

# MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA DO PANTANAL (INPP)

## CARGO 4: PESQUISADOR ADJUNTO ESPECIALIDADE: HIDROLOGIA

Prova Discursiva

Aplicação: 02/02/2025

### PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

#### TEMA 5

#### Uso de sensoriamento remoto para acompanhamento, em longo prazo, de áreas úmidas

1. O(A) candidato(a) deve ~~apresentar uma definição de áreas úmidas.~~ **definir sensoriamento remoto e áreas úmidas. O sensoriamento remoto, segundo Menezes *et al.*, (2012), é uma ciência que visa o desenvolvimento da obtenção de imagens da superfície terrestre por meio da detecção e medição quantitativa das respostas das interações da radiação eletromagnética com os materiais terrestres. E, para áreas úmidas, o Comitê Nacional de Zonas Úmidas – CNZU – aprovou a seguinte definição: são ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanente ou periodicamente inundados ou com solos encharcados. As águas podem ser doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptados à sua dinâmica hídrica.**

As definições devem conter minimamente:

- ~~• a noção que são ecossistemas;~~
- ~~• a noção de interface entre sistemas terrestres e aquáticos; e~~
- ~~• a noção que são sistemas permanente ou periodicamente inundados ou com solos encharcados.~~
- o sensoriamento remoto é uma ciência;
- o sensoriamento remoto é usado para fazer medições quantitativas;
- o sensoriamento remoto utiliza o princípio da interação da radiação eletromagnética com materiais terrestres;
- a noção que áreas úmidas são ecossistemas;
- a noção que áreas úmidas são uma interface entre sistemas terrestres e aquáticos; e
- a noção que áreas úmidas são sistemas permanente ou periodicamente inundados ou com solos encharcados.

2. O(A) candidato(a) deve apresentar o **porquê se deve monitorar áreas úmidas e as vantagens e desvantagens do uso de sensoriamento remoto para o monitoramento de áreas úmidas.** A resposta deve versar sobre ~~o uso racional~~ a importância das áreas úmidas para ~~que a sociedade possa aproveitar dos~~ em relação ~~dos~~ aos serviços ecossistêmicos fornecidos ~~pelas áreas úmidas de forma sustentada.~~ **Além disso, deve relacionar o sensoriamento remoto como ferramenta para monitoramento, a longo prazo, de áreas úmidas e suas vantagens e desvantagens.**

O(A) candidato(a) deve enumerar os serviços ecossistêmicos fornecidos pelas áreas úmidas, tais como:

- manutenção da biodiversidade;
- regulação climática;
- fornecimento de alimentos;
- **estocagem de carbono;**
- controle de inundações e de secas;
- recarga de águas subterrâneas;
- filtragem e purificação de águas;
- estabilização da costa;
- provisão de alimentos e meios de subsistência; e
- recreação, turismo e valor cultural.

~~Minimamente o(a) candidato(a) deve enumerar 5 dos serviços listados acima.~~

**O(A) candidato(a) deve enumerar as vantagens e desvantagens do uso do sensoriamento remoto no monitoramento de áreas úmidas, em longo prazo, tais como:**

#### Vantagens

- **monitoramento contínuo e comparação temporal;**
- **cobertura espacial ampla;**
- **disponibilidade de séries históricas de dados;**
- **baixo custo relativo;**
- **detecção de mudanças ambientais;**

- integração com modelagem e SIG; e
- disponibilidade de dados gratuitos.

Desvantagens:

- dependência de condições atmosféricas;
- interpretação complexa;
- resolução espacial limitada;
- necessidade de validação em campo;
- dificuldade na diferenciação de alvos; e
- alto custo de imagens comerciais.

Minimamente o(a) candidato(a) deve enumerar 5 dos serviços ecossistêmicos, 4 vantagens e 3 desvantagens quanto ao uso do sensoriamento remoto para o monitoramento, em longo prazo, de áreas úmidas, listados acima.

3. O(A) candidato(a) deve mencionar ~~que para poder fazer o uso racional, o monitoramento, de forma geral, permite conhecer a evolução do número, do tamanho (área) e da aptidão destas áreas em fornecer os sistemas e serviços ecossistêmicos que as áreas úmidas estão provendo à sociedade. Deve mencionar que a variação em número, área ou características das áreas úmidas influencia está relacionada quanti e qualitativamente aos serviços ecossistêmicos fornecidos.~~ as principais características passíveis de monitoramento a partir do sensoriamento remoto em áreas úmidas, a longo prazo. O(A) candidato(a) deve mencionar que o monitoramento de longo prazo de áreas úmidas por meio do sensoriamento remoto envolve a observação e a quantificação de variáveis que indicam mudanças ecológicas e hidrológicas e mencionar as principais variáveis passíveis de monitoramento. O(A) candidato(a) deve enumerar variáveis passíveis de monitoramento com uso do sensoriamento remoto no monitoramento de áreas úmidas, em longo prazo, tais como:

- nível da água;
- índices de vegetação (Ex. NDVI, EVI);
- índices de água (Ex. NDWI, MNDWI);
- turbidez e sedimentos em suspensão;
- mudanças no uso e cobertura do solo; e
- focos de calor e queimadas.

4. O(A) candidato(a) deve apresentar como ~~pode ser útil para monitorar áreas úmidas. Ele deve apresentar, mesmo que de forma básica, sem precisar mencionar os sensores, que o sensoriamento remoto pode permitir cruzar informações sobre:~~

- ~~presença de lâmina de água ou umidade dos solos;~~
- ~~vegetação típica crescendo nas áreas úmidas; e~~

~~depressões de relevo propícias a manter água ou umidade do solo.~~ obter dados de campo em áreas úmidas e como associar ao sensoriamento remoto. A combinação do sensoriamento remoto com dados de campo é fundamental para garantir a precisão do monitoramento de áreas úmidas. Os métodos geoestatísticos são usados para interpolar, validar e espacializar as informações coletadas, permitindo representar com maior precisão as variáveis ambientais dessas áreas.

O(A) candidato(a) deve apresentar minimamente:

- técnicas geoestatísticas que permitem interpolar e mapear as variáveis ambientais em toda a área de estudo, como: Krigagem, Inverso do Quadrado da Distância (IDW), interpolação Spline, Análise de Componentes Principais (PCA);
- validação de modelos espaciais;
- *softwares* SIG para geoestatística e sensoriamento remoto; e
- sensores que podem ser usados para a integração com sensoriamento remoto e SIG.

5. O(A) candidato(a) deve mencionar ~~que o conjunto informações obtidas pelo sensoriamento remoto (item 4 acima) pode ser utilizado para:~~

- ~~identificar e fazer inventário de áreas úmidas;~~
- ~~averiguar se as áreas úmidas identificando estão variando de área no tempo;~~
- ~~avaliar como estão evoluindo as áreas permanentemente inundadas;~~
- ~~avaliar como a umidade dos solos não inundados das áreas úmidas está evoluindo; e~~
- ~~averiguar como a composição das espécies típicas de áreas úmidas está mudando no tempo.~~ as perspectivas futuras para o monitoramento contínuo de áreas úmidas com uso de sensoriamento remoto. O sensoriamento remoto está em constante evolução, principalmente quando relacionado a monitoramento de ecossistemas específicos, como as áreas úmidas, impulsionado pelo desenvolvimento de novos sensores, maior acessibilidade a imagens de satélite e avanços em análise de dados. As perspectivas futuras indicam uma crescente automação, maior precisão espacial e temporal e uma integração mais eficiente com outras tecnologias, o que permite um acompanhamento detalhado e contínuo dessas áreas essenciais para a biodiversidade e o equilíbrio climático.

O(A) candidato(a) deve apresentar minimamente:

- avanços tecnológicos relacionados ao sensoriamento remoto, como: sensores de nova geração (Landsat Next, Sentinel-1, 2 e 3, LIDAR);
- integração com outras tecnologias, como inteligência Artificial e Machine Learning, Internet das coisas (IoT) e Sensores In Situ, computação em nuvem e Big Data; e
- aplicações futuras do sensoriamento remoto para monitoramento de áreas úmidas que podem ser relacionados a monitoramento climático e impactos ambientais, gestão hídrica e conservação, criação de sistemas de alerta precoce.

## QUESITOS AVALIADOS

### QUESITO 2.1 - Definição de **sensoriamento remoto** e áreas úmidas

Conceito 0 – Não inclui nenhuma das noções mencionadas.

Conceito 1 – Inclui apenas ~~uma~~ **duas** das noções mencionadas.

Conceito 2 – Inclui apenas ~~duas~~ **três** das noções mencionadas.

Conceito 3 – Inclui ~~as três~~ **quatro ou mais** noções mencionadas.

### QUESITO 2.2 – Porque se deve monitorar as áreas úmidas

Conceito 0 – ~~Não menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento, mesmo se enumerar serviços ecossistêmicos.~~

Conceito 1 – ~~Menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento e que este visa a manutenção dos serviços ecossistêmicos, sem enumerar os serviços ecossistêmicos.~~

Conceito 2 – ~~Menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento e que este visa a manutenção dos serviços ecossistêmicos, enumera serviços ecossistêmicos sem ser os da lista.~~

Conceito 3 – ~~Menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento e que este visa a manutenção dos serviços ecossistêmicos, enumera serviços ecossistêmicos e enumera pelo menos 3 da lista.~~

Conceito 4 – ~~Menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento e que este visa a manutenção dos serviços ecossistêmicos, enumera serviços ecossistêmicos e enumera 5 da lista.~~

Conceito 0 – **Não menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento e que o sensoriamento remoto constitui uma ferramenta de monitoramento adequada para áreas úmidas.**

Conceito 1 – **Menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento, menciona serviços ecossistêmicos das áreas úmidas, vantagens e desvantagens quanto ao uso do sensoriamento remoto para este monitoramento, mas não enumera nenhum serviço ecossistêmico, vantagens ou desvantagens contidas na lista.**

Conceito 2 – **Menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento, menciona serviços ecossistêmicos das áreas úmidas, vantagens e desvantagens quanto ao uso do sensoriamento remoto para este monitoramento e enumera, pelo menos, um serviço ecossistêmico, uma vantagem e uma desvantagem contida na lista.**

Conceito 3 – **Menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento, menciona serviços ecossistêmicos das áreas úmidas, vantagens e desvantagens quanto ao uso do sensoriamento remoto para este monitoramento e enumera, pelo menos, três serviços ecossistêmicos, duas vantagens e duas desvantagens contidas na lista.**

Conceito 4 – **Menciona que o uso sustentável das áreas úmidas depende do monitoramento, menciona serviços ecossistêmicos das áreas úmidas, vantagens e desvantagens quanto ao uso do sensoriamento remoto para este monitoramento e enumera, pelo menos, cinco serviços ecossistêmicos, quatro vantagens e três desvantagens contidas na lista.**

### QUESITO 2.3 – ~~Monitoramento de forma geral das áreas úmidas~~ **Principais características passíveis de monitoramento a partir do sensoriamento remoto**

Conceito 0 – ~~Não aborde o que se espera do monitoramento de forma geral.~~

Conceito 1 – ~~Menciona apenas que o monitoramento de forma geral para inventariar (número) as áreas úmidas.~~

Conceito 2 – ~~Menciona apenas que o monitoramento de forma geral para inventariar (número) e as áreas as áreas úmidas.~~

Conceito 3 – ~~Menciona apenas que o monitoramento de forma geral para inventariar (número), as áreas as áreas úmidas e a aptidão das áreas úmidas em fornecer serviços ecossistêmicos.~~

Conceito 4 – ~~Menciona apenas que o monitoramento de forma geral para inventariar (número), as áreas as áreas úmidas e a aptidão das áreas úmidas em fornecer serviços ecossistêmicos. Também relaciona que o número. Área e aptidão estão relacionados quanti e qualitativamente aos serviços ecossistêmicos fornecidos.~~

Conceito 0 – **Não menciona que o monitoramento de longo prazo de áreas úmidas por meio do sensoriamento remoto envolve a observação e a quantificação de variáveis que indicam mudanças ecológicas e hidrológicas.**

Conceito 1 – **Menciona que o monitoramento de longo prazo de áreas úmidas por meio do sensoriamento remoto envolve a observação e a quantificação de variáveis que indicam mudanças ecológicas e hidrológicas, mas não enumera variáveis passíveis de monitoramento com uso do sensoriamento remoto no monitoramento contidas na lista.**

Conceito 2 – **Menciona que o monitoramento de longo prazo de áreas úmidas por meio do sensoriamento remoto envolve a observação e a quantificação de variáveis que indicam mudanças ecológicas e hidrológicas, e enumera, pelo menos, duas variáveis passíveis de monitoramento com uso do sensoriamento remoto no monitoramento contidas na lista.**

Conceito 3 – **Menciona que o monitoramento de longo prazo de áreas úmidas por meio do sensoriamento remoto envolve a observação e a quantificação de variáveis que indicam mudanças ecológicas e hidrológicas, e enumera, pelo menos, três variáveis passíveis de monitoramento com uso do sensoriamento remoto no monitoramento contidas na lista.**

Conceito 4 – **Menciona que o monitoramento de longo prazo de áreas úmidas por meio do sensoriamento remoto envolve a observação e a quantificação de variáveis que indicam mudanças ecológicas e hidrológicas, e enumera todas as variáveis passíveis de monitoramento com uso do sensoriamento remoto no monitoramento contidas na lista.**

### QUESITO 2.4 – ~~Utilidade do sensoriamento remoto monitorar áreas úmidas~~ **Obtenção de dados de campo em áreas úmidas e associação ao sensoriamento remoto**

Conceito 0 – ~~Não aborde como o sensoriamento remoto pode ser útil para monitorar áreas úmidas.~~

Conceito 1 – ~~Aborda que o sensoriamento remoto permite delimitar áreas úmidas porque permite obter informações sobre presença de lâminas de água e umidade dos solos.~~

Conceito 2 – ~~Aborda que o sensoriamento remoto permite delimitar áreas úmidas porque permite obter informações sobre presença de lâminas de água e umidade dos solos e características da vegetação.~~

~~Conceito 3 – Aborda que o sensoriamento remoto permite delimitar áreas úmidas porque permite obter informações sobre presença de lâminas de água e umidade dos solos e relevos próprios em manter água ou umidade do solo.~~

~~Conceito 4 – Aborda que o sensoriamento remoto permite delimitar áreas úmidas porque permite obter informações sobre presença de lâminas de água e umidade dos solos, características da vegetação e relevos próprios em manter água ou umidade do solo.~~

Conceito 0 – Não menciona que associar dados de campo ao sensoriamento remoto é fundamental para garantir a precisão do monitoramento de áreas úmidas.

Conceito 1 – Menciona que associar dados de campo ao sensoriamento remoto é fundamental para garantir a precisão do monitoramento de áreas úmidas, mas não apresenta nenhum item da lista.

Conceito 2 – Menciona que associar dados de campo ao sensoriamento remoto é fundamental para garantir a precisão do monitoramento de áreas úmidas e apresenta, pelo menos, um item da lista.

Conceito 3 – Menciona que associar dados de campo ao sensoriamento remoto é fundamental para garantir a precisão do monitoramento de áreas úmidas e apresenta, pelo menos, três itens da lista.

Conceito 4 – Menciona que associar dados de campo ao sensoriamento remoto é fundamental para garantir a precisão do monitoramento de áreas úmidas e apresenta todos os itens da lista.

### **QUESITO 2.5 – ~~Uso do conjunto informações obtidas pelo sensoriamento remoto para monitoramento~~ **Perspectivas futuras para o monitoramento contínuo de áreas úmidas com uso de sensoriamento remoto****

~~Conceito 0 – Não aborde como as informações obtidas pelo sensoriamento remoto são úteis para o monitoramento.~~

~~Conceito 1 – Aborde como as informações obtidas pelo sensoriamento remoto são úteis monitorar as áreas úmidas, mas sem mencionar nenhum item da lista proposta.~~

~~Conceito 2 – Aborde como as informações obtidas pelo sensoriamento remoto são úteis monitorar as áreas úmidas, mencionando pelo menos 1 item da lista proposta.~~

~~Conceito 3 – Aborde como as informações obtidas pelo sensoriamento remoto são úteis monitorar as áreas úmidas, mencionando pelo menos 2 itens da lista proposta.~~

~~Conceito 4 – Aborde como as informações obtidas pelo sensoriamento remoto são úteis monitorar as áreas úmidas, mencionando 3 ou mais itens da lista proposta.~~

Conceito 0 – Não menciona que o sensoriamento remoto está em constante evolução e que perspectivas futuras indicam uma crescente automação, maior precisão espacial e temporal e uma integração mais eficiente com outras tecnologias, permitindo um acompanhamento detalhado e contínuo das áreas úmidas.

Conceito 1 – Menciona que o sensoriamento remoto está em constante evolução e que perspectivas futuras indicam uma crescente automação, maior precisão espacial e temporal e uma integração mais eficiente com outras tecnologias, permitindo um acompanhamento detalhado e contínuo das áreas úmidas, mas não menciona nenhum item da lista.

Conceito 2 – Menciona que o sensoriamento remoto está em constante evolução e que perspectivas futuras indicam uma crescente automação, maior precisão espacial e temporal e uma integração mais eficiente com outras tecnologias, permitindo um acompanhamento detalhado e contínuo das áreas úmidas e menciona apenas um item da lista.

Conceito 3 – Menciona que o sensoriamento remoto está em constante evolução e que perspectivas futuras indicam uma crescente automação, maior precisão espacial e temporal e uma integração mais eficiente com outras tecnologias, permitindo um acompanhamento detalhado e contínuo das áreas úmidas e menciona, pelo menos, dois itens da lista.

Conceito 4 – Menciona que o sensoriamento remoto está em constante evolução e que perspectivas futuras indicam uma crescente automação, maior precisão espacial e temporal e uma integração mais eficiente com outras tecnologias, permitindo um acompanhamento detalhado e contínuo das áreas úmidas e menciona todos os itens da lista.