



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

PROVA DISCURSIVA

TG26

ESPECIFICAÇÃO, PROJETO E ARQUITETURA DE SISTEMAS DE SOFTWARE PARA O PROCESSAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO



SUA PROVA

- Além deste caderno contendo 5 (cinco) questões discursivas **com as respectivas folhas de rascunho**, você receberá do fiscal de prova as folhas de textos definitivos;



TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher as folhas de textos definitivos;
- Para o preenchimento das folhas de textos definitivos, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Caso você tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em suas folhas de textos definitivos, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- O preenchimento das folhas de textos definitivos é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca de folha de texto definitivo em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas os textos das folhas de textos definitivos;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.
- **Boa prova!**

Questão 1

A base do Sensoriamento Remoto é a análise das medidas em um sensor da radiação eletromagnética emitida ou refletida pelos alvos de estudo. Para sensores óticos, ou seja, os que recebem a radiação eletromagnética na faixa próxima ao visível, a reflectância é a razão entre a radiação eletromagnética incidente e a refletida no alvo. A identificação do alvo de interesse é baseada na resposta espectral, onde a reflectância varia com o comprimento e largura de onda da faixa da radiação eletromagnética.

Considerando que o sensor está embarcado em uma plataforma satelital posicionada no topo da atmosfera, a radiação eletromagnética refletida pelo alvo de estudo é capturada e convertida no sensor para um nível digital. Este dado em nível digital é transferido para a estação de recepção e processamento. O dado assim fornecido está em nível digital.

- A) Apresente as informações adicionais necessárias para converter a imagem de nível digital para imagem em valores de reflectância no alvo, ou seja, na superfície da Terra.**
- B) Explique o procedimento para executar a conversão mencionada no item A.**

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

Questão 2

Considere a possibilidade de trabalhar com imagens de diferentes Sistemas Orbitais, para aplicações ambientais, visando a monitorar toda a área de um único estado brasileiro, de forma continuada ao longo de um ano inteiro.

- A) **Discorra sobre uma infraestrutura de dados espaciais (IDE), que organize os dados disponíveis permitindo que o usuário busque, escolha. Utilize qualquer imagem que pretende usar em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) que atenda aos Padrões estabelecidos pela OGC.**
- B) **Sabendo que existem diferenças entre as imagens dos Sistemas orbitais, Landsat, Sentinel-2, CBERS, Amazônia-1 identifique quais informações essenciais devem ser obtidas a partir dos arquivos e descritores para compor banco de metadados.**
- C) **Apresente uma proposta de um Modelo de Entidades e Relacionamentos para atender ao seu Banco de Metadados.**
- D) **Existe algum modelo ou padrão no Brasil que pode ser utilizado como referência para os metadados?**

Questão 3

O processamento digital de imagens multiespectrais de sensoriamento remoto possibilita a classificação supervisionada de pixels em diferentes categorias de cobertura da superfície terrestre (ex.: água, vegetação, áreas urbanas) de acordo com seu padrão espectral. Nesse contexto, considerando imagens com n bandas espectrais registradas espacialmente:

- A) Defina dimensão e tipo dos dados (pixels) de entrada do problema. Justifique.
- B) Defina dimensão e tipo dos dados (categorias) de saída do problema. Justifique.
- C) Explique a etapa de treinamento do paradigma de classificação supervisionada.
- D) Explique a etapa de teste do paradigma de classificação supervisionada.
- E) Descreva como medir a acurácia em cada etapa da classificação supervisionada.
- F) Cite dois métodos de classificação supervisionada adequados ao problema.

Questão 4

Diferentes sistemas de monitoramento ambiental são suportados por conceitos fundamentais de Sensoriamento Remoto, Processamento Digital de Imagens e demais algoritmos para tratamento e organização de dados. Suponha que será desenvolvido um módulo para um sistema destinado ao monitoramento de florestas, cuja finalidade é ordenar uma sequência de imagens utilizando como chave de ordenação o percentual da área imageada que se encontra coberta por vegetação. Tal percentual será estimado com base na limiarização de índice espectral.

Em relação aos diferentes conceitos que permeiam o módulo a ser desenvolvido, responda ao que se pede a seguir.

- A) Explique o que é algoritmo de ordenação e chave de ordenação.**
- B) Cite o nome de um algoritmo de ordenação.**
- C) Explique o que é limiarização de imagem.**
- D) Explique o que são índices espectrais.**
- E) Indique um exemplo de índice espectral que pode ser utilizado no módulo em questão. Justifique sua resposta.**

Questão 5

O Consórcio Geoespacial Aberto (OGC) especificou uma representação para sistemas de referências espaciais, baseado no formato *Well-Known Text* (WKT). Conforme essas especificações, o sistema de referência SIRGAS 2000, com coordenadas UTM, fuso 23, hemisfério Sul, é descrito da seguinte maneira:

```
PROJCS["SIRGAS 2000 / UTM zone 23S",
  GEOGCS["SIRGAS 2000",
    DATUM["Sistema_de_Referencia_Geocentrico_para_las_Americas_2000",
      SPHEROID["GRS 1980",6378137,298.257222101],
      TOWGS84[0,0,0,0,0,0]],
    PRIMEM["Greenwich",0,
      AUTHORITY["EPSG","8901"]],
    UNIT["degree",0.0174532925199433,
      AUTHORITY["EPSG","9122"]],
    AUTHORITY["EPSG","4674"]],
  PROJECTION["Transverse_Mercator"],
  PARAMETER["latitude_of_origin",0],
  PARAMETER["central_meridian",-45],
  PARAMETER["scale_factor",0.9996],
  PARAMETER["false_easting",500000],
  PARAMETER["false_northing",1000000],
  UNIT["metre",1,
    AUTHORITY["EPSG","9001"]],
  AXIS["Easting",EAST],
  AXIS["Northing",NORTH],
  AUTHORITY["EPSG","31983"]]
```

Explique o significado dos seguintes trechos do código acima:

- A) SPHEROID["GRS 1980",6378137,298.257222101]
- B) PARAMETER["latitude_of_origin",0]
- C) PARAMETER["central_meridian",-45]
- D) PARAMETER["scale_factor",0.9996]
- E) PARAMETER["false_easting",500000]
- F) PARAMETER["false_northing",1000000]

Realização

