

## Trabalho Prático 01 – AEDS 1 – Trios

**Professora:** Thais R. M. Braga Silva

**Valor:** 15 pontos

**Data de Entrega (código + documentação):** 18/11/2024

**Data das Entrevistas:** 19 e 21/11/24 (nas aulas de laboratório)

**Forma de Entrega:** PVANet (formato .zip ou .tar.gz)

A Agência Espacial para Desenvolvimento Sustentável (AEDS) deseja enviar sondas espaciais para Marte com o objetivo de investigar a composição do solo marciano, de maneira a verificar se o mesmo seria ou não fértil para a realização de plantio de espécies vegetais do planeta Terra. Você foi contratado para compor a equipe de desenvolvimento que fará o sistema de controle de sondas e catalogação de rochas minerais.

Cada sonda disparada para o planeta Marte terá um compartimento de armazenamento de rochas minerais com capacidade para até X quilogramas. Ao se deslocar pelo solo marciano, a sonda captará rochas de interesse e utilizará diversos equipamentos para analisar e classificar as mesmas. A cada nova rocha mineral encontrada, após sua análise, a sonda deverá colocá-la em seu compartimento de armazenamento, se esse tipo de mineral ainda não tiver sido armazenado. Caso a rocha mineral já tenha sido armazenada, a sonda deverá manter apenas uma amostra, optando pela mais leve delas. Além disso, a sonda deverá sempre observar se o peso total das rochas armazenadas não excede a sua capacidade de armazenamento.

A estrutura de dados a ser utilizada para a implementação das listas lineares será OBRIGATORIAMENTE LISTA ENCADEADA, exceto para a lista de Minerais de uma Rocha Mineral.

Abaixo estão descritos, em detalhes, quais TADs deverão ser implementados neste trabalho, com os dados que devem estruturar e suas operações. É esperado que os alunos façam implementações que sigam completa e corretamente estas especificações.

### TIPO ABSTRATO DE DADOS MINERAL

O primeiro TAD a ser implementado deve ser o TAD Mineral. Ele representa uma das possíveis substâncias que podem ser encontradas nas amostras de rochas minerais que serão extraídas pelas sondas. Cada rocha mineral poderá contar um ou mais tipo de Mineral detectado. A estrutura deste TAD deve conter:

- Nome
- Dureza
- Reatividade
- Cor

## Minerais

1. **Ferrolita:** Mineral acinzentado com dureza de 0,5 e reatividade de 0,7 (magnetismo moderado). Possui propriedades férteis que ajudam na retenção de nutrientes para o solo.
2. **Solarium:** Mineral amarelo, com dureza de 0,9 e reatividade de 0,2 (radioatividade estável). Contribui para o aquecimento e estabilização do solo, adequado para suportar condições extremas.
3. **Aquavitae:** Mineral azulado, com dureza de 0,5 e reatividade de 0,8 (compostos hidrofílicos). Promove a retenção de umidade no solo, ideal para regiões secas.
4. **Terranita:** Mineral marrom, com dureza de 0,7 e reatividade de 0,6 (silício e nutrientes). Enriquecedor do solo, aumentando a fertilidade e incentivando o crescimento das plantas.
5. **Calaris:** Mineral vermelho, com dureza de 0,6 e reatividade de 0,5 (compostos reguladores de pH). Equilibra o pH do solo, criando um ambiente favorável para o crescimento vegetal.

As operações deste TAD devem ser as de obtenção (get) e atribuição (set) de valores, além da de inicialização.

### TIPO ABSTRATO DE DADOS LISTA DE MINERAIS (Implementar usando Vetor)

Este TAD representa uma lista linear de itens do tipo Mineral. As operações desta lista devem ser: Inicializa uma lista vazia, Insere Mineral no final, Retira um mineral de certo Nome e Imprime todos os componentes da lista.

### TIPO ABSTRATO DE DADOS ROCHA MINERAL

Este TAD representa uma amostra de rocha mineral captada, e, portanto sua estrutura deve conter os campos:

- Identificador
- Peso
- Lista de minerais
- Categoria
- Localização (Latitude, Longitude)
- Data de Coleta

## Categorias

**Ferrom:** Rocha composta apenas por **Ferrolita**. É resistente e levemente fértil, mas fornece principalmente estabilidade magnética ao solo.

**Solaris:** Rocha composta apenas por **Solarium**. Tem propriedades térmicas e é capaz de aquecer o solo, mas não contribui para a fertilidade.

**Aquaferro:** Rocha composta por **Ferrolita** e **Aquavitae**. Com propriedades magnéticas e alta retenção de umidade, auxilia na manutenção de umidade e estabilidade do solo.

**Terrolis:** Rocha composta por **Terranita** e **Calaris**. Ajuda a equilibrar o pH do solo e oferece nutrientes essenciais para o enriquecimento básico.

**Terrasol:** Rocha composta por **Terranita** e **Solarium**. Tem boa retenção de calor e nutrientes, ideal para áreas frias e com solo pobre.

**Aquaterra:** Rocha composta por **Aquavitae** e **Terranita**. Rica em nutrientes e umidade, é uma das categorias mais férteis para solo.

**Calquer:** Rocha composta por **Calaris** e **Aquavitae**. Auxilia na retenção de umidade e equilíbrio de pH, mas com valor fertilizante moderado.

**Solarisfer:** Rocha composta por **Solarium** e **Ferrolita**. Possui alta estabilidade térmica e propriedades magnéticas, adequada para controle de temperatura em solos extremos.

**Terralis:** Rocha composta por **Terranita** e **Ferrolita**. Contribui com nutrientes e estabilidade magnética, promovendo fertilidade moderada.

**Aquacalis:** Rocha composta por **Aquavitae**, **Calaris** e **Ferrolita**. Contribui para a retenção de umidade, equilíbrio de pH e estabilidade magnética, sendo ideal para solos arenosos e de baixa retenção de nutrientes.

Assim, as operações do TAD são as de inicialização, obtenção e atribuição de valores, além da operação de classificação, que preenche o campo Categoria, conforme a lista de minerais presentes na rocha.

## TIPO ABSTRATO DE DADOS COMPARTIMENTO

A finalidade deste TAD é gerenciar uma lista de rochas minerais.

As operações a serem disponibilizadas devem ser:

- Criar: inicializa a lista vazia;
- Retornar tamanho, isto é, o número atual de rochas minerais no compartimento;
- Verificar se está vazia;
- Exibir: imprime o conteúdo do compartimento, sendo necessário indicar quando a lista está vazia;
- Retornar peso atual do compartimento;
- Trocar rocha (Adiciona uma rocha mais leve no lugar da rocha mais pesada do mesmo tipo)
- Inserir rocha: armazenar nova Rocha Mineral encontrada na localização dada seguindo as regras que indicam que não poderão haver rochas repetidas e de acordo com o peso máximo permitido;
- Remover rocha (Pela categoria);

## **TIPO ABSTRATO DE DADOS SONDA ESPACIAL**

Este TAD deve representar uma Sonda Espacial a ser enviada para a exploração de Marte. Assim, a estrutura deste TAD deve conter os campos descritos abaixo.

- Identificador
- Compartimento
- Localização (Latitude, Longitude)
- EstaLigada

As operações do TAD englobam todas as ações necessárias para fazer a sonda funcionar.

- Inicializar: inicializa uma nova sonda, sem nenhuma rocha mineral e inicialmente desligada
- Liga: modifica EstaLigada de Não para Sim
- Desliga: modifica EstaLigada de Sim para Não
- Move: modifica a Localização da Sonda para outro par (Latitude, Longitude)

## **TIPO ABSTRATO DE DADOS LISTA DE SONDAS ESPACIAIS**

Este TAD deverá permitir a criação de uma lista linear de Sondas Espaciais, com as operações:

- Inicializa: inicializa uma lista de sondas vazia
- Insere: insere uma nova sonda no final da lista
- Retira: retira a sonda com identificador I
- Imprime: mostra na saída todas as sondas presentes na lista, imprimindo todos os atributos de cada uma delas.

## **SISTEMA DE CONTROLE DE SONDAS E CATALOGAÇÃO DE ROCHAS MINERAIS**

Para testar a implementação dos seus TADs, o grupo deverá implementar um programa principal que representa o sistema de Controle de Sondas e Catalogação de Rochas Mineiras. Para tanto, este programa deverá possuir as seguintes funcionalidades:

- Inicialização: criação de um TAD Lista de Sondas Espaciais. Esta operação cria as Sondas Espaciais e adiciona à Lista de Sondas Espaciais. Ela também liga as sondas inseridas na lista e as dispara para o solo Marciano, colocando-as em uma posição inicial arbitrária.
- Coleta de Nova Rocha Detectada: Cada rocha encontrada deve ser inserida na sonda mais próxima (distância euclidiana) que tenha capacidade disponível ou que já contenha uma amostra da mesma categoria com um peso superior. A sonda escolhida deverá ser movida até a posição da Rocha e então a coleta da mesma para o compartimento deve ser disparada.
- Imprime: impressão do status atual das sondas
- Redistribuição de Rochas: o sistema posicionará todas as sondas na mesma localização (0,0) e redistribuirá as rochas de seus compartimentos de maneira que cada sonda fique com aproximadamente a média calculada entre o peso atual de todas as N sondas no momento. Para redistribuir, o sistema retira rochas dos compartimentos que

ultrapassaram a média, colocando-as em uma lista temporária e, em seguida, vai adicionando nos compartimentos das sondas que possuem peso abaixo da média;

- Seleção de dois modos de utilização do sistema: interativo e por arquivo. No primeiro, o usuário poderá inserir as operações de Coleta, Impressão e Redistribuição de Rochas utilizando um menu interativo; Na segunda, as operações já estarão definidas em um formato específico no arquivo.

Todos os resultados deverão ser exibidos na saída padrão.

## ARQUIVO DE ENTRADA

Para o modo de utilização por arquivo, o seu programa irá ler um arquivo de entrada com o seguinte formato:

### 1. Número de Sondas:

A primeira linha do arquivo contém um número inteiro  $N$ , que representa a quantidade total de sondas espaciais.

### 2. Dados das Sondas:

Nas próximas  $N$  linhas, cada linha corresponde aos dados de uma sonda. Cada linha deve conter os valores  $lat\_i$ ,  $long\_i$ ,  $c\_i$ ,  $v\_i$  e  $nc\_i$ , onde:

- **$lat\_i$  e  $long\_i$**  representam a latitude e longitude iniciais da sonda, respectivamente.
- **$c\_i$**  representa a capacidade máxima de armazenamento (em kg) de rochas da sonda.
- **$v\_i$**  representa a velocidade da sonda.
- **$nc\_i$**  representa o nível inicial de combustível da sonda.

### 3. Número de Operações:

A linha seguinte ao bloco de dados das sondas contém um número inteiro  $M$ , que representa o número total de operações a serem executadas.

### 4. Tipos de Operações:

Cada operação é especificada em uma linha e pode ser de dois tipos:

1. **Operação R:** Indica a coleta de uma nova rocha. Após a linha contendo "R", deve-se fornecer uma linha adicional com os valores  $lat\_i$ ,  $long\_i$ ,  $p\_i$  e  $C$ , onde:
  - a.  **$lat\_i$  e  $long\_i$**  representam a latitude e longitude da localização da rocha.
  - b.  **$p\_i$**  representa o peso da rocha.
  - c.  **$cat\_i$**  representa a categoria da rocha.
  - d. A lista  **$C$**  representa os minerais contidos em uma rocha, separados por espaço, com pelo menos 1 e no máximo 3 minerais.

Exemplo:

R

-4.6 137.5 20 Ferrolita Aquavitae

2. **Operação I:** Indica a impressão do status atual das sondas. Esta operação imprime, para cada sonda, as rochas coletadas e os respectivos pesos. A saída deve listar uma linha com o identificador da sonda, seguido das categorias de metais e seus pesos. Por exemplo, para duas sondas:

1

*Aquaferro 50*

*Solaris 15*

2

*Calquer 13*

*Aquacalis 10*

*Terrasol 20*

Nesse exemplo, o número "1" indica a primeira sonda, seguida dos metais e seus respectivos pesos. O mesmo padrão é seguido para cada sonda adicional. Note que, mesmo que uma sonda não tenha rochas, o seu status deve ser impresso, nesse caso somente a linha contendo o número será impresso.

3. **Operação E:** primeiramente, todas as sondas devem ser movidas para o ponto comum de coordenadas (0,0). Em seguida, realiza-se uma redistribuição das rochas entre as sondas, para equilibrar o peso total de amostras em cada uma, tentando deixar a distribuição de peso entre as sondas o mais igual possível. Isso garante uma divisão uniforme das amostras e facilitará o transporte das sondas. Esta operação só será executada uma única vez ao fim do arquivo e será seguida de uma operação I.

### Exemplo de arquivo de entrada

2

0.0 50 50 15 80

50 0.0 30 10 70

5

R

-4.6 137.5 20 *Ferrolita Aquavitae*

I

R

-14.2 135.0 13 *Aquavitae Calaris Ferrolita*

E

I

### TESTES

Será disponibilizado junto com a especificação deste trabalho um pequeno arquivo de teste e as saídas esperadas para o mesmo. O grupo deve, no entanto, criar seus próprios casos de teste, tanto interativos como por arquivo. Novos testes por arquivo serão utilizados no dia da entrevista, a ser realizada como parte da avaliação deste trabalho.

Em particular, atente para:

- O programa deve ser organizado em módulos, conforme estudado em sala de aula. O módulo do programa principal deve estar separado dos módulos que compõem os TADs.
- O programa deve estar bem indentado e comentado.
- Caso apareçam números fixos no código, estes devem ser definidos como constantes.
- **Trabalhos copiados serão penalizados.**

**ATENÇÃO:** Soluções que não correspondam à implementação de Tipos Abstratos de Dados serão duramente penalizadas por não atenderem à especificação. A especificação pode conter erros ou problemas não intencionais que podem e devem ser reportados, caso encontrados. Além disso, diversas decisões de projeto e desenvolvimento precisam e devem ser feitas por cada trio. Implementações extras são possíveis e serão bem vindas, desde que tudo o que foi explicitamente pedido nesta especificação tenha sido contemplado, e que o objetivo central do tema do trabalho não seja comprometido.

### O que deve ser entregue:

- Todo código fonte produzido, incluindo os arquivos de cabeçalho

- Uma pequena, porém completa documentação, utilizando o formato disponibilizado pela professora. O formato para a entrega da documentação é pdf
- Fazer um zip ou tar.gz de todos os arquivos, nomeá-lo com o nome e número de matrícula do grupo, bem como número do TP, e submetê-lo apenas uma vez pelo PVANet Moodle (NÃO UTILIZAR COMPACTAÇÃO RAR!).

**Como será a avaliação:**

- Entrevista com os monitores
- Avaliação do código + documentação (monitores e professora)