



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

PROVA OBJETIVA

TG29

ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO PARA O MONITORAMENTO DAS MUDANÇAS DA COBERTURA E USO DA TERRA



SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **45 (quarenta e cinco)** questões objetivas, você receberá do fiscal de prova o cartão de respostas;
- As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



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 e também confira seu cargo. Caso tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em seu cartão de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher o cartão de respostas;
- Para o preenchimento do cartão de respostas, 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;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento do seu cartão de respostas. O preenchimento é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca do cartão de respostas em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas no cartão de respostas;
- 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!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

Análises de séries temporais são muito utilizadas no contexto de desastres naturais.

Neste contexto, analise as afirmativas a seguir.

- I. Podem ser aplicadas para análises de desmatamento.
- II. Podem ser aplicadas para análises de impactos de deslizamentos.
- III. Podem ser aplicadas para análises de impactos de vazamentos de óleo.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

2

Existem diversos métodos de imageamento, cuja forma de aquisição de imagem e a faixa do espectro eletromagnético utilizado implicam em diferentes conjuntos de vantagens e desvantagens.

Assinale a opção que indica o método de imageamento mais comumente utilizado quando o objetivo é realizar estudos relacionados à agricultura.

- (A) LIDAR.
- (B) O radar banda Y.
- (C) Óptico com infravermelho.
- (D) O radar banda X.
- (E) O radar banda P.

3

Índices de vegetação são muito usados em análises de imagens de sensoriamento remoto.

Sobre o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Pode ser utilizado para indicar a existência de água, sendo esses valores normalmente negativos.
- () Pode ser utilizado para indicar quão saudável determinada vegetação se encontra.
- () Pode ser utilizado para analisar densidade de vegetação.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – V – F.
- (C) V – F – V.
- (D) F – V – V.
- (E) F – F – F.

4

O uso e a cobertura da terra são representados pela composição de diversas informações do terreno, tendo como um de seus objetivos, auxiliar no planejamento urbano de prefeituras e no manejo de áreas de proteção ambiental.

Considerando as feições que devem ser representadas para construção de mapas de uso e cobertura da terra, analise os itens a seguir.

- I. O limite das áreas edificadas apresenta regiões com uma certa densidade de edificações, sendo relevante para verificar a dinâmica de crescimento dessas regiões.
- II. A vegetação cultivada apresenta a parcela do território utilizado para o cultivo de diversas vegetações, sendo importante ser representada neste tipo de mapeamento.
- III. As curvas de nível representam o relevo da região de estudo, sendo uma das classes apresentadas em mapas de uso e cobertura da terra.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) II e III, apenas.

5

É usual a utilização de análises de séries temporais de imagens para a criação de mapas de cobertura e uso da terra.

Sobre esse tema, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () A segmentação nos mapas de uso e cobertura do solo facilita a análise de mudança de comportamento, em comparação ao método pixel a pixel.
- () Dependendo do caso, novas classes de uso e cobertura do solo são criadas, da mesma forma que algumas deixam de existir.
- () Não são suficientes para auxiliar no cálculo de diferença de áreas de uma mesma classe, quando se comparam períodos distintos.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – V – F.
- (C) V – F – V.
- (D) F – F – V.
- (E) F – F – F.

6

Um estudo sobre a cobertura vegetal de uma determinada região usou técnicas de análise e de classificação de imagens de satélite. O objetivo era mapear diferentes tipos de vegetação, como floresta densa, áreas de pastagem e corpos d'água. Para isso, aplicaram métodos supervisionados e não supervisionados de classificação de imagem.

Sobre o desempenho desses métodos, analise as afirmativas a seguir.

- I. Métodos supervisionados permitem a utilização de amostras específicas de diferentes classes de vegetação para treinar o algoritmo de classificação.
- II. Métodos supervisionados permitem aos pesquisadores realizarem validações cruzadas, comparando os resultados obtidos com amostras de campo coletadas, aumentando a confiança na precisão da classificação das imagens.
- III. A complexidade do ambiente florestal torna difícil identificar e distinguir diferentes tipos de vegetação pelos métodos não supervisionados, levando a uma classificação menos precisa das imagens.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

7

Considerando a aplicação de técnicas de detecção de uso e cobertura da terra em determinado bioma, assinale a opção que contém uma característica que as imagens devem possuir.

- (A) Apresentar diferenças fenológicas interanuais.
- (B) Possibilitar realização de correções geométricas.
- (C) Ter sido adquiridas de sensores distintos.
- (D) Apresentar alguma cobertura de nuvens.
- (E) Ter capacidade de geração de altimetria.

8

Técnicas de detecção de mudanças são muito utilizadas para análises de tendência e comparação entre imagens.

Com relação as técnicas utilizadas, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () As técnicas que utilizam análise de componentes principais reduzem a dimensionalidade dos dados.
- () As técnicas de análises por composição realizam uma composição dos dados de duas datas distintas.
- () As técnicas que utilizam diferenças e razões detectam mudanças sutis entre as imagens.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – V – F.
- (C) V – F – V.
- (D) F – F – V.
- (E) F – V – F.

9

Durante uma pesquisa, foi necessário realizar a contagem de edifícios em uma determinada região. Para atingir este objetivo, decidiu-se empregar técnicas de classificação de imagens.

Considerando as características dessas técnicas, analise as afirmativas a seguir.

- I. Classificadores supervisionados necessitam de um conjunto de treinamento previamente classificado, enquanto classificadores não supervisionados podem ser aplicados diretamente ao conjunto de imagens.
- II. Redes neurais artificiais que utilizam técnicas como *deep learning* são classificadores não supervisionados, tendo em vista sua capacidade de aprender sozinhas.
- III. Independentemente do tipo de classificação, é necessário dividir o conjunto de treinamento em pelo menos dois, um para treinar o classificador e outro para testá-lo.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) II e III, apenas.

10

Considere uma aplicação utilizando o classificador de mínima distância (d_{ij}), dado pela equação:

$$d_{ij} = (m_i - m_j)^T x - \frac{1}{2}(m_i - m_j)^T (m_i + m_j) = 0,$$

onde d_{ij} representa a reta que separa as classes i, j e m_i, m_j são as médias das classes i, j .

Sabendo que os vetores de média das classes são $m_1 = (4, 3)^T$ e $m_2 = (3, 0)^T$, assinale a opção que indica a equação da reta que separa as duas classes.

- (A) $x_1 + 3x_2 = 5$.
- (B) $3x_1 = 7$.
- (C) $4x_1 + 3x_2 = 6$.
- (D) $x_1 + 3x_2 = 8$.
- (E) $4x_1 + 3x_2 = 10$.

11

Mapas de uso e cobertura do solo são utilizados para análises de mudanças da distribuição de algumas características no terreno, sendo atualizados frequentemente para comparações.

Considerando a utilização de imagens orbitais para a criação de um mapa com abrangência nacional, analise as afirmativas a seguir.

- I. Para sensores que trabalham na faixa próxima do espectro visível, é desejável que consigam obter imagens no infravermelho próximo com intuito de melhorar a classificação de áreas edificadas.
- II. O sensor deve fornecer imagens de alta resolução, preferencialmente com o pixel menor que 1m, para que a separação das classes seja a mais precisa possível.
- III. Deve-se optar por sistemas orbitais que possuam resolução temporal compatível com a frequência de comparação desejada.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) III, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) I, II e III.

12

Muitas técnicas de análise e classificação de imagens utilizam bases de dados previamente classificadas para treinar seus algoritmos. Considere uma classificação de imagens com objetivo de identificar vegetação densa e vegetação cultivada.

Sobre a base de dados para treino, analise as afirmativas a seguir e assinale V para a verdadeira e F para a falsa.

- () Pode ser aproveitada de uma base utilizada para classificação de vegetações de mangue e de cerrado.
- () A área da classe vegetação densa deve ser maior que a da classe vegetação cultivada.
- () A soma da quantidade de amostras de cada classe deve ser a maior possível.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – V.
- (B) V – F – F.
- (C) F – V – V.
- (D) F – F – V.
- (E) F – V – F.

13

Sensores ópticos embarcados em satélites de órbita polar são muito utilizados como fontes de dados para análises de séries temporais. Para sua utilização são necessárias algumas etapas de pré-processamento, com a finalidade de reduzir ou eliminar alguns problemas oriundos da aquisição de imagens por estas plataformas.

Assinale a opção que apresenta uma **dificuldade** na utilização desse tipo de imagens para essa finalidade.

- (A) Presença de oclusões.
- (B) Resolução temporal.
- (C) Resolução espacial.
- (D) Órbita do satélite.
- (E) Angulação do Sol.

14

Algumas análises de séries temporais de imagem necessitam da utilização de mais de um sensor.

Considerando uma situação em que foi necessário utilizar imagens dos sensores CBERS-4A e Sentinel-2, analise as afirmativas a seguir.

- I. Por conta da diferença de resolução espacial entre os sensores, é recomendado realizar uma reamostragem na imagem de melhor resolução, igualando-a com a pior.
- II. Como as órbitas de ambos os satélites são polares, não existe a necessidade de realizar o registro entre as imagens.
- III. Como o tempo de revisita dos satélites é distinto, é possível aumentar a quantidade de imagens da região de interesse.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) III, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) I e III, apenas.
- (E) I, II e III.

15

Um descritor muito utilizado para aplicações de técnicas de extração de informações espaciais consiste nas bordas entre feições. Entre as formas de construir este tipo de descritor, pode-se citar as filtragens no domínio espacial.

Nesse contexto, um exemplo de operador de filtragem que produz imagem com bordas destacadas é o(a)

- (A) Laplaciano.
- (B) Gaussiano.
- (C) Mediana.
- (D) Bilateral.
- (E) Média.

16

A segmentação das imagens consiste em uma etapa usual para realizar extrações automáticas de informações espectrais e espaciais de imagens.

Considerando as características da segmentação de imagens, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () As regiões geradas pela segmentação definem conjuntos de pixels que contém alguma característica similar.
- () Nem todos os pixels da imagem precisam pertencer a alguma região.
- () As regiões criadas podem se interseccionar.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – F.
- (B) V – F – V.
- (C) V – F – F.
- (D) F – V – V.
- (E) F – F – F.

17

Existem diversas aplicações para técnicas de detecção de mudanças.

Considerando as aplicações em que essas técnicas podem ser empregadas para acompanhamento de algum fenômeno, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Alterações nas posições de torres de comunicações.
- () Alterações sazonais na produção de pasto.
- () Mudanças no uso e ocupação do solo.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – F – V.
- (C) V – V – F.
- (D) F – V – V.
- (E) F – F – F.

18

Considere a análise do impacto do rompimento da barragem de Brumadinho, imediatamente após o evento, utilizando identificação de mudanças em imagens.

Com relação a esse cenário, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Ocorrerá modificação da cobertura, tendo em vista que regiões na área alagada, anteriormente classificadas como vegetação, passarão a ser classificadas como água.
- () Por conta da urgência do evento, devem ser usadas imagens de diversos sensores a fim de obter imagens com intervalo de tempo curto entre si.
- () Possuirá taxa de mudança sutil, tendo em vista que o escoamento da água da região que foi alagada ocorrerá de forma gradual.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – V – F.
- (C) F – V – F.
- (D) F – F – V.
- (E) F – F – F.

19

Deseja-se utilizar a técnica de análise do vetor de mudanças para identificar mudanças em um par de imagens tomadas em tempos distintos (imagens A e B), analisando apenas a variação da magnitude. Sabe-se que as imagens possuem apenas duas bandas e que os valores das bandas para determinada região homóloga nas imagens sejam os vetores:

$$P_A = (159, 286) \text{ e } P_B = (150, 274),$$

sendo P_i o vetor correspondente aos valores das bandas da região de interesse na imagem i .

Considere que a magnitude é calculada pela distância euclidiana entre os vetores, no espaço cartesiano definido pelas duas bandas. Ainda, caso essa magnitude esteja acima de um valor limite pré-estabelecido, conclui-se que ocorreu uma mudança na imagem.

Para concluir que ocorreu mudança na imagem é necessário que o valor limite seja

- (A) 7.
- (B) 10.
- (C) 13.
- (D) 16.
- (E) 19.

20

Mapas de uso e cobertura da terra fornecem informações importantes para a compreensão da paisagem de uma determinada área em um determinado tempo. Eles delimitam regiões que são associadas a uma dentre um conjunto de classes.

Assinale a opção que descreve uma classe que **não** pode ser mapeada somente com o uso de imagens ópticas de sensoriamento remoto orbital.

- (A) Área de solo exposto.
- (B) Área propensa a terremotos.
- (C) Corpos d'água.
- (D) Área de agricultura.
- (E) Área de floresta.

21

Mapas de uso e cobertura do solo são ferramentas que possibilitam estudos de determinadas mudanças em regiões de interesse.

Entre as possibilidades de aplicação dessa ferramenta para monitoramento, analise as afirmativas a seguir.

- I. Possibilita o monitoramento de desmatamento em áreas de floresta, identificando aparecimento de novos caminhos e clareiras.
- II. Possibilita o monitoramento de áreas de proteção ambiental, identificando áreas de exploração mineral ilegal na região.
- III. Possibilita o monitoramento dos biomas brasileiros, verificando se houve perda ou ganho de área em cada um deles.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

22

Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são amplamente utilizados para produzir e analisar mapas de uso e cobertura da terra. A respeito das funcionalidades de um SIG e suas aplicações, analise os itens a seguir.

- I. Operações de consultas topológicas para reprojeter imagens de sensoriamento remoto.
- II. Funções de processamento de imagens que incluem segmentação e classificação de imagens de sensoriamento remoto.
- III. Funcionalidades para acessar dados geográficos armazenados em arquivos, como *Geotiff* e *Shapefile*, e em sistemas de banco de dados espaciais, como PostGIS.

Está correto o que se afirma em:

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

23

Imagens aéreas constituem importantes insumos para análises no terreno. Para sua utilização, é necessário aplicar técnicas de extração de informações espectrais e espaciais.

Tendo em vista as condições para aplicação destas técnicas, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Para análises de cobertura vegetal, pode-se utilizar imagens de radar na banda P, tendo em vista que esta banda retorna informações das copas das árvores.
- () Deve-se atentar para as condições climáticas em todas as imagens, tendo em vista a influência desses fatores na reflectância dos objetos.
- () Imagens oriundas de *LiDAR* podem ser utilizadas para extração de informações espaciais detalhadas de altitude.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – F – F.
- (C) F – V – V.
- (D) F – V – F.
- (E) F – F – V.

24

O resultado de uma classificação que possuía como objetivo identificar florestas é registrado na tabela a seguir, onde a coluna “Desejado” representa a classe real da feição e a coluna “Classificado” representa a classe informada pelo algoritmo de classificação empregado:

Feição	Desejado	Classificado
1	Floresta	Floresta
2	Não floresta	Não floresta
3	Não floresta	Floresta
4	Floresta	Floresta
5	Não floresta	Não floresta
6	Floresta	Não floresta
7	Floresta	Floresta

Considere que o valor da sensibilidade (*S*) da classificação é dado a partir da seguinte equação:

$$S = \frac{\textit{verdadeiros positivos}}{\textit{verdadeiros positivos} + \textit{falsos negativos}}$$

Nesse caso, o valor da sensibilidade da classificação *S* é

- (A) 0,65.
- (B) 0,70.
- (C) 0,75.
- (D) 0,80.
- (E) 0,85.

25

Para construir mapas de uso e cobertura do solo, além de insumos *raster* como imagens orbitais, podem-se utilizar fontes de insumos vetoriais, preferencialmente de órgãos oficiais. Considerando a utilização de insumos vetoriais para essa finalidade, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Como mapas de uso e cobertura do solo podem possuir mais de uma informação da mesma região no mesmo intervalo temporal, os vetores podem possuir regiões de intersecção.
- () Os metadados dos vetores utilizados são importantes para identificar a origem da informação, identificando por exemplo o sensor imageador e a data da aquisição.
- () O nível de preenchimento dos atributos do vetor pode permitir a geração de mapas distintos ou mais detalhados de uso e cobertura do solo.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – F – F.
- (C) F – V – V.
- (D) V – V – F.
- (E) V – F – V.

26

Com relação ao estabelecimento de métricas de paisagem ao se analisar a ocorrência de mudanças temporais em áreas urbanas, analise as afirmativas a seguir.

- I. Permite quantificar a variação de índices associados à distribuição de elementos naturais pelo cenário urbano.
- II. É associado somente a elementos naturais (não-antrópicos) da paisagem.
- III. Pode ser aplicado também em análises de desflorestamento em áreas predominantemente florestais.

Está correto o que se afirma em

- (A) I e II, apenas.
- (B) I e III, apenas.
- (C) II e III, apenas.
- (D) III, apenas.
- (E) I, II e III

27

Relacione as métricas da paisagem a seguir às suas respectivas descrições.

1. Razão perímetro-área
2. Fragmentação
3. Dispersão
4. Dimensão fractal

- () Associada ao nível de segmentação de uma determinada classe semântica de elementos identificados.
- () Indica o afastamento interno médio entre os elementos identificados de uma determinada classe semântica.
- () Associada à curvilinearidade média das bordas dos elementos identificados de uma determinada classe.
- () Pode indicar o nível de achatamento médio de elementos identificados para uma determinada classe semântica.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 2 – 3 – 4.
- (B) 3 – 2 – 4 – 1.
- (C) 2 – 3 – 1 – 4.
- (D) 2 – 3 – 4 – 1.
- (E) 4 – 3 – 2 – 1.

28

Para a classificação de árvores urbanas, a partir de uma imagem digital óptica (5 metros de resolução espacial) referente a um município, são indispensáveis,

- (A) a segmentação semântica e a segmentação por instâncias.
- (B) a análise por componentes principais e a segmentação semântica.
- (C) o filtro passa-baixas e a segmentação semântica.
- (D) o filtro passa-baixas e a segmentação por instâncias.
- (E) a análise por componentes principais e a segmentação por instâncias.

29

Para se proceder a uma análise confiável de mudanças de cobertura da terra a partir de produtos de Sensoriamento Remoto, empregando-se comparações por pixel, as imagens consideradas devem ter, a(o) mesma(o),

- I. resolução espacial.
- II. enquadramento geográfico, tendo as mesmas coordenadas latitude-longitude.
- III. número de classes na segmentação semântica.

Está correto o que se afirma em

- (A) I e II, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

30

A heterogeneidade da paisagem pode ser quantificada pelo número de classes existentes na segmentação semântica dos dados geoespaciais referentes à área em questão.

No caso de serem utilizados conjuntamente dados 2D e 3D adquiridos por sensoriamento remoto, as classes podem ser definidas com base em descritores

- (A) geométricos, somente.
- (B) texturais, somente.
- (C) espectrais, somente.
- (D) geométricos e texturais, somente.
- (E) geométricos, texturais e espectrais.

31

Sobre avaliação de resultados de classificação, relacione os termos elencados a seguir, às respectivas definições.

1. Acurácia Global
2. Matriz de confusão
3. Acurácia do produtor
4. Acurácia do usuário

- () Relacionada aos erros de comissão, indica a proporção de amostras classificadas corretamente para uma determinada classe em relação ao número total de amostras classificadas como sendo dessa classe.
- () Índice que representa uma avaliação geral do desempenho de um modelo de classificação.
- () Tabela específica que tem como intuito permitir a visualização do desempenho do modelo de classificação.
- () Relacionada aos erros de omissão, representa a proporção de amostras classificadas corretamente para uma determinada classe em relação ao número total de amostras de referência pertencentes a essa classe.

Assinale a opção que apresenta a relação correta, na ordem apresentada.

- (A) 3 – 1 – 2 – 4.
- (B) 4 – 1 – 2 – 3.
- (C) 3 – 2 – 1 – 4.
- (D) 4 – 2 – 1 – 3.
- (E) 3 – 4 – 2 – 1.

32

A respeito das métricas que podem ser calculadas a partir da Matriz de Confusão, considere a seguinte expressão:

“Indica a proporção de verdadeiros positivos em relação ao total de amostras positivas da referência.”

Assinale a opção que indica o termo corretamente definido pela expressão.

- (A) Acurácia.
- (B) Precisão.
- (C) Recall.
- (D) f-score.
- (E) Concordância.

33

Durante muitos anos o coeficiente kappa que, originalmente, foi desenvolvido para comparação entre classificações feitas por dois especialistas diferentes, vem sendo utilizado na avaliação de resultados de mapeamentos temáticos resultantes de classificações digitais.

Sobre aspectos envolvendo o coeficiente kappa, analise as afirmativas a seguir.

- I. O kappa tem características similares ao cálculo da acurácia global, sobretudo por ignorar os valores que estão dispostos fora da diagonal principal da matriz de confusão.
- II. O kappa faz uma comparação entre a concordância da classificação observada e a concordância esperada ao acaso. Se a concordância esperada ao acaso for alta, mesmo um modelo de classificação mediano pode ter um valor de kappa alto, causando conclusão enganosa sobre seu real desempenho.
- III. O kappa não leva em conta se algumas classes são muito mais comuns do que outras. Isso significa que ele pode não refletir com precisão o quão bem a classificação se saiu nas classes menos frequentes.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

34

Metodologias para identificação de mudança de cobertura da terra podem ter como insumos diversos produtos advindos do Sensoriamento Remoto.

Sobre os conceitos fundamentais dessa tecnologia, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () A resolução radio-métrica de um sensor é um conceito associado especificamente à energia emitida na frequência das ondas de rádio.
- () A resolução temporal é definida pelo tempo de revisita, sendo um conceito associado ao sensor e não à plataforma de imageamento.
- () A resolução espacial nominal de um sensor e o tamanho de pixel no terreno são conceitos que mantêm correlação, embora não sejam sinônimos.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – V – F.
- (C) V – F – F.
- (D) F – F – V.
- (E) F – F – F.

35

O desenvolvimento de metodologias para o mapeamento de desmatamento deve contemplar uma etapa de seleção de imagens digitais a serem utilizadas, conhecido como dataset. Sobre a montagem dos datasets para análise de desflorestamentos, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () É condição necessária os insumos utilizados serem todos referenciados a uma mesma época.
- () É condição necessária que os insumos utilizados apresentem o mesmo georreferenciamento, ou seja, devem estar referenciados ao mesmo sistema de coordenadas terrestres.
- () É condição necessária os insumos utilizados serem adquiridos por sensores de mesma resolução espectral.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) F – V – V.
- (C) V – F – F.
- (D) F – F – V.
- (E) F – V – F.

36

Para se proceder a análises qualitativas e quantitativas em estudos ambientais, podem ser empregados diferentes tipos de sensores imageadores ativos e passivos, os quais operam em diferentes faixas do espectro eletromagnético.

Assinale a opção que indica a correta correspondência de cada tipo de aquisição com sua faixa eletromagnética de operação (em valores de comprimento de onda).

- (A) Óptica visível: 0,4µm a 1µm; Radar: 1 cm a 1 m; LiDAR: 750nm a 1500nm.
- (B) Óptica visível: 0,4µm a 0,7µm; Radar: 1cm a 1m; LiDAR: 750nm a 1500nm.
- (C) Óptica visível: 0,4µm a 1µm; Radar: 1 mm a 1 cm; LiDAR: 3000nm a 1mm;
- (D) Óptica visível: 0,4µm a 0,7µm; Radar: 1mm a 1cm; LiDAR: 3000nm a 1mm;
- (E) Óptica visível: 0,4µm a 1µm; Radar: 1cm a 1m; LiDAR: 750nm a 1500nm.

37

Sobre a variedade de sensores ativos e passivos utilizados para aplicações ambientais do Sensoriamento Remoto, relacione os tipos de sensores listados a seguir às suas características.

1. Radar de Abertura Sintética.
 2. Radar de Abertura Real.
 3. Sensor óptico.
 4. Sensor LiDAR.
- () Varredura pontual; integração com sistema de posicionamento permite, como resultado de saída, dados estruturados por nuvens de pontos 3D.
- () Dependência de reflexão solar; maior resolução espectral.
- () Independência de reflexão solar; maior poder de resolução espacial.
- () Geometria de visada lateral; resolução espectral monobanda.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 2 – 3 – 4.
 (B) 2 – 1 – 3 – 4.
 (C) 2 – 3 – 1 – 4.
 (D) 4 – 3 – 1 – 2.
 (E) 4 – 3 – 2 – 1.

38

Para estudos florestais em regiões equatoriais, os sensores ativos, principalmente os radares imageadores, se destacam por suas vantagens apresentadas em relação aos sensores passivos ópticos.

Sobre as vantagens do uso de imagens-radar em estudos referentes à Amazônia, assinale a afirmativa correta.

- (A) Remoção de ocorrência de nuvens por meio de filtragem estatística.
- (B) Imageamento do solo amazônico obtido por meio de aquisição em banda P, que apresenta maior frequência de radiação do que os sensores ópticos.
- (C) Maior capacidade polarimétrica advinda da possibilidade de diferentes polarizações emitidas e recebidas pelo sensor.
- (D) Imageamento do solo amazônico obtido por meio de aquisição em banda X, que apresenta maior frequência de radiação do que os sensores ópticos.
- (E) Maior poder de resolução espacial obtido pela técnica de processamento *multilook*.

39

O uso conjunto de imagens de radar e imagens ópticas requer o estabelecimento de condições para que se tenha eficácia nas análises requeridas.

Nesse contexto, assinale a opção que apresenta a correta justificativa do procedimento a ser realizado em imagens-radar visando à sua utilização em conjunto com imagens ópticas.

- (A) Correção geométrica do tipo *slant to ground range* para a ortorretificação da imagem.
- (B) Processamento do tipo *multilook* para aumentar o poder de resolução espacial.
- (C) Interpolação bilinear para aumentar a resolução espectral.
- (D) Filtragem passa-baixa para criação de máscara de nuvens.
- (E) Transformação de cores IHS-RGB para aumentar a acurácia visual.

40

Com relação às metodologias que objetivam a identificação de expansão urbana podem ser utilizados insumos adquiridos por radares imageadores, analise as afirmativas a seguir.

- I. Edificações podem causar saturação do sinal de retorno, devido ao mecanismo de dupla reflexão.
- II. O comportamento geométrico regular das dimensões das edificações pode facilitar a interpretação visual desses alvos em imagens de radar.
- III. Medindo-se a correlação interna existente em um par de imagens de radar adquirido, as edificações estão associadas aos maiores valores desse índice estatístico.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
 (B) I e II, apenas.
 (C) I e III, apenas.
 (D) II e III, apenas.
 (E) I, II e III.

41

Para o mapeamento de feições urbanas a partir de dados de Sensoriamento Remoto, a heterogeneidade da paisagem analisada pode ser evidenciada por meio de diferentes atributos descritores extraídos dos dados utilizados.

Sobre a utilização de descritores em dados 2D (imagens ópticas) e 3D (nuvens de pontos adquiridas por LiDAR), assinale a opção que apresenta a correta justificativa.

- (A) Descritores 2D e 3D são empregados para a segmentação semântica dos dados utilizados, facilitando assim a interpretação da paisagem urbana heterogênea analisada.
- (B) O uso conjunto do descritor geométrico de planaridade e da componente espectral verde no descritor RGB permite alta eficácia na identificação de árvores.
- (C) O descritor de planaridade utilizado sem combinação com informações espectrais RGB garante alta eficácia na identificação de telhados de edificações.
- (D) O uso de descritores espectrais é possível somente no caso de imagens 2D ópticas.
- (E) A estimação dos descritores geométricos é independente de informações de vizinhança espacial.

42

Diversos são os algoritmos de aprendizado computacional que podem ser empregados em classificações automáticas de imagens digitais visando identificar ocorrências de desmatamentos.

Sobre os métodos de classificação automática, analise as afirmativas a seguir.

- I. Nos métodos de classificação não-supervisionada a estrutura das classes é determinada a partir de um conjunto de dados não rotulados; classes estas que apresentam similaridades e diferenças extraídas a partir de tais amostras.
- II. Métodos de classificação supervisionada exigem um conjunto de amostras rotuladas para permitir modelar as classes e as fronteiras de decisão do classificador.
- III. Exemplo de método de classificação supervisionada é o algoritmo que emprega o estimador da máxima verossimilhança, ao passo que o algoritmo de máquinas de vetor-suporte é um método não supervisionado.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

43

Para a avaliação do desempenho das classificações automáticas de imagens digitais deve haver uma determinada referência, à qual é comparado o resultado obtido após a classificação realizada. Graficamente, tal comparação pode ser estabelecida por meio de uma matriz chamada matriz de erro ou confusão.

Relacione algumas das métricas extraídas para a classe vegetação a partir de uma matriz de confusão gerada no contexto de uma classificação de imagem digital de área urbana às suas respectivas descrições.

1. Exatidão do usuário
 2. Exatidão do produtor
 3. Erro de comissão
 4. Erro de omissão
- () razão entre os achados positivos rotulados corretamente (verdadeiros positivos) e o total de pixels verdadeiramente de vegetação (verdadeiros positivos e falsos negativos).
- () razão entre os achados positivos rotulados corretamente (verdadeiros positivos de vegetação) e o total de achados positivos (quantidade total de pixels rotulados como vegetação).
- () razão entre o número de pixels rotulados erroneamente (falsos positivos) e o número total de pontos rotulados na classe vegetação (verdadeiros e falsos positivos).
- () razão entre o número de pixels que deixaram de ser rotulados (falsos negativos) e o número total de pixels existentes na classe vegetação (verdadeiros positivos e falsos negativos).

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 2 – 1 – 3 – 4.
- (B) 1 – 2 – 3 – 4.
- (C) 2 – 1 – 4 – 3.
- (D) 1 – 2 – 4 – 3.
- (E) 3 – 4 – 1 – 2.

44

Após realizada uma classificação de cobertura da terra em imagens digitais, é possível, utilizando-se de um sistema de informações geográficas, vetorizar o resultado obtido, para auxiliar a visualização e as análises requeridas. A delimitação de polígonos por edição vetorial permite calcular diferentes métricas da paisagem considerando-se as classes identificadas.

Sobre tais métricas, assinale a afirmativa correta.

- (A) A fragmentação de uma determinada classe indica o afastamento interno médio entre seus elementos identificados.
- (B) A dispersão de uma determinada classe é associada ao seu grau de segmentação.
- (C) Quando calculadas a partir de classificações de imagens referentes a épocas diferentes, permitem quantificar a variação do comportamento espacial de uma determinada classe.
- (D) Dimensões fractais de uma determinada classe estão associadas à linearidade das bordas de seus elementos identificados.
- (E) A quantificação das métricas independe do poder de resolução espacial das imagens utilizadas.

45

A diversidade biológica singular, própria, de cada bioma requer o estabelecimento de condições apropriadas para as respectivas análises espaciais, abrangendo a definição de sensores imageadores, as classes de mapeamento, área de estudo etc.

Sobre o uso de dados de Sensoriamento Remoto para análises espaciais sobre ameaças ambientais em biomas brasileiros em grande escala, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Imagens de radar de abertura sintética são muito recomendadas para estudos de desmatamentos amazônicos, em decorrência do alto grau de nebulosidade existente em regiões equatoriais.
- () Imagens ópticas podem apresentar maior eficácia em análises sobre o cerrado, principalmente se forem referentes a épocas de estiagem pluviométrica no Centro-Oeste brasileiro, comumente ocorridas no período de verão astronômico, do que em análises sobre a Amazônia.
- () Dados 3D adquiridos por *laserscanning* podem apresentar maiores eficácia e completude em estudos ambientais referentes a fragmentos florestais de araucárias do que em estudos referentes à região dos Pampas gaúchos.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V.
- (B) V – F – F.
- (C) V – F – V.
- (D) F – V – F.
- (E) F – V – V.

Realização

