

# Uso de Drones na Gestão dos Recursos Hídricos

Inovação nas Alturas, Protegendo os Rios e Águas.

João Adelino

Gerente Regional de Bacias Hidrográficas II



# Introdução aos Drones e Recursos Hídricos

---

## - Importância da monitorização dos recursos hídricos

**Escassez Hídrica:** O monitoramento contínuo é crucial para detectar sinais precoces de escassez, permitindo a implementação de medidas preventivas e a gestão eficiente da distribuição de água.

**Qualidade da Água:** O monitoramento regular ajuda a avaliar a qualidade da água em corpos d'água, identificando poluentes, substâncias nocivas e variações na composição química, garantindo água potável segura e protegendo os ecossistemas aquáticos.

# Introdução aos Drones e Recursos Hídricos

---

- Importância da monitorização dos recursos hídricos

**Prevenção de Desastres Naturais:** Prevenção de inundações, deslizamentos de terra e outros desastres naturais relacionados à água, permitindo evacuações e respostas eficazes.

**Preservação dos Ecossistemas:** Através da compreensão dos padrões de fluxo e os habitats aquáticos. Isso possibilita a preservação de ecossistemas aquáticos críticos, promovendo a biodiversidade e o equilíbrio ambiental.

# Introdução aos Drones e Recursos Hídricos

---

- Importância da monitorização dos recursos hídricos

**Tomada de Decisões Informadas:** Dados de monitoramento precisos capacitam tomadores de decisão a desenvolver políticas e planos de gestão hídrica baseados em evidências. Isso resulta em alocação mais eficiente de recursos e estratégias de conservação mais eficazes.

# Introdução aos Drones e Recursos Hídricos

- Conceitos básicos de drones



**Drone:** é um termo genérico, usado para descrever desde pequenos equipamentos até aeronaves não tripuladas de aplicação militar.

Neste minicurso, o termo será usado para designar Aeronave Remotamente Pilotada, que é a terminologia correta empregada às aeronaves não tripuladas de caráter não recreativo.

# Tipos de drones utilizados na gestão dos recursos hídricos e suas características.

Quais os tipos de plataforma?



A principal vantagem do multirrotor é que ele mantém a capacidade de decolagem vertical e de voo pairado (estacionário/hover) de um helicóptero, mas com a simplicidade mecânica de um avião. O uso de múltiplos rotores elimina a necessidade de um mecanismo de rotor complexo encontrado em um helicóptero.

**Asa rotativa:** plataforma do tipo helicóptero convencional o **multirrotor** (com mais de um rotor), como os **quadricópteros**.

# Tipos de drones utilizados na gestão dos recursos hídricos e suas características.

Quais os tipos de plataforma?



**Asa fixa:** plataforma que utiliza asas similares às do avião.

# Tipos de drones utilizados na gestão dos recursos hídricos e suas características.



**Asa híbrida:** plataforma que utiliza tecnologia de aeronaves adaptáveis, considerada híbrida entre aeronaves de asa fixa e rotativa. Ainda operando em testes experimentais, é uma tendência de mercado para o futuro.

# Tipos de drones utilizados na gestão dos recursos hídricos e suas características.

Quais as diferenças relativas entre plataformas de asa fixa multirrotores???

## Fixed-Wing vs Multirotor in Surveying

Comparison	Fixed-Wing	Multirotor
Operating Range		
Stability in High Winds		
Flight Duration		
Easy to Use		
Automation		
Maneuverability		
Versatility		
Interchangeable Payloads		
Portability		

# Tipos de drones utilizados na gestão dos recursos hídricos e suas características.

## Principais componentes e tecnologias embarcadas nos drones.



**Frame:** corpo da asa fixa ou da asa rotativa, onde são embarcados os sensores e outros componentes.



**Controladora:** trata-se de uma central de comando, o cérebro do equipamento. É responsável pela comunicação entre os demais componentes e periféricos.

# Tipos de drones utilizados na gestão dos recursos hídricos e suas características.



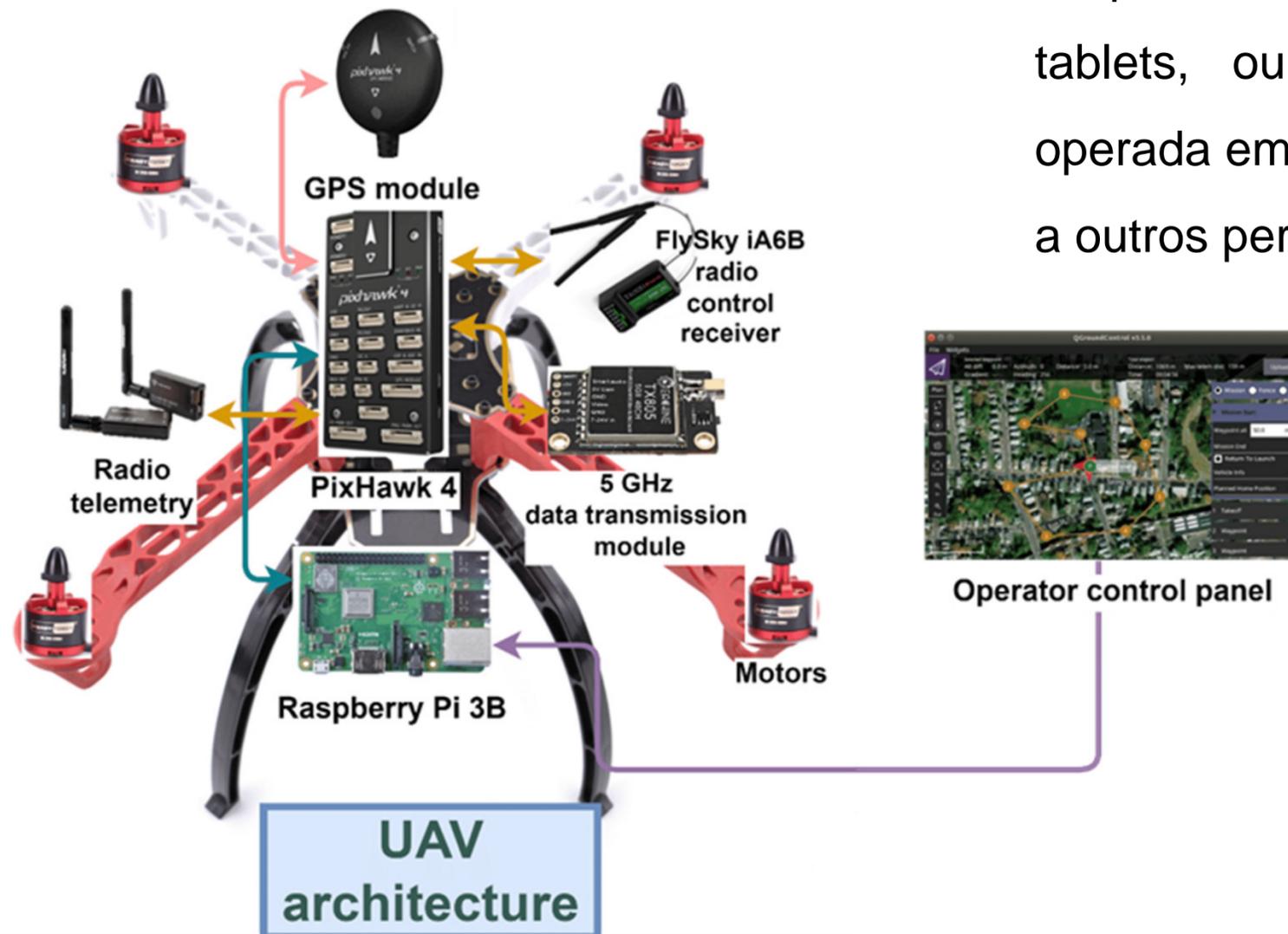
**GPS:** Sensor de posicionamento, essencial para o mapeamento aéreo automático.



**Motores e hélices:** responsáveis pela sustentação do equipamento no ar. Os motores mais utilizados são os elétricos

# Tipos de drones utilizados na gestão dos recursos hídricos e suas características.

Estação de pilotagem: Indispensável, a estação de pilotagem pode ser simples e funcionar em celulares ou tablets, ou mais complexa quando operada em computadores e associada a outros periféricos.



- Nunca utilize hélices avariadas ou não balanceadas, pois podem causar sérios danos ao motor.
- Bateria deve ser manuseada com cuidado e armazenada em local adequado (seco e com temperatura amena). Caso a bateria não seja manuseada de maneira adequada, pode provocar acidentes graves, por explosões e incêndios.

# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

---

**Quatro órgãos** regulamentam o uso dos drones no Brasil:

- **Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel)**, responsável pela homologação do sinal de radiofrequência;
- **Agência Nacional de Aviação Civil (Anac)**, que mantém um cadastro de operadores e equipamentos;
- **Departamento de Controle do Espaço Aéreo (Decea)**, onde o usuário solicita o uso do espaço aéreo; e
- **Ministério da Defesa (MD)**, em alguns casos, responsável pela regulamentação dos trabalhos de aerofotogrametria.

# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

---

- Além das homologações licenças, o operador de drone ainda deve contratar um seguro obrigatório para cobrir acidentes contra terceiros e danos a pessoas e bens no solo, causados por colisão ou choque violento.

1. Não é necessário fazer o seguro obrigatório RETA para equipamentos com menos de 250 g ou quando o uso for recreativo.

2. O seguro RETA é um seguro obrigatório exigido pela Anac que cobre apenas acidentes contra terceiros. Caso queira assegurar seu equipamento ou sensores embarcados, procure outra modalidade de seguro.

# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

---

## Medidas de segurança para operação dos drones

Como fazer a solicitação de uso do espaço aéreo?

Considerando que os drones podem vir a ser obstáculos para aeronaves em movimento, comprometendo a segurança do espaço aéreo, o Decea elaborou instruções com normas de utilização segura do espaço aéreo brasileiro.

# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

## Medidas de segurança para operação dos drones



O operador de drone deve se registrar na plataforma Sarpas, registrando também o seu equipamento e todos os voos que for executar junto ao Decea, além de conhecer a ICA 100-40. O procedimento é necessário para conseguir a liberação e posterior utilização do espaço aéreo em local e data predefinidos.

# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

Medidas de segurança para operação dos drones

Boas práticas de segurança



# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

Medidas de segurança para operação dos drones

Boas práticas de segurança



# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

Medidas de segurança para operação dos drones

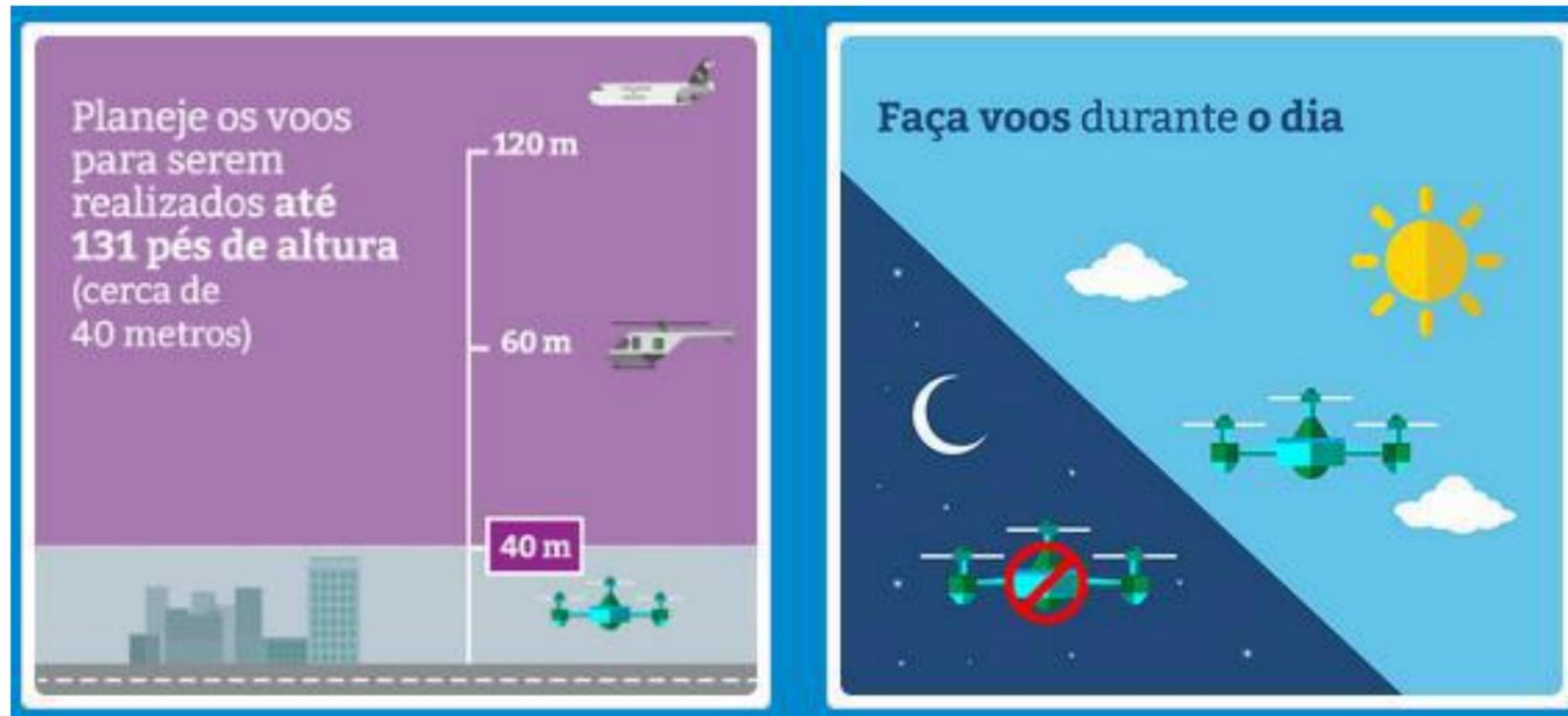
Boas práticas de segurança



# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

Medidas de segurança para operação dos drones

Boas práticas de segurança



# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

Medidas de segurança para operação dos drones

Boas práticas de segurança



# Regulamentações e legislações aplicáveis ao uso de drones

Medidas de segurança para operação dos drones

Boas práticas de segurança



Faça manutenção preventiva em seu equipamento. A manutenção periódica contribui para uma operação com mais segurança, assim como o checklist realizado antes, durante e após o voo.

# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

---

## Sempre planeje os trabalhos

Qual é a finalidade do levantamento aéreo (inspeção, mapeamento, monitoramento, entre outras)?

- Qual é o tamanho da área de interesse?
- Qual é a localização da área de interesse? Existem mapas digitais da área a ser sobrevoada? Estão disponíveis para acesso?
- Que produtos atendem às necessidades do Órgão (vídeos, fotos, mapas, entre outros)?
- Qual é o objeto de análise que terá como base o ortomosaico?
- Qual é a urgência do trabalho? Qual é o prazo de entrega?
- A área de interesse é servida por energia elétrica e internet?

# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones



De posse das informações, o encarregado pela operação deve fazer a escolha da plataforma, do sensor e dos equipamentos que atenderão aos objetivos do trabalho. Deve-se sempre fazer o planejamento das ações pensando em todas as possibilidades de risco.

# Planejamento, processamento e análise de dados obtidos pelos drones



## Faça os checklists!

Checklist ou lista de verificações é um instrumento de controle, composto por um conjunto de condutas essenciais, itens ou tarefas que devem ser cumpridos antes, durante e depois da execução do voo.

Sugere-se também que, após cada voo, seja feito um breve relatório de lições aprendidas, falhas ou imprevistos que eventualmente tenham surgido durante a operação, úteis para evitar erros futuros.

# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones



É responsabilidade do piloto atender a todos os requisitos de segurança para garantir o bom andamento do levantamento e verificar previamente os equipamentos e acessórios direta ou indiretamente relacionados com a operação. OBS: **Verificar sempre se há atualização de programas e firmwares (programas que rodam no drone para corrigir falhas, incluir novas funcionalidades, entre outros)**

# Sensores utilizados, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

Métodos de coleta de dados precisos e confiáveis

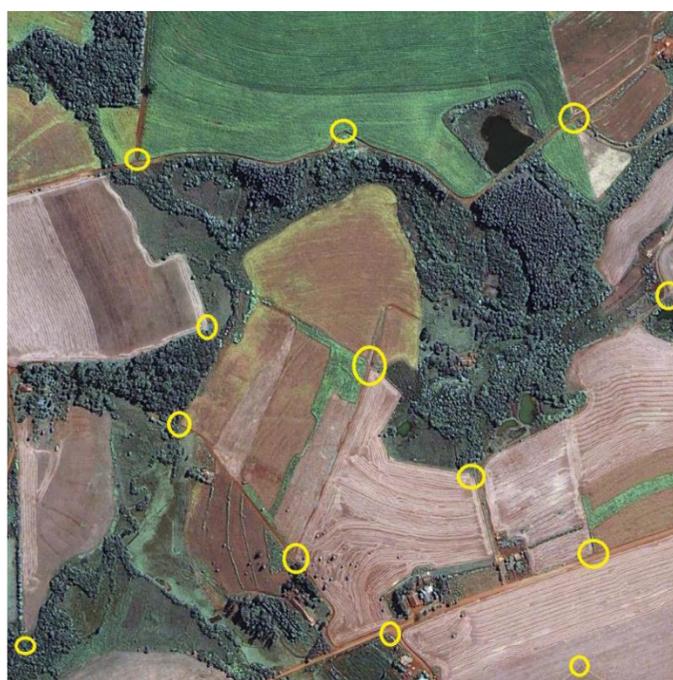


**RTK/PPK GNSS:** Utilizando sistemas de posicionamento de alta precisão, como Real-Time Kinematic (RTK) ou Post-Processing Kinematic (PPK) GNSS, os drones podem obter informações geoespaciais altamente precisas, melhorando a acurácia dos dados coletados.

# Sensores utilizados, processamento e análises de dados obtidos pelos drones



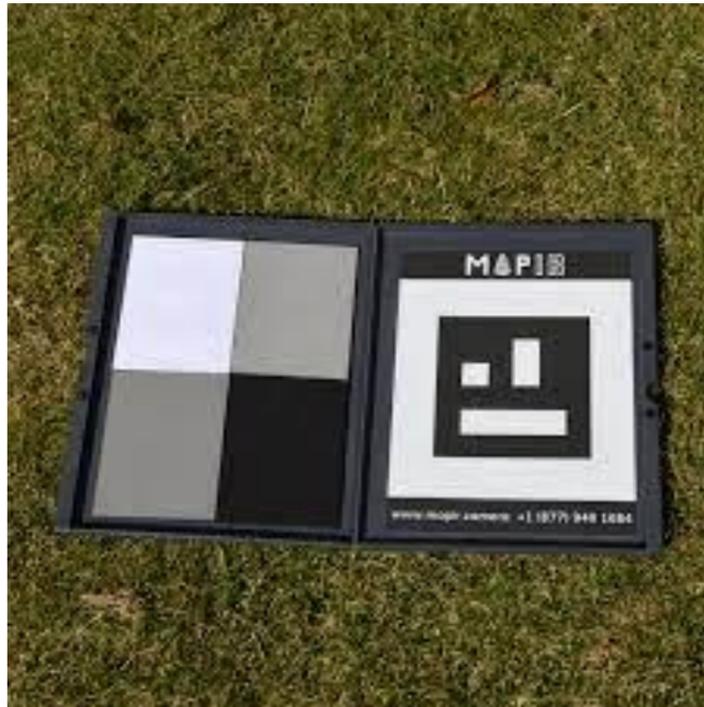
Métodos de coleta de dados precisos e confiáveis



**Pontos de Controle:** Estabelecer pontos de controle terrestres com coordenadas conhecidas e visíveis nas imagens capturadas pelos drones ajuda a corrigir distorções e erros, aumentando a confiabilidade das medições.

# Sensores utilizados, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

Métodos de coleta de dados precisos e confiáveis

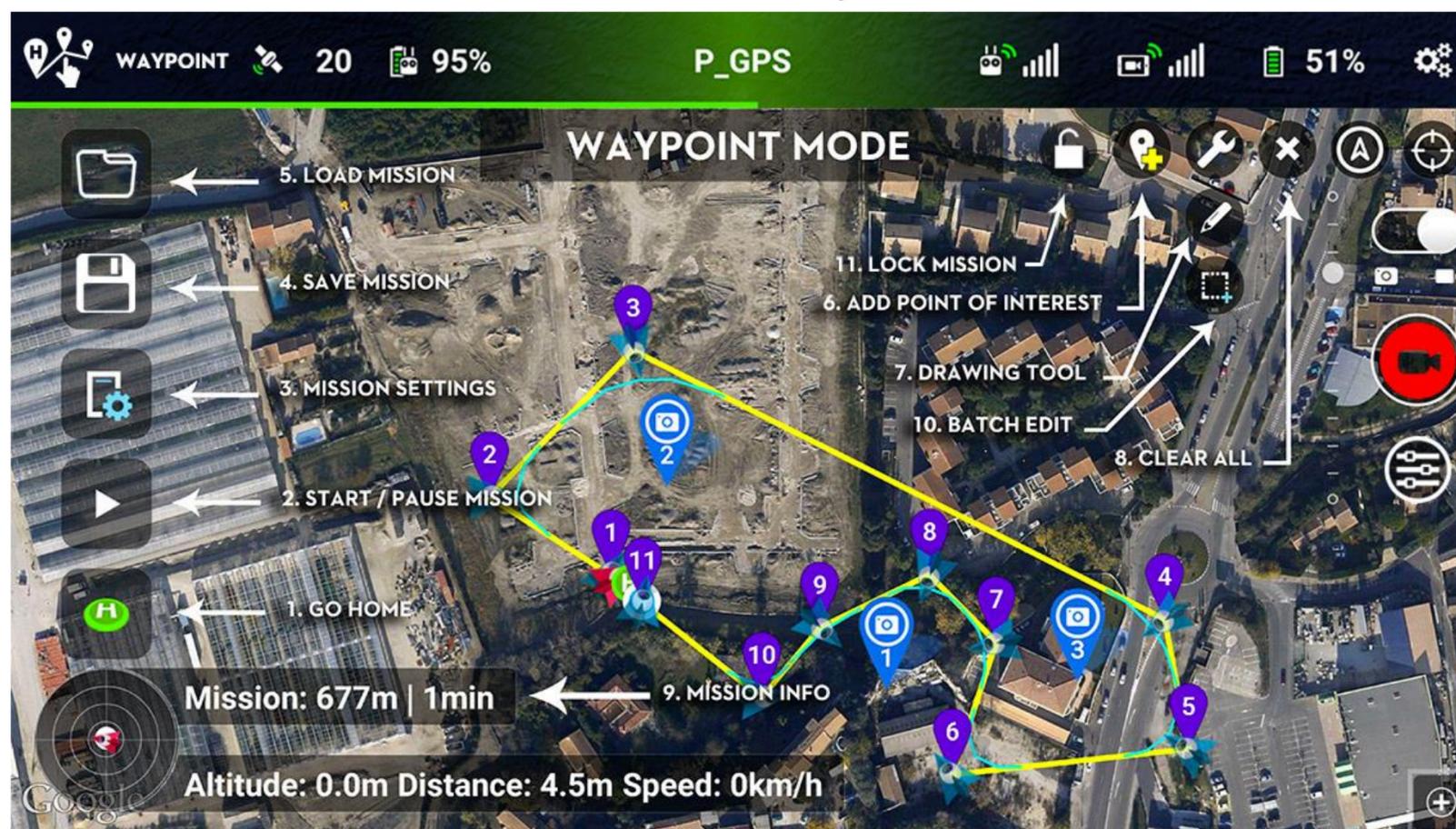


**Calibração de Sensores:** A calibração regular das câmeras e sensores dos drones assegura a precisão das medições, ajustando fatores como exposição e balanço de cores para garantir dados consistentes e confiáveis.

**Ex: Paineis para calibração de refletância de câmeras multiespectrais**

# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

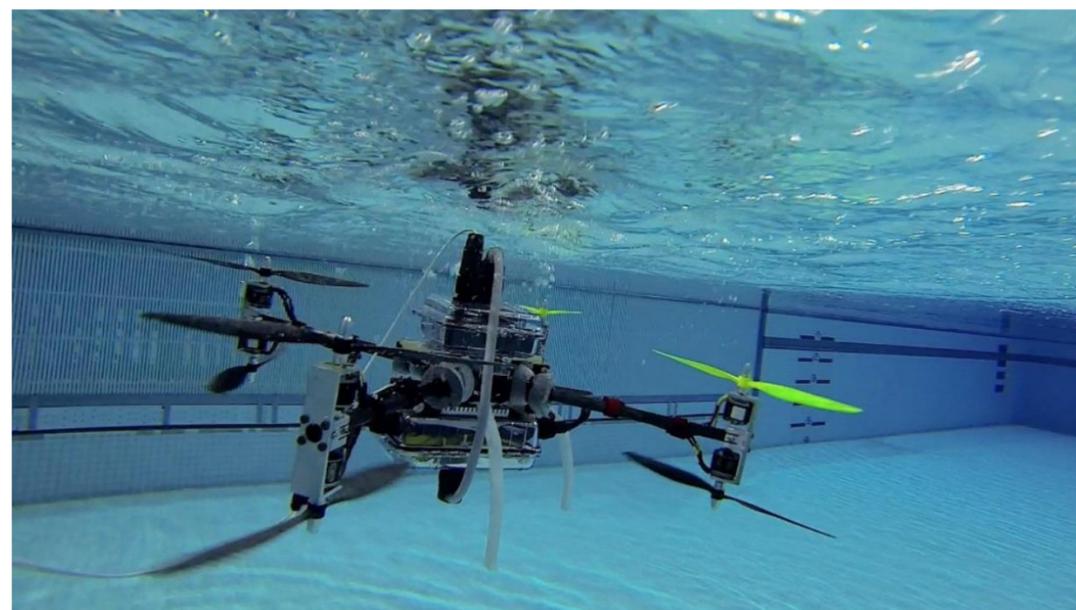
## Mapeamento e identificação de áreas críticas



**Planejamento de Missão:** Planejar cuidadosamente a trajetória de voo do drone, considerando altitude, sobreposição de imagens e velocidade, é fundamental para garantir uma cobertura completa e uniforme da área alvo.

# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

## Mapeamento e identificação de áreas críticas

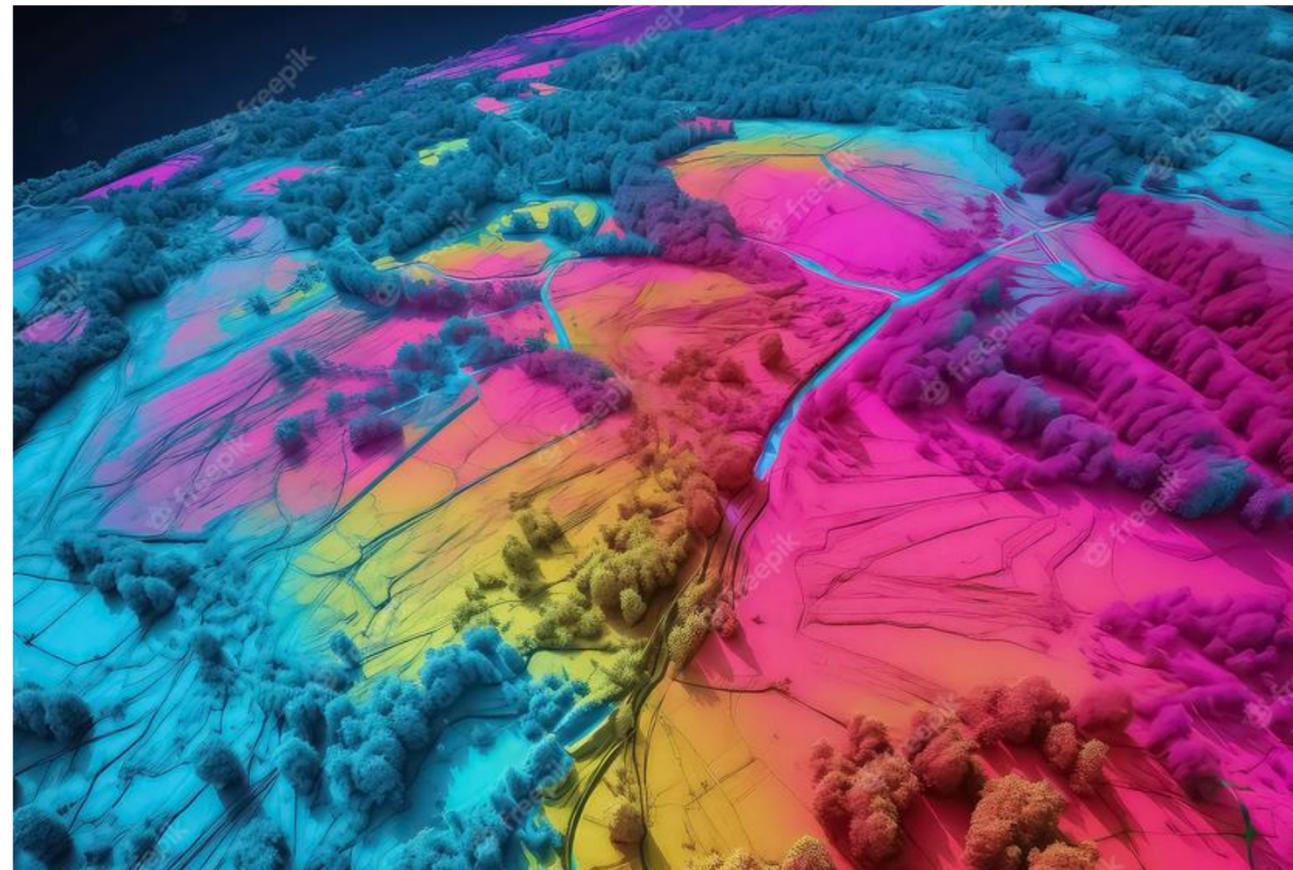


**Validação Cruzada:** Comparar os dados coletados por drones com métodos tradicionais de coleta de dados, como medições terrestres, satélites ou estações de monitoramento, pode ajudar a verificar a precisão e confiabilidade das informações obtidas.

# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

## Mapeamento e identificação de áreas críticas

**Integração de Dados:** Dados coletados por drones podem ser integrados com sistemas de informações geográficas (SIG) para criar mapas detalhados e camadas de dados sobre recursos hídricos. Isso facilita a análise e a tomada de decisões informadas.



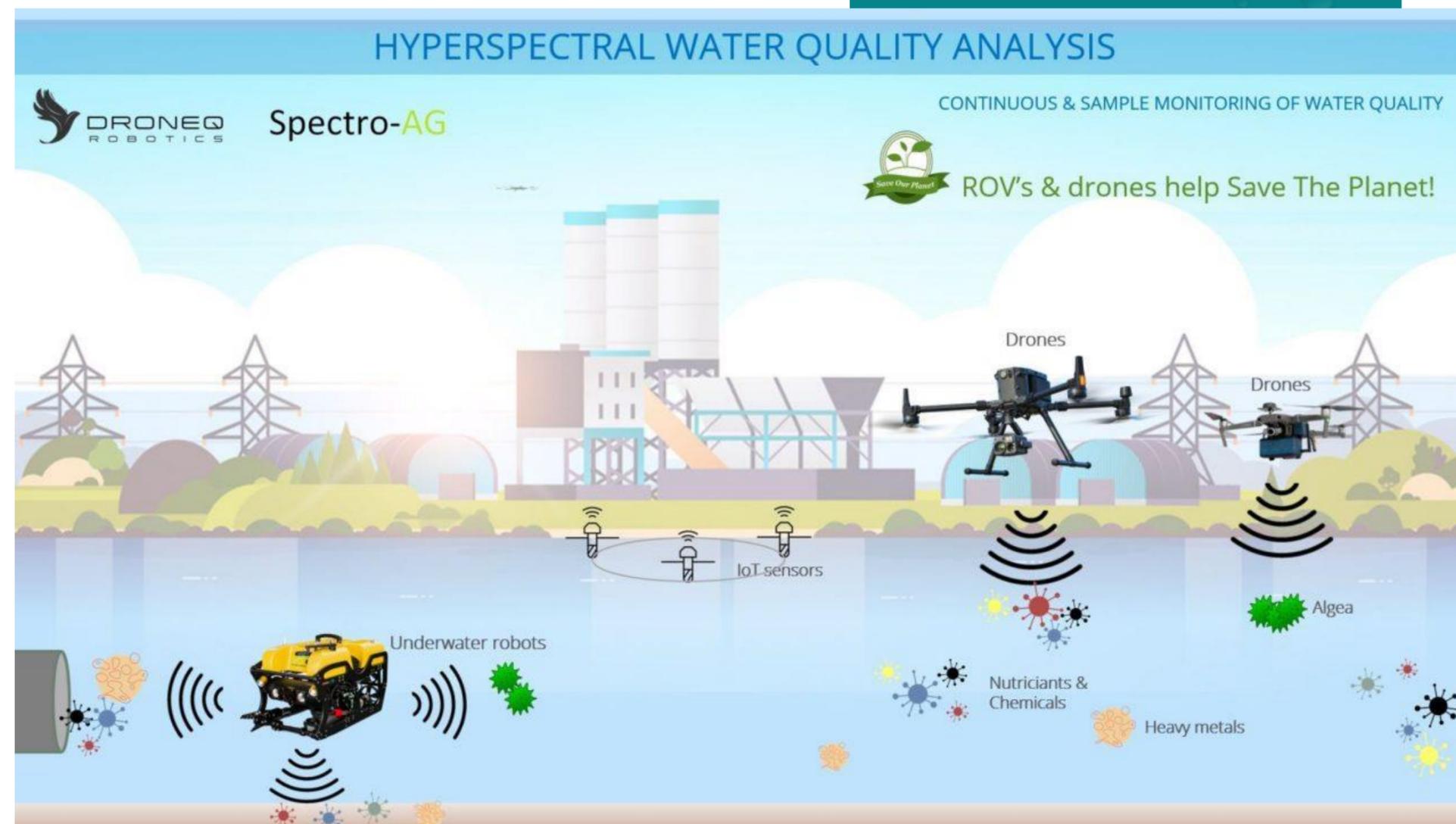
# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

Inteligência Artificial + Gestão de Recursos Hídricos



# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

**Detecção de Mudanças e Anomalias:** A visão computacional e a inteligência artificial permitem que os drones analisem imagens de alta resolução para detectar mudanças e anomalias nos corpos d'água ao longo do tempo. Algoritmos avançados podem identificar variações nos níveis de água, qualidade da água e padrões de fluxo. Isso possibilita a detecção precoce poluição ou outras alterações que possam afetar a disponibilidade e a qualidade da água.



# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones



**Previsão e Modelagem Hídrica:** A inteligência artificial pode ser usada para processar dados coletados por drones e outros sensores, alimentando modelos preditivos e simulando cenários futuros. Isso permite prever tendências de disponibilidade hídrica e avaliar impactos de mudanças climáticas. Essas análises informadas auxiliam na tomada de decisões para a alocação eficiente dos recursos hídricos e na adaptação a desafios futuros.

# Planejamento, processamento e análises de dados obtidos pelos drones

---

## RESUMO

A combinação de drones e inteligência artificial com drones amplia significativamente nossa capacidade de coletar, analisar e interpretar dados relacionados aos recursos hídricos, fornecendo informações valiosas para uma gestão mais eficaz e sustentável da água.

# Utilização de drones na AESA



# Acompanhamento de Obras e Inspeções de Segurança de Barragens





# Acompanhamento de Obras e Inspeções de Segurança de Barragens



**ABRIR VÍDEO**  
**(formato não compatível com PP)**

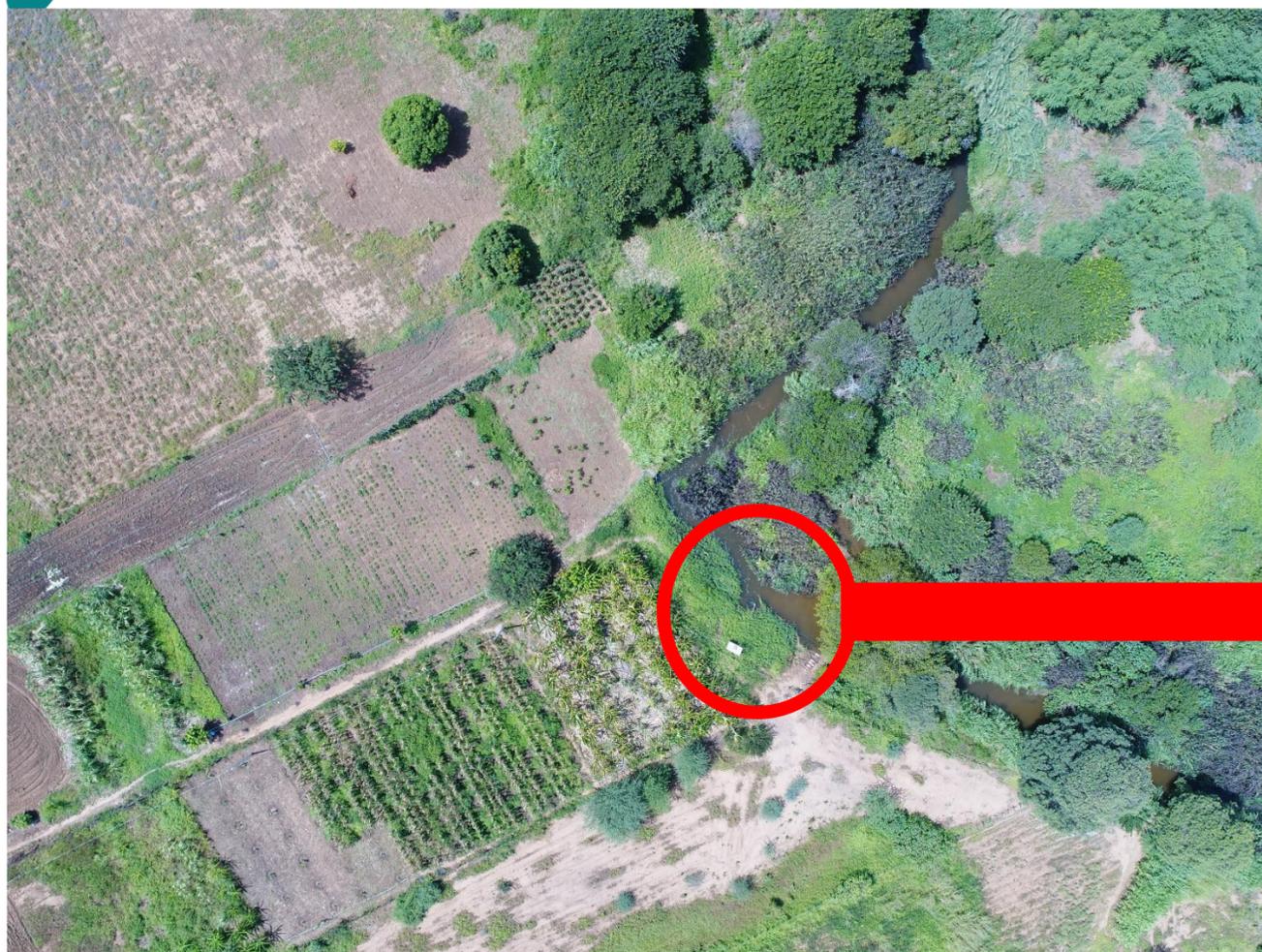


GOV





# Mapeamento de áreas irrigadas e captações em rios ou reservatórios





# Mapeamento de áreas irrigadas e captações em rios ou reservatórios



# Treinamentos



# PERGUNTAS???

---

# CONTATOS:

---



## SITE

[www.aesa.pb.gov.br](http://www.aesa.pb.gov.br)



## INSTAGRAM

@aesagovpb

@\_joaoadelino



## TELEFONE

(83) 3225-5508

(83)98202-5363



## ENDEREÇO

RUA DUARTE DA SILVEIRA, S/N  
ANEXO - DER-PB



GOVERNO  
DA PARAÍBA



AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

XXXV ENCOB

ENCONTRO NACIONAL DE COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

# OBRIGADO!

---

## João Adelino

Gerente Regional de Bacias Hidrográficas II

JOAOADELINO@AESA.PB.GOV.BR



GOVERNO  
DA PARAÍBA

 **AESA**  
AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA

**XXV ENCOB**

ENCONTRO NACIONAL DE COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS