

Processo Seletivo	00166/2024 - Pesquisador I - Otimização	Etapas	Estudo de caso
Entidade	SENAI	Data	16/02/2024

Dados a serem preenchidos pelo Candidato(a):

Nome Completo	Mateus Carvalho da Silva	CPF	861591615-20
E-mail	mateuscsilva.1@gmail.com		

Olá, candidato (a)!

Seja bem-vindo à etapa prática do processo seletivo 00166/2024 - Pesquisador I - Otimização.

Informações Importantes:

- A prova online poderá ser realizada de qualquer computador com acesso à internet;
- Você terá até o dia 18/02 às 23h59 para o desenvolvimento e envio da resolução;
- O arquivo deve estar nomeado com seu nome completo;
- No dia 20/02/2023 acontecerá a entrevista individual complementar, os horários serão disponibilizados via errata após a finalização do prazo de envio do estudo de caso; A comprovação dos conhecimentos, será realizada também na entrevista via hangout;
- A participação da entrevista está condicionada ao envio da resolução do estudo de caso;
- O estudo de caso não poderá ser realizada por celulares ou tablets;
- Não nos responsabilizamos por problemas de instabilidade de internet;
- O aceite na agenda reforça o consenso do candidato sobre os critérios de avaliação e participação;
- Critérios de Avaliação Prática: Criatividade e Inovação, Orientação para Resultado, Conhecimento técnico, Comunicação e Interação, Planejamento e Organização.

Avaliação Prática - Case online:

Contexto:

Você foi contratado por uma empresa do setor têxtil chamada Têxtil Eficiente S.A. para otimizar os tempos de produção nas máquinas de enfiar e corte dos tecidos.

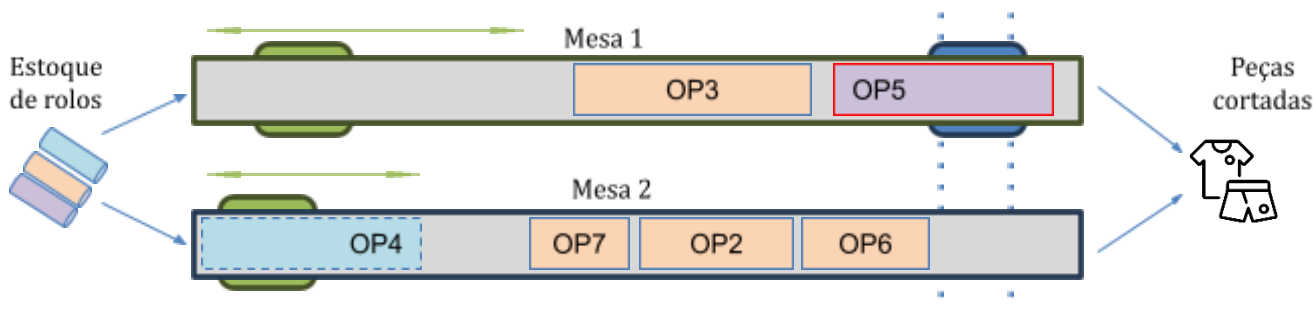
O processo de enfiar e corte:

No processo de enfiar é feita a disposição do tecido sobre uma mesa com uma máquina de enfiar que recebe um rolo de tecido e espalha o tecido sobre a mesa fazendo camadas. Em seguida, uma outra máquina faz o corte conforme moldes preestabelecidos. Após o corte feito as sobras são descartadas e as peças cortadas são levadas para o estoque ou etapa de costura. Mais informações sobre a realidade desse setor e processo pode ser encontrado no google ou youtube buscando por “processo de enfiar e corte” (links exemplo)

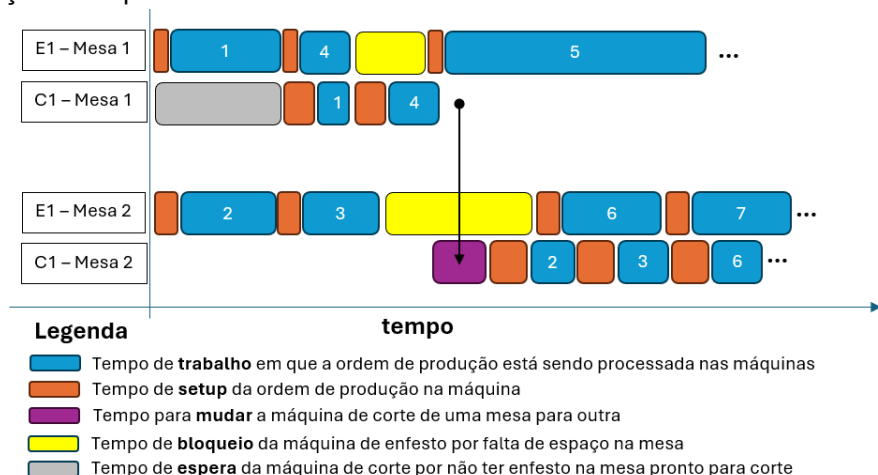
1. <https://www.youtube.com/watch?v=FNVjPKTg1MA> (enfiteira manual)
2. <https://www.youtube.com/watch?v=pO7luWhzyhg> (máquinas automáticas para enfiar e para corte)
3. <https://www.youtube.com/watch?v=8HT8TA9F1k&list=PLhMxBr4amMmTPACtj6BC0ZF-9Vj1OffmF&index=10>

Sobre a linha a ser otimizada:

As máquinas de enfiar e corte estão postas sobre 2 mesas com 10 metros de comprimento (retângulos em cinza). A linha a ser otimizada possui 2 máquinas de enfiar (E1 e E2) e uma máquina de corte (C1) que é compartilhada (somente esta pode trocar de mesa, através de trilhos, mas com um custo de tempo de troca).



No dia a dia operacional o objetivo é conseguir fazer a alocação das máquinas maximizando a eficiência desse processo, ou seja, conseguir produzir todas as Ordens de Produção do dia no menor tempo possível. A figura abaixo ilustra a parte inicial de um possível sequenciamento produtivo. É apresentado na linha do tempo qual o estado estava cada máquina para produzir as ordens de 1 até 7. Para a empresa conseguir reduzir o tempo total ela trabalha alocando as ordens numa sequência apropriada que reduz os tempos de bloqueio e espera, fazendo o mínimo de mudança da máquina de corte entre as mesas.



Descrição do Desafio:

Com base no material disponível na pasta [Cutting Room](#) descreva um modelo matemático de otimização para o problema de enfiesto e corte conforme instruções a seguir (veja **Exemplo modelo matemático Problema da Mochila.pdf**).

1. Faça um modelo v0 inicial simplificado considerando apenas a etapa de enfiesto com duas máquinas de enfiesto E1 e E2. O objetivo a ser otimizado é fazer todos os enfiestos as ordens de produção (OPs) no menor tempo possível. **Pode-se desconsiderar a existência das mesas, suas capacidades e da etapa de corte nesse primeiro modelo.**
 - a. Descreva um resumo do problema
 - b. Descreva o conjunto de parâmetros
 - c. Descreva a representação das variáveis
 - d. Formule a função objetivo
 - e. Faça a formulação das restrições
 - f. Descreva o domínio das variáveis
 - g. Salve esse modelo como um arquivo **modelo_v0.pdf**
 - h. Implemente esse modelo utilizando um solver matemático com linguagem de programação e bibliotecas de sua preferência. Pode-se utilizar solvers comerciais como Cplex, Gurobi, Xpress ou também solvers livres como GLPK, CBC e outros. Também pode-se utilizar as ferramentas e linguagens do próprio solver como AMPL e OPL bem como diretamente via linguagem de programação como C, C++, Java, Python, Julia e outras.
 - i. Utilize como dados de entrada para os parâmetros do modelo os dados presentes na planilha disponibilizada (**dados_modelo_v0.xls**). Não é preciso fazer a implementação da leitura dos dados podendo ser colocados diretamente no código como exemplo da implementação do problema da mochila nesse [link](#) que utiliza a biblioteca MIP em python e transcreve o modelo para ser executado com o solver Gurobi (precisa de licença) ou solver CBC (já vem instalado junto a lib). Da mesma forma pode ser imputado os dados diretamente num arquivo .DAT se utilizar a linguagem OPL do Cplex como exemplo. Nem todos os dados disponíveis são úteis ou precisam estar no modelo, a interpretação e seleção de quais dados são importantes para a otimização faz parte da questão.
 - j. Execute o modelo e monte um relatório simplificado que mostre os resultados do modelo, indicando qual o valor da função objetivo, valores das variáveis de decisão com a sequência produtiva, qual o tempo total para concluir os enfiestos e prints da tela que mostra o resultado da execução.
 - k. Implemente o problema para ser resolvido por um algoritmo heurístico ou metaheurístico, pode-se utilizar qualquer linguagem ou biblioteca de sua preferência, também pode-se utilizar qualquer técnica de preferência como exemplo: GRASP, Algoritmos Genéticos, Busca Tabu, Relax and Fix, Fix and Optimize e outras.

- I. Execute o algoritmo heurístico implementado e monte um relatório simplificado que mostre os resultados, indicando qual o valor da função objetivo, valores das variáveis, qual o tempo total para concluir os enfeitos e prints da tela que mostra o resultado da execução.
2. Atualize o modelo anterior v0 para um modelo v1 considerando que existe apenas uma máquina de enfeito E1, conectada a uma Mesa1 de capacidade infinita e com uma máquina de corte C1 dedicada. O objetivo agora é terminar todos os cortes no menor tempo possível. Lembre-se que não será possível iniciar o corte sem que o enfeito tenha terminado. Nesse modelo é opcional se deseja considerar que a ordem dos enfeitos na mesa precisam ser a mesma da sequência de corte.
 - a. Repita todos os passos descritos nos itens de (a) até (l) da questão número 1 considerando agora essa nova versão.
 - b. Salve o novo modelo como **modelo_v1.pdf** e utilize os dados **dados_modelo_v1.xlsx**
 - c. Observação faça uma cópia dos códigos e documentos gerados na versão v0 para não perder.
3. Atualize o modelo anterior v0 e v1 como base para um modelo v2 considerando o problema completo no qual existe duas máquinas de enfeito E1, E2, conectadas nas Mesas 1 e 2 respectivamente, considere também a capacidade das mesas como 10 metros para suportar os enfeitos. Haverá apenas uma máquina de corte C1 compartilhada. O objetivo continua sendo terminar todos os cortes no menor tempo possível. Agora será obrigatório levar em consideração que o corte só pode iniciar se o enfeito tiver terminado, também é preciso levar em conta que ordem dos enfeitos em cada mesa precisam ser a mesma sequência da ordem de corte quando a máquina for alocada na mesa. Também deve ser levado em consideração que enquanto as OPs (ordens de produção) estiverem sendo enfeitadas ou cortadas elas ocupam a capacidade da mesa junto com as ordens enfeitadas e que estão aguardando o corte.
 - a. Repita todos os passos descritos nos itens de (a) até (l) da questão número 1 considerando agora essa nova versão.
 - b. Salve o novo modelo como **modelo_v2.pdf** e utilize os dados **dados_modelo_v2.xlsx**
 - c. Observação faça uma cópia dos códigos e documentos gerados na versão v0 e v1 para não perder.
4. Prepare uma apresentação de 20 minutos sobre as soluções desenvolvidas mostrando quais pontos foi possível desenvolver dentro do tempo da prova e destacando como ficou os modelos, implementações e resultados obtidos.
5. Entregar o código, a apresentação, documentações e materiais desenvolvidos **em uma das seguintes formas:**
 - a. Repositório Git (link para repositório público)
 - i. Crie um repositório de acesso público em uma conta sua (ex github, gitbucket, outros)
 - ii. Envie link por email para aline.gonzaga@fiesc.com.br e marcio.arantes@sc.senai.br
 - iii. Faça os commits até o período definido como fim da prova. (commits posteriores serão desconsiderados)
 - b. Pasta do drive (link de compartilhamento)
 - i. Crie uma pasta e habilite o compartilhamento de link (ex Google Drive ou One Drive)
 - ii. Envie link por email para aline.gonzaga@fiesc.com.br e marcio.arantes@sc.senai.br
 - iii. Não edite a pasta ou seus documentos após o período definido como fim da prova.

Obs. O email com o link precisa ser enviado também dentro do prazo limite de **23:59 do dia 18/02/2024**

Link para os arquivos: <https://drive.google.com/drive/folders/1P0FV-WquILJnwaNhbt2t5ZSdfjHqh2hV?usp=sharing>

Boa Prova!