

FATEC - Faculdade de Tecnologia de Ribeirão Preto
Análise e Desenvolvimento de Sistemas
Programação Linear
Prof. Me. Júnior César Bonafim (junior.bonafim@fatec.sp.gov.br)
Trabalho Final

Informações Importantes

- O trabalho consiste da modelagem e implementação de um problema de otimização.
- Deve ser realizado em grupos de quatro a seis elementos. Cada grupo resolverá um problema definido pelo professor.
- O trabalho vale 10,0 pontos. A nota será composta pela avaliação do relatório (5,0 pontos) e apresentação (5,0 pontos). A fração da nota referente à apresentação é individual.
- Entrega e apresentação: 10/06/2025.
- O trabalho deve conter um relatório e a implementação do problema.
- O relatório deve conter:
 - A apresentação detalhada do problema
 - A modelagem do problema, justificando cada passo da modelagem, ou seja, definindo as variáveis de decisão, a função objetivo, as restrições e parâmetros (modelo na forma algébrica)
 - Experimentos computacionais
 - Resultados obtidos
 - Conclusão
- Uma breve apresentação em slides deve ser feita para a exposição do trabalho.
- Uma cópia impressa do relatório deve ser entregue no dia da apresentação.
- Cada grupo terá no máximo 20 minutos para a apresentação.
- As aulas restantes após a finalização da ementa da disciplina serão utilizadas para acompanhamento do desenvolvimento do trabalho (todos devem participar).

Os problemas são apresentados nas página a seguir. Os dados de entrada que serão utilizados nos experimentos computacionais de cada problema estão presentes na área de arquivos do canal geral do Teams no diretório Dados para o trabalho final.

Problemas

1. Considere um veículo que deve partir de um ponto inicial, visitar n localidades e retornar ao ponto de partida após as visitas. Considere adicionalmente que cada localidade a ser visitada tem um prazo limite para receber a visita. Atrasos são permitidos, porém uma multa que aumenta com o tempo de atraso é imposta. Os dados apresentam as coordenadas cartesianas das localidades. Utilize a distância euclidiana (em linha reta) entre as localidades como tempo de percurso entre elas. Formule modelo de otimização que:
 - a) Determine a rota que minimize o atraso total nas visitas.
 - b) Determine a rota que minimize o máximo atraso.
2. Uma empresa fará entregas de encomendas utilizando um caminhão e um drone. O caminhão parte de um depósito e ao chegar em um cliente, a entrega da encomenda é feita e o caminhão pode se tornar uma base para disparos do drone que fará entregas a outros clientes que estejam em seu raio de operação, entregando uma encomenda por voo e sempre voltando ao caminhão após o término das entregas. O tempo de percurso entre cada localidade a ser visitada quando feita de caminhão é K vezes maior que se feita com o drone. O dados do problema apresentam as coordenadas cartesianas das localidades, o raio de ação do drone e o fator de velocidade K . Utilize a distância euclidiana entre as localidades também como o tempo de trajeto feito de drone. Determine modelo de otimização que minimize o tempo total para a finalização das entregas e retorno ao depósito.
3. Uma empresa deseja instalar m centros de distribuição de produtos para atender a n localidades. Inicialmente a empresa determinou dentre as n localidades a serem atendidas, um conjunto C contendo aquelas que estariam aptas a receber os centros de distribuição, levando em conta fatores econômicos e estruturais das cidades envolvidas. A empresa possui uma estimativa para o número de viagens que serão feitas para cada uma das n localidades a cada semana utilizando uma frota homogênea.
 - a) Determine quais localidades devem ser escolhidas para abrigar os centros de distribuição, associando a cada uma delas os clientes que devem ser atendidos pelos mesmos, de modo que se minimize a distância total percorrida para as entregas semanais.
 - b) Determine as localidades para os centros de distribuição supondo agora que a empresa deseja escolher tais localidades de maneira que as distâncias semanais percorridas pelos veículos de cada centro sejam as mais próximas possíveis, ou seja, de modo que haja equilíbrio entre as distâncias percorridas pelas frotas de cada centro de distribuição.

Utilize distância euclidiana (em linha reta) entre as localidades.

4. Uma equipe trabalha sete dias por semana em turnos de trabalho de mesmo tempo. A equipe possui n funcionários. Cada funcionário deve ter 5 folgas durante o mês e para garantir que o trabalho seja realizado de forma competente todos os dias, a equipe não pode operar com menos que l funcionários. Por razões contratuais nenhum funcionário pode trabalhar por 6 dias seguidos sem folgas e ao menos uma das folgas deve ocorrer em um domingo ou em um feriado. Os funcionários são consultados e indicam datas preferenciais para folgas. Construa um modelo de otimização que determine a escala dos funcionários para o mês de junho de 2025 que:
 - a) Maximize o número total de folgas nos dias requisitados pelos funcionários.
 - b) Distribua as folgas nos dias requisitados de maneira mais equilibrada possível entre os funcionários.

5. Uma empresa possui um call center com demanda variável de acordo com o período do dia. O número mínimo de funcionários em cada período é exemplificado na tabela abaixo.

| Período | Horário | Número mínimo de atendentes |
|---------|----------------|-----------------------------|
| 1 | 00:00 as 04:00 | 20 |
| 2 | 04:00 as 08:00 | 30 |
| 3 | 08:00 as 12:00 | 50 |
| 4 | 12:00 as 16:00 | 45 |
| 5 | 16:00 as 20:00 | 60 |
| 6 | 20:00 as 00:00 | 40 |

Devido a acordos trabalhistas, a jornada diária de um funcionário deve ser de 6 horas. Para horas trabalhadas entre as 22:00 e 05:00 deve-se pagar adicional noturno que representa um acréscimo de 20% no valor da hora trabalhada.

- Sabendo que um funcionário pode começar seu turno de trabalho em qualquer hora exata do dia (03:00, 8:00, 16:00, por exemplo), determine o número de funcionários que devem iniciar seu turno de trabalho em cada hora do dia a fim de que a empresa mantenha seu nível de atendimento e minimize os custos salariais.
- Considere que a empresa deseja que as entradas de funcionários ocorram em apenas m momentos do dia (horas exatas com anteriormente). Determine quais são estes momentos e o número de funcionários que entrarão em cada um deles de modo que se minimize os custos salariais.