



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

PROVA DISCURSIVA

TG31

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA PROCESSAMENTO DE IMAGENS E DADOS ADQUIRIDOS POR SATÉLITES E SENSORES METEOROLÓGICOS



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

Você deve projetar uma tabela de um banco de dados em um servidor PostgreSQL para armazenar metadados relativos a imagens de sensoriamento remoto. Esse banco de dados utiliza a extensão geográfica do PostgreSQL denominada PostGIS. Cada imagem possui os seguintes metadados:

1. Um identificador único formado por no máximo 200 caracteres;
2. A data associada à aquisição da imagem;
3. O caminho absoluto do arquivo da imagem formado por no máximo 255 caracteres;
4. Um texto indicando o formato de arquivo da imagem (ex: geotiff, netcdf, hdf) com no máximo 10 caracteres.
5. A geometria da área de cobertura da imagem, que consiste em um único polígono no sistema de referência espacial EPSG:4326.

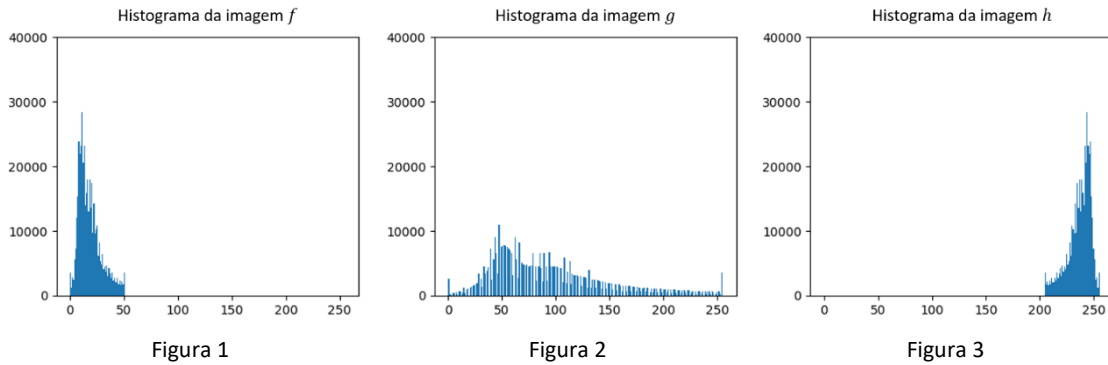
Espera-se que a tabela seja atualizada frequentemente com novos registros de metadados, conforme novas imagens são geradas. Espera-se também que sejam realizados diversos tipos de consultas por critérios que podem envolver identificadores de imagem, intervalos de data, e áreas de interesse. Os critérios de busca podem inclusive ser combinados. A tabela deve ser projetada para que as consultas sejam respondidas com eficiência.

Considerando o cenário descrito (um servidor PostgreSQL com um banco de dados com a extensão PostGIS), pede-se:

- A) Apresente o esquema da tabela, indicando um nome para a tabela, os nomes das colunas e seus respectivos tipos de dados.
- B) Indique os índices que devem ser definidos na tabela para acelerar as possíveis consultas descritas no cenário acima, informando o nome do método de indexação a ser usado e uma justificativa de sua escolha.
- C) Apresente uma consulta escrita em SQL (Structured Query Language) considerando a tabela proposta no item (a) para responder à seguinte consulta em linguagem natural: *“Recuperar os identificadores e os caminhos das imagens que têm uma geometria de área de cobertura com intersecção com a área identificada pelo retângulo de coordenadas (xmin, ymin, xmax, ymax) no sistema de referência espacial EPSG:4326”*.
- D) Apresente uma consulta escrita em SQL (Structured Query Language) considerando a tabela proposta no item (a) para responder à seguinte consulta em linguagem natural: *“Recuperar o número total de arquivos de imagens para cada formato, adquiridas no intervalo de data [D1, D2] que têm uma geometria de área de cobertura com intersecção com a área identificada pelo retângulo de coordenadas (xmin, ymin, xmax, ymax) no sistema de referência espacial EPSG:4326”*.

Questão 2

Considere os histogramas de três imagens digitais monocromáticas identificadas como f, g e h , apresentados respectivamente nas figuras 1, 2 e 3.



- A) Quais operações ponto-a-ponto (também chamadas de operações pontuais) foram usadas para transformar a imagem f nas imagens g e h ? Quais os efeitos destas transformações?
- B) Represente graficamente (desenhe da forma mais precisa que puder) nas figuras 4 e 5 as funções de transformação usadas para transformar a imagem f nas imagens g e h , respectivamente.

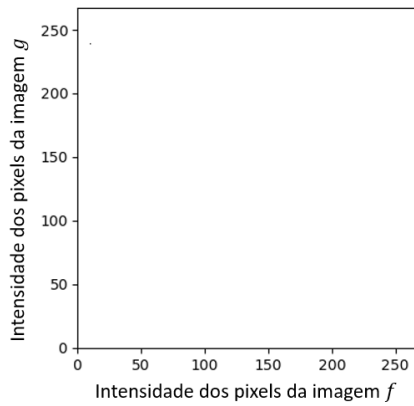


Figura 4

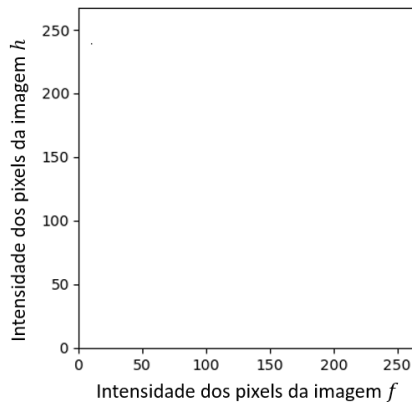


Figura 5

- C) Mencione duas diferenças entre as imagens f e g , e explique como essas diferenças são aparentes nos respectivos histogramas. Não serão aceitas respostas que não expliquem as diferenças a partir dos histogramas das imagens.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30

Questão 3

O INPE produz diferentes tipos de dados geoespaciais. Desde imagens obtidas por sensores orbitais até produtos derivados delas, como por exemplo, um mapa de índice ultravioleta sobre o país. Considere uma imagem de um canal do satélite GOES-16, em um arquivo em formato GeoTIFF (dado 1); e um conjunto de localizações e atributos de estações meteorológicas de coleta de dados, em um arquivo em formato ESRI/Shapefile (dado 2). Em relação ao tema, responda ao que se pede a seguir.

- A) Qual a representação espacial de cada um os dados mencionados? Descreva como essa representação é caracterizada.
- B) Explique as características do formato GeoTIFF para armazenar dados geoespaciais em disco. Indique um pacote de software livre de licença, que permite a codificação e decodificação de dados nesse formato.
- C) Explique as características do formato ESRI/Shapefile para armazenar dados geoespaciais em disco. Indique um pacote de software livre de licença, que permite a codificação e decodificação de dados nesse formato.
- D) Considerando a biblioteca GDAL - Geospatial Data Abstraction Library, qual a funcionalidade esperada dos seguintes comandos:
- `gdal_polygonize`
 - `gdal_translate`
 - `gdal_rasterize`

- 1 _____
- 2 _____
- 3 _____
- 4 _____
- 5 _____
- 6 _____
- 7 _____
- 8 _____
- 9 _____
- 10 _____
- 11 _____
- 12 _____
- 13 _____
- 14 _____
- 15 _____
- 16 _____
- 17 _____
- 18 _____
- 19 _____
- 20 _____
- 21 _____
- 22 _____
- 23 _____
- 24 _____
- 25 _____
- 26 _____
- 27 _____
- 28 _____
- 29 _____
- 30 _____

Questão 4

Suponha que está sendo projetado um novo satélite dedicado especialmente ao estudo da atmosfera e que você tenha sido convidado para definir quais resoluções temporal, espacial, radiométrica e espectral e que órbita deverão ser utilizadas.

Escolha, defina o conceito de cada resolução e órbita escolhida, e justifique (obrigatoriamente) as melhores opções (resoluções e órbita) para esse novo satélite considerando os seguintes parâmetros definidos a partir da tecnologia dos satélites existentes atualmente:

- A) **Resolução Temporal:** 10 min, 30 min, 1 hora, 12 horas, 2 dias, 4 dias, 16 dias, 18 dias ou 26 dias (*Obs.: escolha apenas uma opção*);
- B) **Resolução Espacial:** 1m, 10m, 20m, 30m, 500m, 1.000m ou 5.000m (*Obs.: Escolha apenas uma opção*);
- C) **Resolução Radiométrica:** 64, 256, 1.024 ou 4.096 níveis de cinza (*Obs.: Escolha apenas uma opção*);
- D) **Bandas espectrais:** azul, verde, vermelho, pancromática, infravermelho próximo, infravermelho médio, termal ou faixas estreitas com largura de 5nm. (*Obs.: escolha até quatro opções*);
- E) **Órbita:** Geoestacionária, Terrestre Baixa, Terrestre Média ou Altamente Elípticas (*Obs.: escolha apenas uma opção*).

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30

Questão 5

Recentemente, o OGC (*Open Geospatial Consortium*, ou Consórcio Geoespacial Aberto) estabeleceu especificações para a implementação de API (*Application Programming Interface*, ou Interface de Programação de Aplicações) para acesso a dados e funcionalidades geoespaciais específicas, em conformidade com os princípios da arquitetura REST (*Representational State Transfer*, ou Transferência de Estado Representacional).

Neste contexto, responda:

- A) o que é uma API?**
- B) O que é um serviço Web?**
- C) Explique as restrições de arquitetura que caracterizam uma API REST.**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30

Realização

