulos selecionado. Determine quão percentual do total deve ser aplicado em cada tipo de título, usando o Solver.

Investimentos	Retorno anual	Anos para o vencimento	Risco
Título 1	8,7%	15	1 – baixo
Título 2	9,5%	12	3 – regular
Título 3	12,0%	8	4 - alto
Título 4	9,0%	7	2 – baixo
Título 5	13,0%	11	4 – alto
Título 6	20,0%	5	5 – Muito alto