



Workshop

**Gestão Integrada de
Recursos Hídricos
Subterrâneos e Superficiais**

Waldir Duarte Costa Filho

Presidente da CTAS/CNRH/MMA

Presidente da ABAS

Pesquisador em Geociências da CPRM

Hidrogeólogo, *M.Sc.*

**Câmara
Técnica de
Águas
Subterrâneas**

CNRH

Conselho Nacional
de Recursos Hídricos

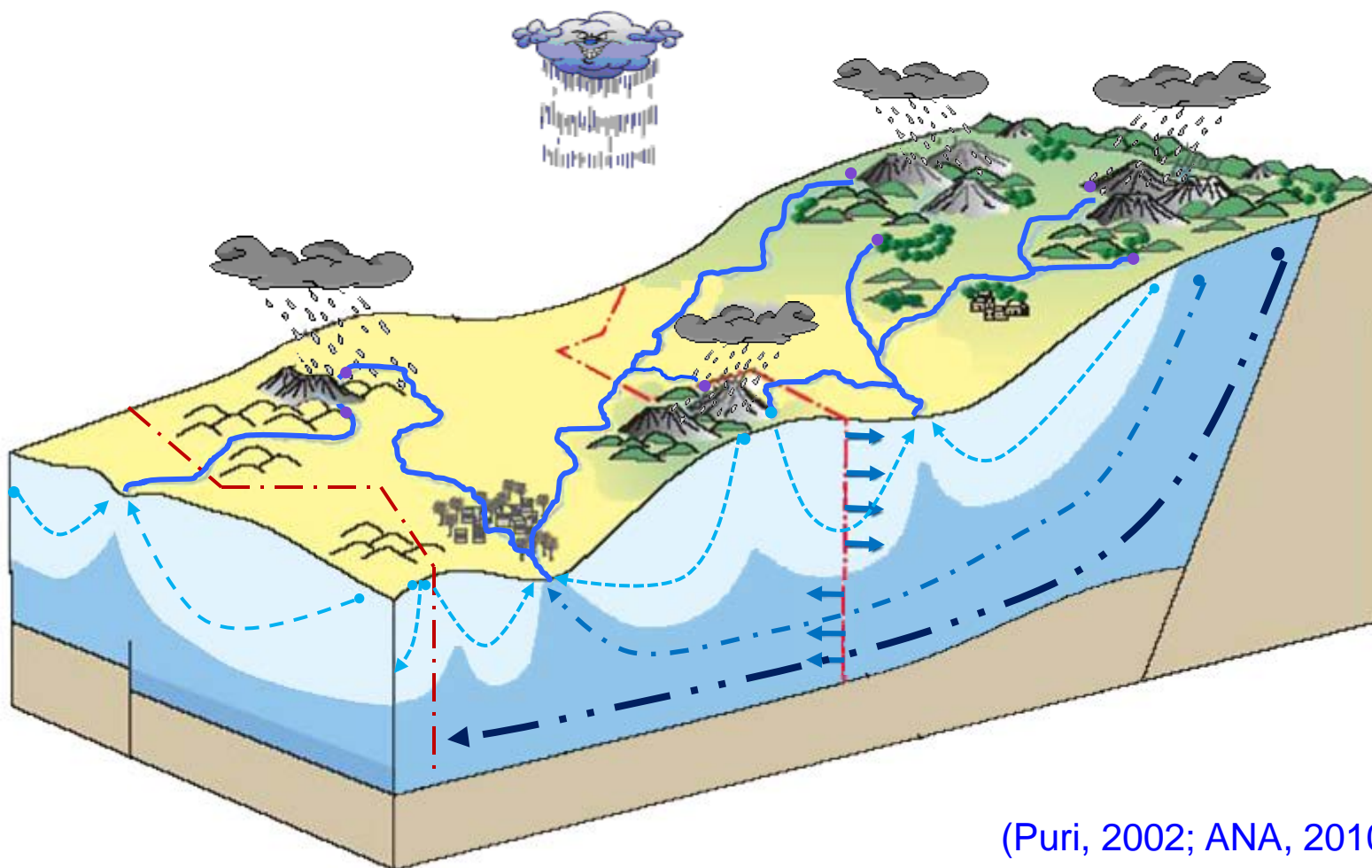
SÍNTESE

- Introdução sobre Gestão Integrada
- A Câmara Técnica de Águas Subterrâneas
- Objetivos dos Trabalhos

O que é uma Gestão Integrada de Recursos Hídricos?

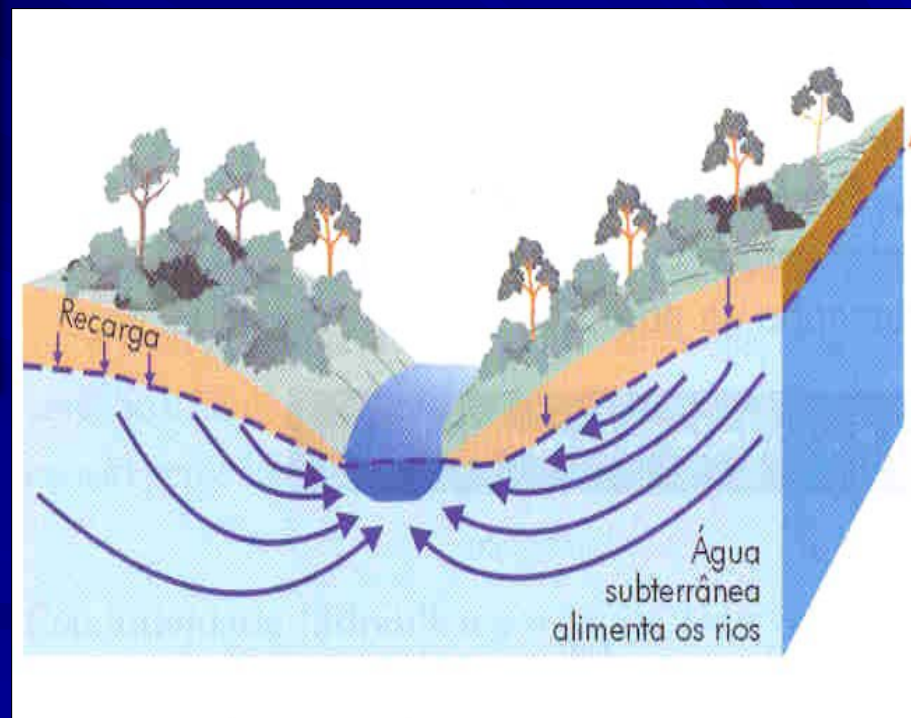
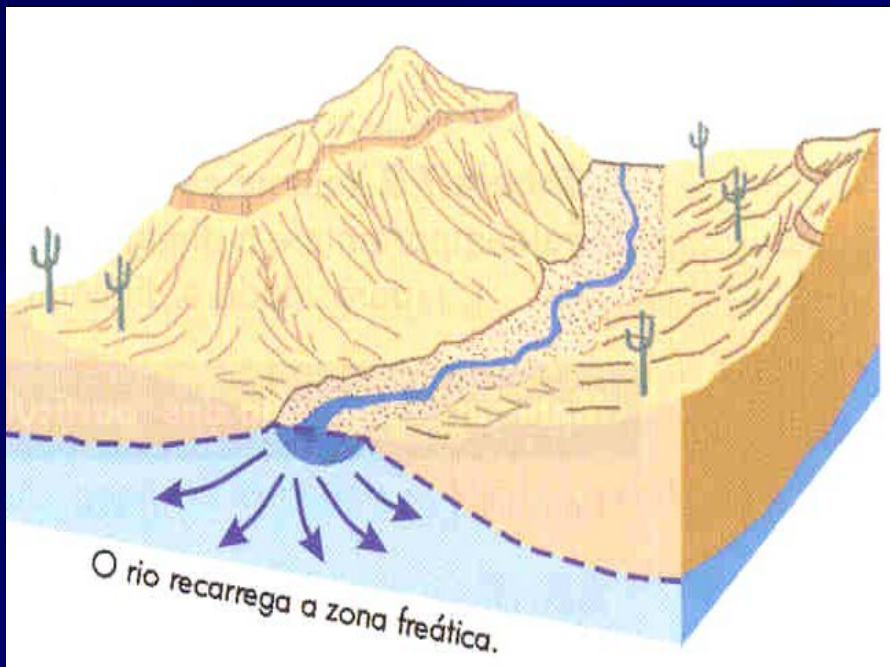
É o conjunto de ações que envolvem planejamento, programação e execução de obras hídricas, além do monitoramento e fiscalização do uso das águas superficiais e subterrâneas, a partir da interação que ocorre na natureza entre esses dois tipos de mananciais hídricos.

Como ocorre essa interação entre os dois tipos de mananciais hídricos?



(Puri, 2002; ANA, 2010)

Como ocorre essa interação entre os dois tipos de mananciais hídricos?



(Teixeira *et al.*, 2003
in Oliveira, 2014).

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

O Rio São Francisco, conhecido como o **rio da integração nacional** por nascer na região sudeste e percorrer quatro estados da região nordeste (Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe) pode ser citado como um exemplo típico dessa interação.

Suas nascentes ocorrem na região norte do Estado de Minas Gerais, por restituição de águas do aquífero Bambui além de exutórios denominados de “olhos d’água” que nascem no sopé de serras como a Serra da Canastra.

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

No seu percurso pela Bahia recebe importante contribuição do aquífero Urucuia que é responsável direto pela perenização do rio, além de outros rios que nascem no aquífero cárstico-fissural Bambuí.

A maior parte do seu percurso nos estados do nordeste se faz sobre terrenos cristalinos que constituem o aquífero fissural, que não restituem água para a superfície em face das precárias recargas que recebem devido às precipitações na região semiárida não excedem de 500 mm/ano.

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

Os rios que nascem nos citados estados da região semiárida em terrenos cristalinos são todos intermitentes, escoando apenas durante o período das chuvas.

Muito se tem falado sobre a diminuição das descargas hídricas do Rio São Francisco nos últimos anos e sempre se culpa o desmatamento que facilita a remoção do solo com assoreamento da calha do rio.

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

Na verdade, a principal causa da diminuição dessas descargas hídricas é o rebaixamento das superfícies hidrostáticas dos aquíferos Urucuaia e Bambuí, em função dos grandes volumes de água que vêm sendo retirados desses aquíferos para irrigação, sobretudo de soja. As nascentes do São Francisco vêm gradativamente sendo diminuídas e até mesmo secando como noticiou antes de ontem o Jornal Nacional, sobre a nascente da Serra da Canastra. Isso significa **falta de gestão integrada dos mananciais hídricos de superfície e subterrâneo.**

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

Na região semiárida do nordeste, além do rio São Francisco que recebe a água dos aquíferos porosos (Urucuia) e cárstico-fissurais (Bambuí), apenas duas regiões possuem rios perenes: 1) os rios da Bacia do Parnaíba que recebem os exutórios dos aquíferos sobre os quais eles percolam, como o Rio Parnaíba, o Gurgueia, o Poti, o Piauí, o Corda, dentre outros; 2) o Rio Jaguaribe no Ceará que recebe a contribuição dos aquíferos da Bacia do Araripe. Os demais rios possuem trechos perenizados artificialmente através de barragens construídas no seu curso, que acumulam a água durante o período chuvoso para liberá-la no período de estiagem.

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

É interessante observar que todos esses rios intermitentes que escoam na região semiárida do nordeste têm o seu baixo curso perenizado naturalmente devido a restituição proporcionada pelos aquíferos das bacias costeiras nordestinas. Esse é o caso dos rios Ceará Mirim e Potengi no Rio Grande do Norte, do Paraíba e Maxaranguape na Paraíba, do Capibaribe e Ipojuca em Pernambuco, além de outros nos demais estados de Alagoas, Sergipe e Bahia. Esses rios vêm com seus cursos completamente secos durante a maior parte do ano e, ao ingressarem nas bacias sedimentares costeiras recebem restituição dos seus aquíferos e se tornam até mesmo caudalosos.

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

Um problema que deve ser levado em consideração pelos gestores dos recursos hídricos é a infinita diferença de velocidade de escoamento entre os cursos de água superficial e os aquíferos. Enquanto nos primeiros as velocidades são registradas em metros por segundo, nos segundos são assinalados em centímetros por dia. Essa baixa velocidade de percolação da água no meio subterrâneo tem provocado inúmeros problemas em aquíferos que vêm sendo explorados no Brasil.

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

Exemplos disso podem ser citados na cidade do Recife, em que os rebaixamentos do aquífero principal explorado, o aquífero Beberibe, não vem sendo compensado com a sua recarga anual o que vem resultando numa forte depleção dos níveis do aquífero, com riscos iminentes de salinização do aquífero e até mesmo de subsidência de terreno, fenômeno que já ocorreu em várias partes do mundo. Na cidade de Maceió, uma exploração desordenada do aquífero (toda a cidade é abastecida por águas subterrâneas) provocou um aumento na salinização da água que obrigou a CASAL (empresa de abastecimento público) a desativar 90 poços em apenas dois anos, para reverter o problema da salinização.

Que exemplos podemos citar dessa interação no Brasil?

Até mesmo em regiões com abundância de água superficial como na Bacia Amazônica, uma exploração intensiva do aquífero Alter do Chão na cidade de Manaus provocou uma forte depleção dos seus níveis que obrigou a empresa de abastecimento público – a Águas do Amazonas – a ter que desativar vários poços por estarem com os seus níveis muito profundos.

Todos esses problemas demonstram **ausência de gestão integrada das águas subterrâneas com as águas superficiais.**

Que exemplos podemos citar dessa interação no exterior?

No vale de São Joaquim na Califórnia (EUA) chove apenas 100 mm/ano, clima de deserto em região árida. Os californianos resolveram transformar aquele vale no celeiro de frutas e verduras de toda a região oeste dos EUA e investiram em poços profundos que irrigavam quase todo o vale.

Depois de quatro décadas de intensa exploração do manancial hídrico subterrâneo, sem que houvesse a mínima compensação de uma recarga superficial, ocorreu uma forte subsidência, com afundamento de terreno de até 10 metros.

Que exemplos podemos citar dessa interação no exterior?

Foi então que os americanos resolveram exercer uma **gestão integrada de recursos hídricos superficiais com subterrâneos**: todo ano a Serra Nevada que separa a Califórnia do estado da Nevada acumulava uma espessa camada de gelo no inverno que era derretida durante o verão e essa água era despejada no oceano se qualquer aproveitamento. Então foi desenvolvido um processo de recarga artificial no aquífero das águas do degelo o que permitiu “estancar” o processo de subsidência e continuar o cultivo do vale até os dias atuais.

Que exemplos podemos citar dessa interação no exterior?

Um outro exemplo de gestão integrada desses mananciais ocorreu também na região árida do oeste americano, no Estado do Arizona, onde a precipitação pluviométrica ficava em torno dos 100 mm/ano. Foi desenvolvido um projeto de adução de água por um grande canal a partir do Rio Colorado, e, ao chegar no Arizona essa água era injetado no aquífero aluvial do *Salt River* que possuía espessura de sedimentos de mais de 200m. A água ali injetada ficava protegida da evaporação, sendo posteriormente captada por poços para irrigação e abastecimento da população das cidades da redondeza.

Esse é também um caso de **gestão integrada de águas superficiais com águas subterrâneas**.

E o problema da qualidade da água?

A gestão integrada dos mananciais hídricos também pode resolver problemas relacionados à qualidade da água.

Como foi mencionada, a velocidade de fluxo da água subterrânea é muito reduzida em comparação com a das águas superficiais. Dessa maneira quando ocorre um processo de contaminação de águas superficiais a pluma de contaminação se espalha com velocidade, mas a sua descontaminação pode se processar de maneira também muito rápida.

E o problema da qualidade da água?

Ao contrário, o manancial hídrico subterrâneo embora mais protegido, quando contaminado por uma substância tóxica que se infiltra no subsolo, e se espalha embora lentamente no aquífero, se torna muito mais difícil e onerosa a sua descontaminação.

Nesse caso, a recarga artificial de água superficial no aquífero e, simultaneamente o bombeamento intensivo do aquífero, pode se constituir num procedimento capaz de minimizar ou mesmo descontaminar totalmente o manancial subterrâneo.

Visão sistêmica da gestão de recursos hídricos

As estimativas de disponibilidades hídricas subterrâneas e superficiais em geral não consideram a interdependência existente entre ambas, resultando quase sempre em **i) disponibilidade dobrada**, situação quando se considera volumes disponíveis distintos entre águas subterrâneas e superficiais, e estas últimas são representadas em parte pelo fluxo de base proveniente do manancial subterrâneo, situação comum nos rios alimentados por aquíferos livres de elevada transmissividade; e no outro extremo, na ausência de reservatórios de regularização, conduz a **ii) minimização da disponibilidade hídrica superficial**, pois considera uma vazão de referência constituída inteiramente pelo fluxo de base, comumente a $Q_{7,10}$, a qual também poderá ser fortemente reduzida caso ocorra um aumento significativo na exploração do aquífero responsável por sua alimentação.

O que dizem nossas legislações brasileiras?

A Lei 9.433/97 (Lei das Águas) determina que a gestão deve ser feita de forma integrada e que a União deve se articular com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum, visando a gestão integrada de recursos hídricos.

Porém, quanto às águas subterrâneas, a abordagem da Lei 9.433/97 foi superficial. Assim, o CNRH deliberou a edição de diversas Resoluções de forma a tentar suprir as lacunas da Lei quanto ao assunto.

O que dizem nossas legislações brasileiras?

- **CNRH 13/2000**, que estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;
- **CNRH 15/2001**, que estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas;
- **CNRH 16/2000**, que estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- **CNRH 22/2001**, que estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos;
- **CNRH 91/2008**, que dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneas;
- **CNRH 92/2008**, que estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro;
- **CNRH 107/2010**, que estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, implantação e operação da Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo e Quantitativo de Águas Subterrâneas; e
- **CNRH 151/2013**, que estabelece critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos no território brasileiro.

PRIORIDADES DO CNRH POR CÂMARA TÉCNICA

Em reunião realizada com a presença dos presidentes de 7 câmaras técnicas do CNRH, no dia 11 de junho de 2013, foram ratificados os temas prioritários que serão desenvolvidos no período 2013-2014:

CTAS

1. Recarga artificial de aquíferos;
2. Avaliação da Gestão do Aquífero Guarani;
3. Monitoramento quali-quantitativo (avaliação da Resolução CNRH nº 107/2010, sobre a possibilidade de estabelecer diretrizes para o acompanhamento);
4. Diretrizes para articulação entre a União e os estados com vistas ao fortalecimento da gestão em aquíferos interestaduais e transfronteiriços.

Histórico dos trabalhos da CTAS sobre o tema

No dia 19/03 sobre o quarto tema prioritário de trabalho da CTAS, tivemos a exposição da Minuta de Nota Técnica: “Diretrizes para a articulação entre a União e os Estados com vistas ao fortalecimento da gestão integrada de recursos hídricos em aquíferos de abrangência interestadual e transfronteiriça” - Dr. Fernando Roberto de Oliveira, Gerente de Águas Subterrâneas da ANA; em seguida, foi criado o Grupo de Trabalho para tratar do assunto, sob a coordenação de Emílio Prendi. Em pouco mais de 3 meses foram realizadas algumas reuniões do GT.

Histórico dos trabalhos da CTAS sobre o tema

No dia 29/07 tivemos uma reunião conjunta da CTAS com a CTPOAR onde expusemos a todos os presentes o andamento das atividades do Grupo de Trabalho sobre Gestão Integrada de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos, pelo coordenador do GT Emílio Prendi; em seguida tivemos a apresentação da Nota Técnica “Diretrizes para a articulação entre a União e os Estados com vistas ao fortalecimento da gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos” pelo Sr. Fernando Roberto de Oliveira da ANA; por fim, apresentamos o contexto da proposta de Resolução no âmbito da CTAS sobre Gestão Integrada de Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos e a proposta da CTAS para realização de um seminário sobre gestão integrada. Foi deliberada a participação da CTPOAR e agendada uma data para o seminário, para os dias 25 e 26/09, na ANA em Brasília.

Histórico dos trabalhos da CTAS sobre o tema

No dia 30/07 tivemos a apresentação do Geólogo Zoltan Romero Cavalcante Rodrigues - Representante da Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia, com a palestra sobre "Gestão dos Aquíferos Interestaduais: O Caso do Sistema Aquífero Urucuia" o que foi elogiada pelos membros da Câmara.

Em um mês e meio o GTGI, juntamente com a ANA e contribuições da CTPOAR, organizaram o Workshop ora em realização.

Workshop Gestão Integrada de Recursos Hídricos Subterrâneos e Superficiais

OBJETIVO

Discussão para deliberação de proposta conjunta da CTAS e CTPOAR ao CNRH para Resolução sobre Gestão Integrada de Recursos Hídricos Subterrâneos e Superficiais.

O B R I G A D O !!!

- ❖ Telefones: (81) 9997.8848 / 3316.1480 / 3236.7175
- ❖ E-mails: waldir.costa@cprm.gov.br / wdcfilho@gmail.com
- ❖ Endereço: Avenida Sul, 2291, Afogados, Recife/PE, Cep 50770-011