

I Workshop de Gerenciamento Costeiro da RH VIII

Gestão de Recursos Hídricos Integrada à Gestão
dos Sistemas Estuarinos e da Zona Costeira



20, 21 e 22 de Maio - Macaé/RJ

Prof. Luis Felipe Umbelino – IFF –

Doutor em Ecologia e Pós – Doutorado em Ciência do Solo

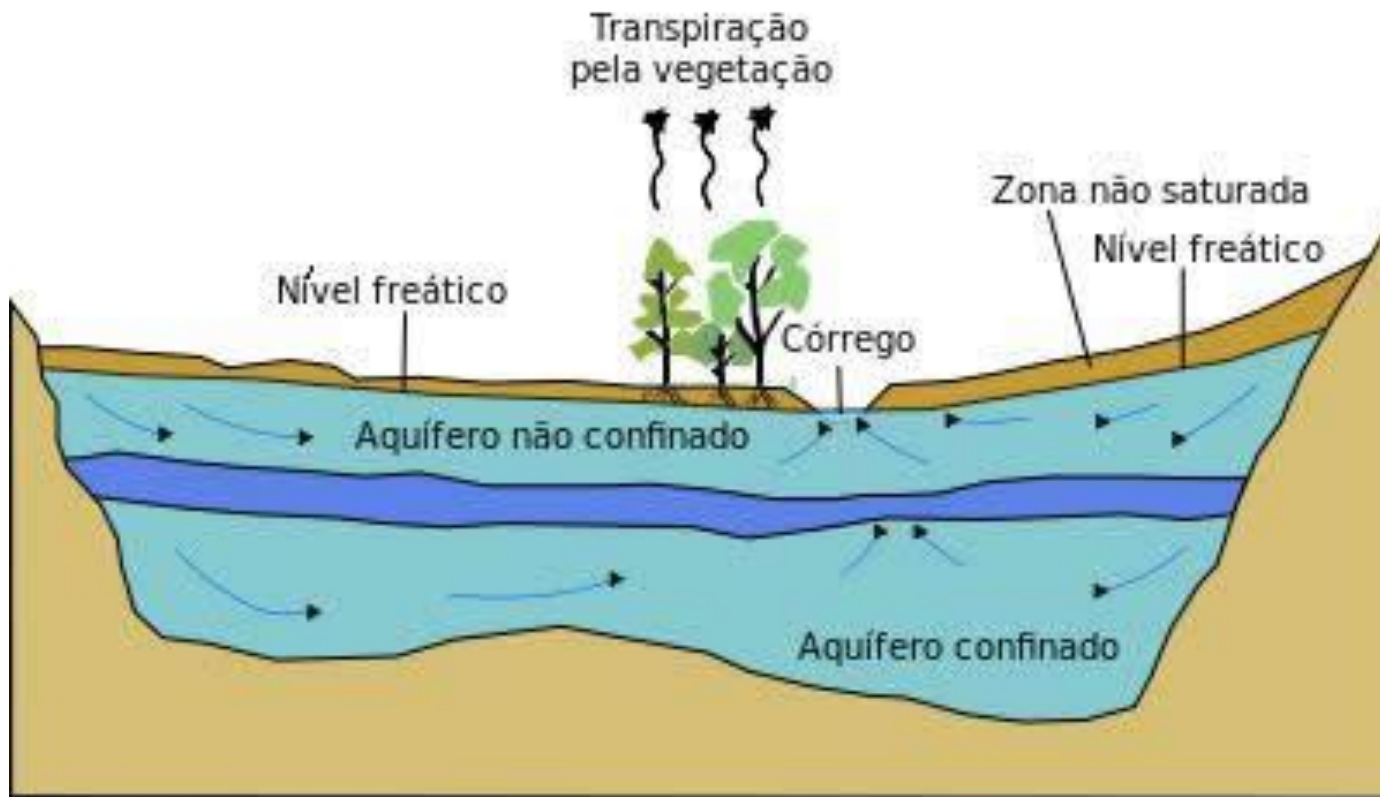
A hidrologia de sub-superfície como subsídio à gestão integrada entre sistemas de interface Mar-Continente

1- O que é a hidrologia de sub-superfície?

2- Qual é a importância da hidrologia de sub-superfície para a estrutura das comunidades vegetais costeiras?

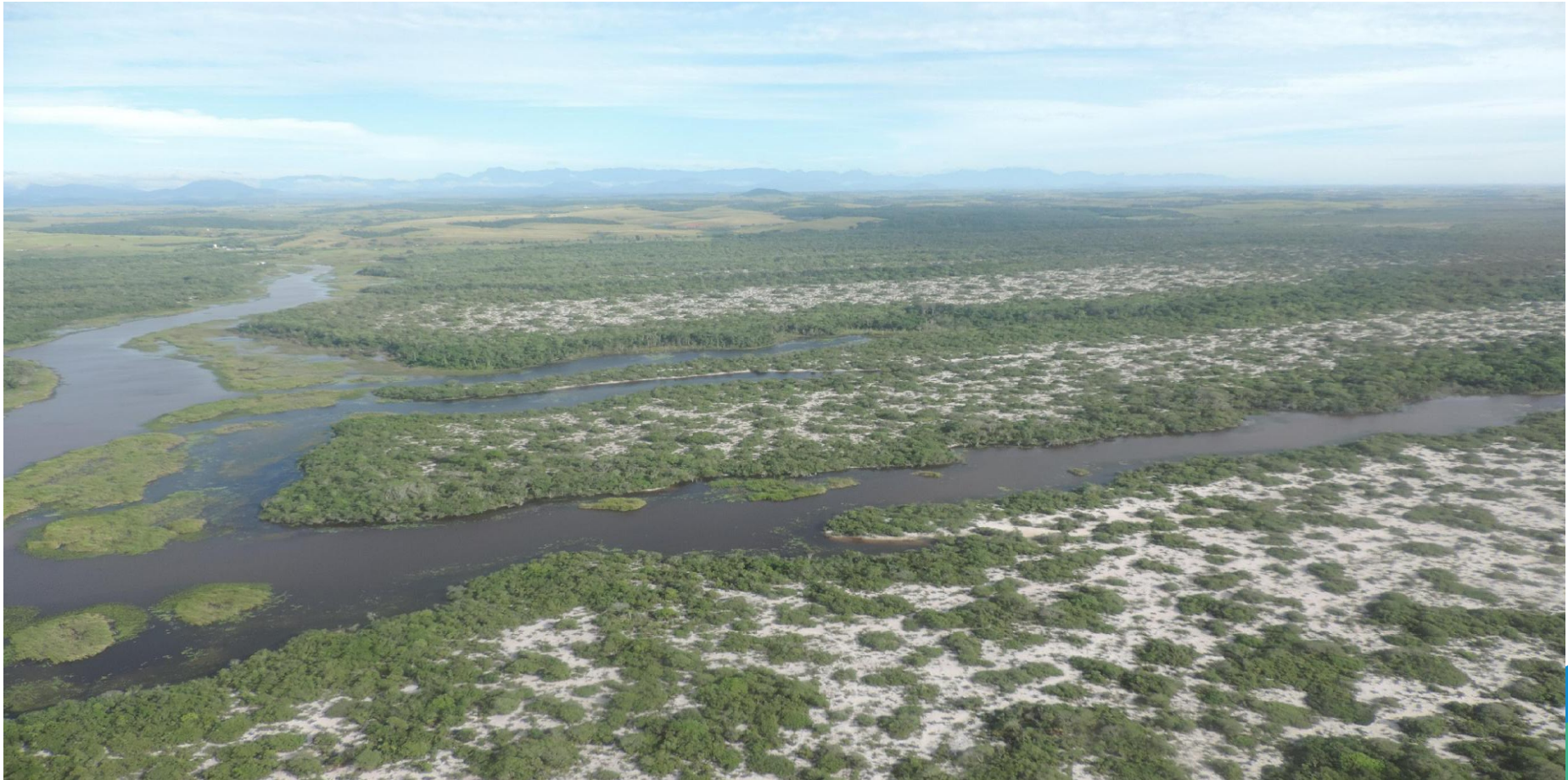
3- E possível monitorar a dinâmica hidrológica deste compartimento ?

A hidrologia de sub-superfície é o estudo da dinâmica de funcionamento hidrológico do sistema aquífero



- Aquífero de alta condutividade hidráulica
- Unidade confinadora de baixa condutividade hidráulica
- Rocha-mãe de baixíssima condutividade hidráulica
- ↔ Direção do fluxo da água subterrânea

O litoral do Estado do Rio é marcado por cordões arenosos retilíneos desde a baía de Sepetiba até o litoral norte, interrompidos por costões rochosos. A planície costeira fluminense é marcada pela presença de diversos registros geológicos, geomorfológicos, biológicos e arqueológicos dessas variações.



O termo ambiente de restinga

- O termo ambiente de restinga utilizado neste trabalho possui uma definição ampla, já que se constituem de habitats característicos do bioma da Mata Atlântica, situados ao longo do litoral brasileiro e situados em diferentes feições geomorfológicas costeiras de gênese diferenciada.
- Esta particularidade está relacionada à constituição por diferentes fontes de sedimentos e modalidades de depósitos variadas, podendo ser edificadas durante o período regressivo ou na fase transgressiva.
- Os principais tipos de ambiente de restingas são classificados segundo a sua gênese como sistemas de cristas de praia e sistemas de restingas.
- O ambiente de restinga compreende o meio físico condicionante e associado às comunidades vegetais e animais, fisionomicamente marcado por depósitos de areias em forma de lençol, de forma paralela a linha de costa, acima do nível da maré alta, que limitam ambientes estuarinos, lagoas, lagoas ou pântanos (Dias & Silva, 1984; Turcq, 1984).

• Papel do lençol freático na estrutura das comunidades vegetais de restinga

O que é um lençol freático ?

- Os lençóis, zonas ou superfícies freáticas são definidas como aquelas camadas de água no solo que descansam sobre uma camada impermeável e que não estão submetidos à pressão.
- Geralmente são de formação local originando-se das águas das chuvas que se infiltram através das camadas permeáveis do terreno até encontrar uma camada impermeável ou de permeabilidade muito menor que a superior.
- A água fica em equilíbrio com a gravidade, impregnando e saturando as camadas porosas acima, podendo permanecer em repouso ou deslocar-se, de acordo com a configuração geológica do terreno (Daker, 1987).
- Alguns lençóis freáticos são também chamados de poços hídricos; pequenos depósitos de água, com camadas impermeáveis retentoras da percolação de água das chuvas próximas à superfície.
- Os lençóis artesianos ou confinados são os que correm ou que estão compreendidos entre duas camadas impermeáveis, estando submetidos à pressão.

A permanência da água no solo tem sido utilizada como parâmetro indicador para subsidiar as classificações das comunidades vegetais em restingas.

Araujo *et al.* (1998), quando descreve as comunidades vegetais do PARNA Jurubatiba utiliza as classificações herbáceo-brejosa, mata periodicamente inundada e permanentemente inundada.

Menezes-Silva (1998) também utiliza nas classificações das formações vegetais, os termos, inundável e não-inundável, para os tipos vegetacionais da Ilha do Mel. Estas divisões baseiam-se nos diferentes níveis de afloramento do lençol freático.

Umbelino *et al.* (2024) classificou a variação fitofisionômica da formação arbustiva inundável em trechos do PARNA Jurubatiba.

O lençol freático pode servir como reservatório de nutrientes para os ecossistemas

Para Hay & Lacerda (1984), o lençol freático pode servir como reservatório de nutrientes para os ecossistemas de restinga. Segundo Abreu (2007), a oscilação da água, através dos regimes de inundação, provoca sazonalidade na composição química do solo.

O lençol freático pode desempenhar outras funções importantes para as formações vegetais, como o processo de decomposição.

O acúmulo no sedimento de matéria orgânica vegetal composta por celulose, lignina e outras substâncias com estrutura química cíclica de difícil degradação, combinado com condições desfavoráveis à decomposição aeróbica, como o: excesso de água, ausência de oxigênio e reação ácida, facilitam o **processo de humificação** (Costa et al. 2003).

O lençol freático contribui para a dinâmica ecológica da comunidade vegetal

As restingas possuem marcantes aspectos estruturais relacionados com a ocorrência da água no solo, a partir da sazonalidade de espécies, através de mudanças na composição florística. Isto é observado, na medida em que muitos brejos são temporários (Bastos *et al.* 2000; Guedes *et al.* 2006).

A riqueza de espécies herbáceas apresentou padrões espaciais relacionados ao lençol freático indicando que o número de espécies possui variação ao longo de um pequeno gradiente ambiental, ou seja, nesta distância são agrupados diferentes microhabitats e fisionomias que se substituem de acordo com a variação do lençol freático no solo (Umbelino, 2008).



Área deprimidas dos intercordões com presença de afloramento da superfície freática e a configuração de ilhas de vegetação dominados por *Bonnetia stricta*, Formação Arbustiva Inundável, PARNA de Jurubatiba , Carapebus, RJ.



Áreas alagáveis dominadas pelo estrato herbáceo com algumas espécies arbustivas de forma esparsa. Notar a presença do *Xyris brevifolia* e das espécies arbustivas *Humiria balsamifera* e *Protium icicariba* ao fundo.



Área alagável durante os períodos de maior pluviosidade, sendo considerado como uma zona de transição para a fisionomia fechada.

i

2- O conhecimento acerca da hidrologia de sub-superfície pode contribuir com a gestão hídrica entre os sistemas de interface Mar-Continente?

No Brasil, no que tange aos eventos de cheias e inundações, o monitoramento é realizado por organizações como a Agência Nacional de Águas (ANA), Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) e o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). Alguns municípios também contam com um sistema próprio para monitoramento (LONDE et al., 2014).

As secretarias estaduais de defesa civil e de ambiente também atuam nas ações de monitoramento de processos geoambientais e desastres naturais, mas fornecem principalmente apoio aos municípios. Contudo, a grande parte dos municípios brasileiros de médio a pequeno porte ainda carece de investimentos públicos para um bom funcionamento.

Os órgãos carecem também de instrumentos adequados às medições de dados ambientais, como sistemas de alerta a enchentes e movimentos de massa, um conjunto de estações meteorológicas, medidores de nível em cursos d'água, lagoas e superfícies freáticas.

Faltam estudos de hidrologia na área da instrumentação ambiental que sejam responsáveis pelo desenvolvimento de equipamentos de medição, transmissão, indicação, registro e controle de variáveis físicas do ambiente.



Poço hídrico para medir a superfície freática – (Umbelino, 2008).



Protótipo de Sensor de Nível hidrostático em plataforma arduino – (Donato *et al.* 2023)