

**MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

**SATELLITE REMOTE SENSING FOR
HIDROLOGY AND WATER MANAGEMENT**

THE MEDITERRANEAN COASTS AND ISLANDS

Eric C. Barrett, Clare H Power, Anton Micallef

EDUARDO VIEGAS DALLE LUCCA

**INPE
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
AGOSTO DE 2002**

SUMÁRIO

1-Introdução

2-Noções de Sensoriamento Remoto

3-Aplicações do Sensoriamento Remoto para hidrologia e gerenciamento de recursos aquáticos na região do Mediterrâneo

1-INTRODUÇÃO

Hidrologia é a ciência que lida com os sistemas aquáticos do planeta, suas correntes, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas e sua interação com o meio ambiente.

A água tem uma importância vital na vida e na atividade econômica da humanidade (Agricultura, indústria, geração de energia, etc.). O caso da região do Mediterrâneo é um desafio particular devido à existência de áreas com alta e baixa disponibilidade de água. Mesmo em áreas localizadas em regiões com alto índice de precipitação anual pode haver escassez de água para uso comercial, industrial, doméstico e para a agricultura.

A situação é ainda mais crítica em estações onde a atividade econômica principal é baseada no turismo, que provoca aumento de demanda principalmente na época em que a precipitação é baixa.

Como acontece em outros locais do mundo, esta região não possui dados suficientes para um gerenciamento efetivo dos recursos hídricos e para o conhecimento do ciclo hidrológico e seus processos de mudanças. Neste contexto o sensoriamento remoto pode contribuir substancialmente.

Este trabalho explora meios nos quais o sensoriamento remoto pode ser posto em prática para o gerenciamento dos recursos hídricos e para um melhor conhecimento da hidrologia da região do Mediterrâneo. Cabe ressaltar que muitas das técnicas apresentadas não foram ainda aplicadas de forma rotineira e outras não foram ainda testadas, mas que possuem elevado potencial de emprego.

Discussão (Tabela 1.1) sobre os requisitos necessários de resolução espacial, resolução temporal e nível de precisão necessários para gerenciamento dos recursos hídricos e conhecimento da hidrologia em função dos parâmetros que se deseja

estudar (precipitação, cobertura de gelo, extensão da superfície aquática, etc.).

2-Noções sobre Sensoriamento Remoto

- 2.1- Definição
- 2.2- Princípios físicos
- 2.3- Sensores e plataformas
- 2.4- Formato dos dados e análise

3- Aplicações do Sensoriamento remoto para hidrologia e gerenciamento de recursos aquáticos na região do Mediterrâneo

Problema 1: Otimização do conhecimento e investigação de fontes naturais de água nas ilhas e costa do Mediterrâneo

A costa do Mediterrâneo e as ilhas geralmente lidam com uma insuficiência de água para uso civil, industrial e para a agricultura. Esta insuficiência de água é particularmente crítica durante o verão, afetando seriamente o turismo, já que este é uma atividade econômica muito importante desta região.

No caso específico das ilhas, reservas de água estão sendo obtidas através de reservatórios construídos para captar água das chuvas durante as estações chuvosas e também as transportadas do continente através de dutos submarinos e navios tanque. Entretanto, devido às particularidades das estruturas geológicas destas ilhas e da costa Mediterrânea, a presença de nascentes de água (*submarine freshwater springs*) é um fenômeno importante.

Para otimizar o suprimento de água nestas regiões, duas ações podem ser conduzidas:

- a) Otimização do uso das águas da chuva e distribuição de água do continente.

b) Detecção e exploração do maior número possível de fontes de água (nascentes).

Em ambos os casos o Sensoriamento remoto pode ser muito útil.

Objetivo:

a) Otimização do uso das águas da chuva

- Uso de satélites meteorológicos (Meteosat) pode melhorar o conhecimento das precipitações durante a estação chuvosa para prever as necessidades de água que devem ser trazidas do continente durante as outras estações.
- Uso de satélite como links para transmissão de dados.

b) Detecção de fontes de água (nascentes).

- Uso de satélite com sensores de alta resolução espacial (SPOT) como possibilidade para detecção e monitoramento destas fontes, baseado nas anomalias termais da superfície do mar e mudanças na cor do mar devido à temperatura, salinidade ou atividade biológica.

Áreas teste:

a) Ilhas selecionadas

b) Regiões costeiras como a Grécia e o sul da Itália

Metodologia:

a) Otimização do uso das águas da chuva

1-Comparação de dados de campo com as estimativas obtidas dos dados de satélite durante o período de teste.

2-Preparação de mapas derivados de dados de satélites contendo informações da quantidade de chuva e inventários dos demais períodos.

3-ampliar rede de instrumentos para medir quantidade de chuva em locais com insuficiência de informações através de uso combinado de informações de campo e dados de satélites.

Período de estudo:

No mínimo 12 meses, preferencialmente cobrindo 2 estações (Fevereiro a julho) para permitir uma comparação interanual

Dados necessários:

- a) Imagens nos espectros visível e infravermelho do Meteosat (no mínimo 4 e 6 observações diárias).
- b) Imagens AVHRR (NOAA)
- c) Imagens TM (Landsat) ou SPOT
- d) Imagens de sensor aerotransportado para fase de calibração
- e) Dados convencionais da quantidade de chuva.

Problema 2: Monitoramento de águas em regiões áridas e semi-áridas

Dados de fontes convencionais sobre as áreas áridas e semi-áridas são inadequados para estes propósitos porque são escassos, espalhados e disjuntos e também devido à alta dinâmica dos parâmetros hidrológicos significantes. A disponibilidade de água é uma questão central na vida e na atividade econômica destas regiões e deve ser estudada e controlada.

Objetivo:

- a) Otimização do mapeamento e avaliação da áreas terrestres (forma e característica da superfície) e do contexto na qual a dinâmica da hidrografia está inserida. Esta ação é a base para criação de modelos e para monitoramento.
- b) Mapeamento geológico para guiar a localização de áreas para construção de barreiras

c) Otimizar o monitoramento da quantidade de água das chuvas e melhorar o conhecimento das áreas e caminhos para seu escoamento.

d) Conhecer e prever as áreas sujeitas a inundações

e) avaliar a quantidade de água perdida para a atmosfera através do processo de evaporação afim de conhecer melhor o ciclo hidrológico local e regional.

f) Mapeamento das áreas secas.

Áreas teste:

a) Áreas da Jordânia, Espanha, Turquia e sul da Itália.

Metodologia:

1-Mapeamento de áreas terrestres e da sua geologia através de dados de satélite.

2-Conhecimento do ciclo das chuvas: caminhos, frequência, etc.) para estabelecer sua distribuição espacial e temporal e permitir a seleção de áreas e períodos para estudos detalhados e obtenção de medidas.

3- Monitoramento em pequena escala da quantidade de água proveniente da chuva usando dados de satélites geo-estacionários ou de órbita polar em complemento aos dados convencionais em áreas com escassez de dados, em intervalos de 12 horas, objetivando um inventário desta quantidade de água e identificação de pontos de máxima intensidade.

4- Monitoramento local e de média escala da quantidade de água proveniente da chuva usando dados de satélites geo-estacionários objetivando a identificação da sua intensidade (área, quantidade, duração, etc.) e o alerta sobre inundações.

5-Combinar as metodologias acima para compreender o processo de *water recharge*.

6-Otimizar o monitoramento da quantidade de água das chuvas e melhorar o conhecimento das áreas e caminhos para seu escoamento.

7- avaliar a quantidade de água perdida para a atmosfera através do processo de evaporação afim de conhecer melhor o ciclo hidrológico local e regional.

Período de estudo:

No mínimo 12 meses, preferencialmente cobrindo 2 estações (Fevereiro a julho) para permitir uma comparação interanual

Dados necessários:

- a) Imagens arquivadas do Meteosat e AVHRR (NOAA) por um período mínimo de 5 anos.
- b) Imagens nos espectros visível e infravermelho do Meteosat (no mínimo 1 ano, observações diárias, para monitoramento da quantidade de água proveniente da chuva e das nuvens).
- c) Imagens TM (Landsat) ou SPOT
- d) Dados convencionais (SYNOP) sobre as condições climáticas durante todo o período de estudo.