



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Instituto de Ciências Exatas e Informática  
Projeto Final

Curso : *Engenharia de Software*  
Disciplina : *Algoritmos Computacionais em Grafos*  
Professora : *Eveline Alonso Veloso*

### **Regras Básicas:**

- Esse projeto pode ser desenvolvido em grupos de até **três componentes**.
- Sua **entrega** será feita exclusivamente pelo **SGA**, em pasta própria.
- Cópias de trabalho, se existirem, serão encaminhadas à Coordenação do Curso.

### **Roteiro:**

A malha aérea de uma região pode ser representada por um grafo, no qual os vértices são os aeroportos dessa região. Um grafo não-dirigido pode ser utilizado para modelar as diversas rotas; enquanto um grafo dirigido pode ser usado para representar os diversos voos. Uma rota possui vários voos. Por exemplo, há voos de Confins para Salvador na parte da manhã, da tarde e da noite.

Pretende-se, nesse projeto, desenvolver uma aplicação que receba como entrada um conjunto de dados acerca dessa malha aérea e responda vários tipos de perguntas detalhadas a seguir.

### **Tarefas:**

- Criar uma estrutura de dados que seja capaz de suportar os dois grafos: o de rotas e o de voos, os quais partilham os vértices, que são os aeroportos da região modelada. O grafo que representa as rotas deve ter apenas uma aresta conectando cada par (origem, destino) de aeroportos atendidos; enquanto o grafo de voos deve ter apenas uma aresta conectando cada par ordenado (origem, destino) de aeroportos. Existem vários pesos associáveis às arestas: distância, duração do voo, horários dos voos (apenas para o grafo que representa os diversos voos), etc.
- Dados uma origem e um destino, desenvolver um algoritmo que determine a **viagem com menor custo** em termos de: **número de conexões, distância total percorrida, tempo total de voo, duração total da viagem** (considerando-se que pode haver esperas nas conexões. Nesse caso, utilize o primeiro horário de voo possível).
- Desenvolver um algoritmo que determine se é possível, **para todos os aeroportos** da região, **a partir de um aeroporto atingir qualquer outro** (com ou sem escalas). Se isso não for possível, indique os conjuntos de aeroportos que, separadamente, atendem essa condição. Se isso for possível, indique quais os aeroportos que, se ficassem fora de serviço (apenas um de cada vez), impediriam essa situação para o conjunto de aeroportos em operação restante.

- Suponhamos que seja preciso **chegar ao aeroporto B para uma reunião importante à hora H**. Desenvolver um algoritmo que determine o **último voo** em que se pode sair do aeroporto de origem A sem chegar atrasado ao destino.
- Suponhamos que você pretenda montar uma empresa de carga aérea, com uma frota na qual cada aeronave fará **voos de ida e volta apenas entre dois aeroportos. Quantas aeronaves**, no mínimo, serão necessárias e **quais rotas serão efetivamente usadas**, se o objetivo é atender todos os aeroportos, com um **consumo total mínimo** (não é importante o tempo total que uma encomenda demorará para chegar ao destino, mas apenas garantir que há uma rota até esse destino).

### **Formato do Arquivo de Entrada:**

Para a realização dos testes e avaliação do código desenvolvido, será fornecido um arquivo texto de entrada que apresentará, na primeira linha, o **número de aeroportos** da região. As linhas seguintes desse arquivo de entrada conterão, cada uma, as seguintes informações, no seguinte formato: **nome do aeroporto 1; nome do aeroporto 2; direção do voo; distância entre os aeroportos**, em quilômetros; **duração do voo; horários de partida dos voos**. Se o valor do parâmetro **direção do voo** for 1, esse voo é direcionado do aeroporto 1 para o aeroporto 2. Se o valor desse parâmetro for -1, o voo tem a direção contrária, sendo direcionado, portanto, do aeroporto 2 para o aeroporto 1.

Segue um exemplo de arquivo de entrada:

```
3
CONFINS; GUARULHOS; 1; 606; 1:16; 7:00; 9:00; 18:00
CONFINS; GUARULHOS; -1; 606; 1:16; 8:00; 12:00; 17:00; 21:00
CONFINS; SANTOS DUMONT; 1; 480; 1:10; 7:30
GUARULHOS; SANTOS DUMONT; 1; 421; 0:30; 8:00; 18:00
```

Assuma que existem voos para todas as rotas já autorizadas.

Seu grupo deve criar seus próprios arquivos de entrada para testes, mas eles devem seguir o formato especificado acima, pois será executado o código implementado com os arquivos de teste (nesse formato) durante a correção desse trabalho prático.

### **Código:**

- Todo o código deve ser desenvolvido na linguagem de programação **Java**.
- Os alunos devem **comentar todos os métodos** implementados.
- O código deverá ser desenvolvido observando-se o formato de entrada especificado.
- As estruturas de dados utilizadas devem ser alocadas dinamicamente e o código deve ser modularizado.
- Legibilidade e boas práticas de programação serão avaliadas.

### **Documentação:**

Deve também ser entregue uma documentação do projeto, que não deve exceder dez páginas e deve conter pelo menos os seguintes itens:

- Uma introdução do problema em questão.

- Modelagem e solução proposta para os problemas apresentados. O algoritmo utilizado para a resolução de cada problema proposto deve ser explicado de forma clara, possivelmente através de pseudocódigo e esquemas ilustrativos.
- Uma breve conclusão do trabalho implementado.