

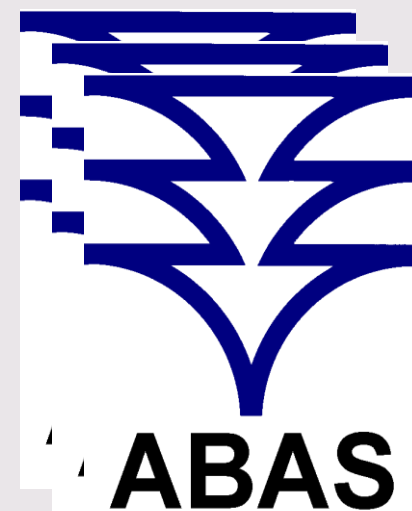
# INTRODUÇÃO AO MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

## ***IV - REDES DE MONITORAMENTO***

*Instrutora:*

*Dra. Suely Schuartz Pacheco Mestrinho*

*Junho / 2009*



# CONTEÚDO

1. TIPOS DE REDES DE MONITORAMENTO
2. PLANEJAMENTO DAS REDES
3. ARCABOUÇO LEGAL E INSTITUCIONAL PERTINENTE
  - Diretrizes para implantação de redes de monitoramento - Workshop ANA – dez 2008
  - CONAMA 396/2008
  - CNRH 91 e 92/2008

# OBJETIVOS GERAIS DAS REDES DE MONITORAMENTO

- Fornecer conhecimentos sobre os sistemas aquíferos, através da caracterização espacial e temporal da variação das reservas, dos recursos e da qualidade das águas subterrâneas.
- Identificar áreas com problemas de qualidade e quantidade, e a sua evolução no tempo
- Coletar novos dados do aquífero para melhorar a sua modelação conceitual e numérica
- Confirmar a efetividade das medidas de proteção da quantidade da água subterrânea
- Comunicar ao público e aos tomadores de decisão sobre a situação do aquífero ou do recurso hídrico subterrâneo

# 1. TIPOS DE MONITORAMENTO X TIPOS DE REDES

**M/QUANTITATIVO:** Detectar os rebaixamentos de nível da água nos aquíferos, identificar problemas de superexploração, coletar dados para modelagem, etc

**M/QUALITATIVO:** Verificar a variação espacial e temporal da **QAS** ( $\neq$  objetivos definem as respectivas escalas, métodos de coleta e os parâmetros de controle)

**REDES:** Definidas em função da finalidade e escala de trabalho

# PRESSUPOSTOS BÁSICOS

- As redes devem ter características próprias e adequadas aos objetivos
- A coleta de informações ou de “pré-monitoramento” é a etapa fundamental para auxiliar o planejamento da rede (malha e locação dos pontos, frequência de coleta, metodologias de coleta, análise processamento de dados, etc)
- Em geral, se desenha uma rede preliminar que evolui para uma rede permanente e operativa, conforme sua viabilidade de execução.

# TIPOS DE REDES / ESCALAS

## □ REDE NACIONAIS, REDES INTERESTADUAIS OU REGIONAIS

- É a conjunção das redes de quantidade e qualidade implantadas no âmbito estadual e Federal , coordenadas pela ANA. Os dados serão disponibilizados para o SNIRH
- Inicia-se com monitoramento de avaliação para nortear o monitoramento defensivo de prevenção dos riscos de contaminação e superexploração.

## □ REDES LOCAIS OU PONTUAIS:

- Em áreas impactadas ou com risco de impacto (Identificação de atividades potenciais de interferência quali-quantitativas como forma de prevenção e previsão de impactos).
- Adequada para locais com > densidade de poços e > frequência de monitoramento.

# OBJETIVOS DA REDE NACIONAL

- Ampliar a base de conhecimento hidrogeológico dos aquíferos brasileiros;
- Acompanhar as alterações espaciais e temporais na qualidade e quantidade das águas subterrâneas para fins de gestão integrada de recursos hídricos.
- Fornecer subsídios à gestão de Recursos Hídricos e gestão ambiental. (garantir um mínimo de informações para a gestão)
- Gerar banco de dados para conhecimento dos sistemas aquíferos.

**CONCEPÇÃO:** É uma rede monitoramento de águas subterrâneas integrando dados de quantidade e qualidade entre os estados federativos, através das operadoras, dos seus órgãos gestores e da CPRM.

- A rede deve iniciar o monitoramento de avaliação com vistas ao monitoramento defensivo para prevenção dos riscos de contaminação.

# DIFICULDADES PARA PLANEJAR REDES

- ❑ HETEROGENEIDADE DOS MEIOS AQUÍFEROS, PARA POSICIONAR E ESPACIALIZAR ADEQUADAMENTE OS POÇOS EM RELAÇÃO AO FLUXO E AS FONTES OU PLUMAS DE CONTAMINAÇÃO (COMO? BD SECUNDÁRIOS??)
- ❑ TECNICAS DE COLETA E ANÁLISE (COMO PADRONIZAR?)
- ❑ HARMONIZAÇÃO DE PLANEJAMENTO E OPERAÇÃO NOS DIFERENTES ESTADOS, PARA INTEGRAÇÃO DAS REDES NACIONAIS E DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES (COMO??)
- ❑ FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL E FINANCEIRO PARA OPERACIONALIZAÇÃO (COMO??)

# DIFICULDADES OPERACIONAIS

- ❑ Os dados dos poços de monitoramento são pontuais e os efeitos da atividade antrópica nos aquíferos (salvo exceções) são restritos em área
- ❑ A interferência (pontual) entre poços causa dificuldade em estabelecer quedas nos níveis regionais de aquíferos, algumas vezes causadas por poços desconhecidos
- ❑ Dificuldades técnicas: posicionamento adequado do poço de observação em relação ao fluxo e a sua construção

# QUESTÕES CLÁSSICAS

- Quais são os objetivos das redes de monitoramento Nacional, regional, semi-regional e local?
- Quais as densidades de poços de uma rede de monitoramento regional e semi-regional?
- Qual a frequência de amostragem das águas subterrâneas e da medição de níveis?
- Que relação existe entre uso e ocupação da terra e a qualidade da água subterrânea?

# OBJETIVOS DAS REDES DE QUALIDADE

OBJETIVOS	NACIONAL	REGIONAL	SEMI-REGIONAL	LOCAL
Avaliação da qualidade natural	***	***	**	*
Ampliar a compreensão dos aquíferos	***	***	***	***
Detectar degradação do aquífero por fontes pontuais	*	*	**	***
Detecção degradação do aquífero por fontes multipontuais/dispersa	***	***	***	***
Identificar contaminação em áreas de alto perigo (VN x CC)	**	**	***	***

# OBJETIVOS DAS REDES DE QUALIDADE

OBJETIVOS	NACIONAL	REGIONAL	SEMI-REGIONAL	LOCAL
Confirmar medidas de proteção da qualidade	*	*	**	***
Impacto de cargas atmosféricas (chuva ácida)	**	**	**	**
Monitoramento ofensivo	*	*	*	***
Monitoramento defensivo	*	*	*	***
Monitoramento de avaliação de ações antrópicas	**	**	**	***

# OBJETIVOS DAS REDES DE QUANTIDADE

OBJETIVOS	NACIONAL	REGIONAL	SEMI-REGIONAL	LOCAL
<b>Avaliar reserva potencial</b> <b>Identificar superexploração</b>	** *	*** **	** ***	* *
Ampliar a compreensão do aquífero	*	**	***	***
Detectar rebaixamento: dos NE e ND da água; vazão de extração; níveis piezométricos regionais e <b>flutuações locais</b>	*	**	***	* **
Atender aos condicionantes definidos nas outorgas de uso	*	**	**	***
Estabelecer condições de exploração sustentável	*	**	**	***

# PLANEJAMENTO DA REDE

- **PONTOS DE COLETA:** Pontos fixos de monitoramento: nascentes; poços tubulares de abastecimento público ou privado; poços exclusivos de monitoramento.
- **CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE NASCENTES:** Vazão perene e as vazões maiores; nascente protegida contra enxurradas; equipadas com obras de captação, para facilitar a coleta; e locais de fácil acesso.
- **CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE POÇOS TUBULARES:** Construídos de acordo com as normas ABNT NBR 12.244/92 e NBR 12.212/92; filtros em um único aquífero; o material de construção do poço (PVC; aço inoxidável); prioridade para os poços mais rasos\* e de abastecimento público; poços desativados\*\*

\* MONITORAMENTO NA

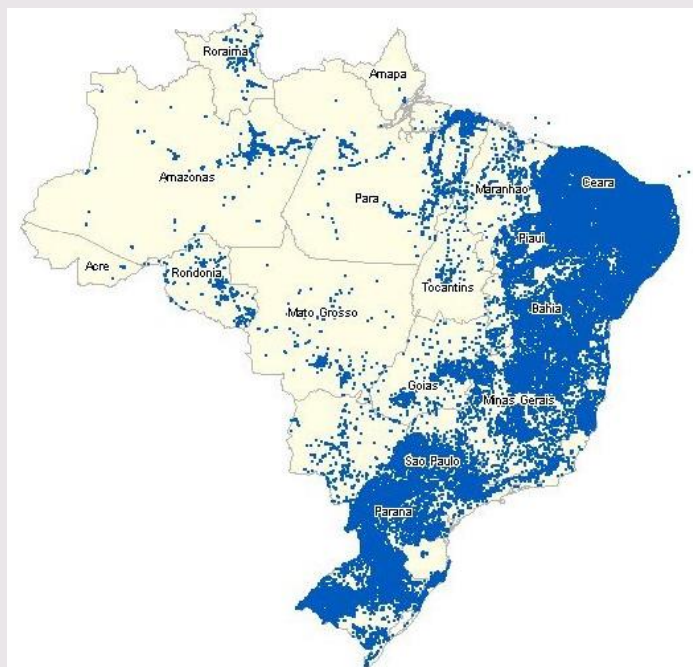
\*\* NA < 20 METROS DE PROFUNDIDADE.

# PLANEJAMENTO...

## *CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO*


- ✓ O início da seção filtrante deve estar acima do na no final da estação das cheias;
- ✓ Fácil acesso e protegido de vandalismo; preferência para poços à montante de fontes potenciais de poluição.
- ✓ Vistoria em campo
- ✓ Avaliação das condições do poço, do entorno e do uso e ocupação do solo;
- ✓ Autorização do proprietário.

# SELEÇÃO DE POÇOS TUBULARES DO SIAGAS (REDE CPRM NACIONAL)



- Possuir condições locais de segurança;
- Ser representativo das condições aquíferas específicas a serem monitoradas, com filtros localizados em uma única unidade hidrogeológica;
- Possuir perfis técnico, construtivo e litológico;
- Ter sido construído de acordo com as normas ABNT;
- Localizado, preferencialmente, próximo a rede de monitoramento hidrometeorológico.

# DENSIDADE DAS REDES

- Escala local  pequenas áreas pequenas
- Grandes áreas exige maior quantidade de poços. Um poço de monitoramento capta um volume muito restrito do aquífero

## DIFICULDADES:

- Há possibilidade de estratificação da contaminação
  - Poços de produção versus poços dedicados (posição dos filtros)
  - Localização do poço em áreas de recarga e de descarga do aquífero
  - Posição do poço (problema de tubos de fluxo rasos e profundos)

# DENSIDADES DAS REDES

- Redes nacionais de quantidade (Europa): 1 poço/10km<sup>2</sup> a 1 poços 200 km<sup>2</sup>
- Redes nacionais de qualidade (Europa): 1 poço/10km<sup>2</sup> a 1 poço 400 km<sup>2</sup>.
- Exemplos de alta densidade
  - Alemanha (Nordrhein Westfalen)
    - 1 poço / 7 km<sup>2</sup> a 54 km<sup>2</sup>, com total de 2586 poços (qualidade)
    - 1 poço / 3 km<sup>2</sup> a 167 km<sup>2</sup>, com total de 43100 poços (quantidade)

# PARÂMETROS DE CONTROLE

- **PARÂMETROS GERAIS DE CONTROLE:** Nível d'água, vazões de pontos de descarga, fluxo de base em cursos d'água, parâmetros físico-químicos e/ou químicos indicadores de poluição
- **CONFORME A 396/08:**
  - Cada Estado deve selecionar os parâmetros em função: Dos usos preponderantes da água; características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas; fontes de poluição; e outros critérios técnicos definidos pelo órgão ambiental competente.
  - Os parâmetros mínimos para monitorar são: pH, Sólidos Totais Dissolvidos, turbidez, condutividade elétrica, nitrato, coliformes termotolerantes e medição de nível de água.

# PARÂMETROS DE CONTROLE

- **CRITÉRIOS DE ESCOLHA:** depende dos objetivos, hidrogeoquímica; superexploração; controle de intrusão salina; presença de fontes potenciais de poluição e condições de UOS ou da terra
- **CONDIÇÕES BÁSICAS:**
  - **INFORMAÇÕES PRÉVIAS REGIONAIS** (conhecimento sobre a qualidade da água e pressões de superexploração)
  - **DISPONIBILIDADE FINANCEIRA, INFRAESTRUTURA E RECURSOS HUMANOS**
  - **EQUIPAMENTOS DE CAMPO:** Sondas multiparamétricas (Oxigênio Dissolvido, Condutividade pH, Potencial de Óxido Redução, Turbidez, Temperatura e Nível e ainda Nitrato, Cloreto e Amônia);
  - **Laboratórios confiáveis**

# PARÂMETROS DE CONTROLE

CONFORME O DOCUMENTO “PANORAMA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO BRASIL – ANA 2005”, SÃO PARÂMETROS INDICADORES DE POLUIÇÃO:

- Agricultura e Irrigação: cloreto, sódio, boro, nitrato, pesticidas (diuron – cana-de-açúcar)
- Saneamento: *Escherichia coli*, ferro, amônia e nitrato.
- Aterros: condutividade, cloreto, sódio, magnésio, sólidos totais, Bicarbonatos, DBO, chumbo e ferro
- Cemitérios: bicarbonato, cloreto, sódio e cálcio, ferro, alumínio, chumbo e zinco bactérias heterotróficas e proteolíticas, e clostrídios sulfito-redutores,
- decréscimo do oxigênio dissolvido.

# PARÂMETROS MÍNIMOS DAS REDES DE QUALI/QUANTITATIVAS (diretrizes)

PARÂMETROS	NACIONAL	REGIONAL	SEMI-REGIONAL	LOCAL
Todos parâmetros de qualidade, quantidade e específico na 1ª coleta	***	***	***	***
NA (???)	***	**	**	**
Em poços de produção: Vazão de bombeamento e ND; produção do poço (m3/mês)	***	***	***	***
CONDUTIVIDADE E T	***	***	***	***
pH, cloretos, COD, nitrato, CT e amônia	?	***	***	***
Parâmetros (específicos)do Anexo I CONAMA 396/2008 a cada 5 anos	***	***	***	***

# Frequência de coleta

## REDE DE QUALIDADE

- Aquíferos livres –  
semestral ou trimestral
- Aquíferos confinados –  
semestral ou anual
- Reavaliação após 5 anos

## REDE DE QUANTIDADE

- Medições de nível d'água –  
diária ou mensal
- Medidores automáticos  
(depende de \$\$\$)

# OPERAÇÃO DA REDE

- **ETAPA DE CAMPO:** Roteiro – prazo das análises; fichas de campo; equipamentos de coleta, medição in situ e frascaria.
- **LABORATÓRIO:** Escolha de métodos em função dos LD desejados. Padronização entre laboratórios conforme boletim de análise padronizado.
- **CONTROLE E/OU GARANTIA DE QUALIDADE:** Equipe treinada; aplicar protocolos com procedimentos de coleta, acondicionamento, preservação, transporte e análise; controle de erros analíticos

# **VALIDAÇÃO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS**

- **RELATÓRIOS TÉCNICOS; RELATÓRIOS SIMPLIFICADOS; DISPONIBILIZAÇÃO NA INTERNET**
- **VALIDAÇÃO:**
  - **UTILIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES:**
  - **RESULTADOS ATENDEM AOS OBJETIVOS?**
  - **APERFEIÇOAMENTO DO PROJETO E/OU OPERAÇÃO**
- **SUBSÍDIO À TOMADA DE DECISÕES PELOS ÓRGÃOS COMPETENTES**
- **RETRO ALIMENTAÇÃO DO PROJETO DE REDE DE MONITORAMENTO**

# COMPARTILHAMENTO DE INFORMAÇÕES

- ✚ ARMAZENAMENTO DE INFORMAÇÕES (VALIDADAS) NO BANCO DE DADOS DOS SISTEMAS EXISTENTES (SQL: SIAGUARANI, SIAGAS, SAG, ETC.)
- ✚ COMPARTILHAMENTO DE OUTROS DADOS DA REDE (VALIDADOS), DE ORIGEM DIVERSA, TAIS COMO: MONITORAMENTO DE FONTES DE POLUIÇÃO; SISTEMAS PÚBLICOS E ALTERNATIVOS DE ABASTECIMENTO E DE PROCESSOS DE OUTORGA.

# O QUE FAZER PARA MELHORAR AS REDES REGIONAIS DE MONITORAMENTO

- Usar dados gerados no monitoramento regular de poços de abastecimento público (com estabelecimento de padrões de análise e de coleta)
- Definir as zonas de captura dos poços (ZOC) para monitoramento e acompanhar o UOS nessas zonas
- Utilizar poços dedicados para monitoramento (ao invés de poços de produção)
- Monitorar atividades chaves (como agricultura extensiva: cana de açúcar, citricultura) para prever futuros problemas
- Introduzir os parâmetros mínimos para a toda a rede de monitoramento e poços municipais utilizados incluindo o cloreto, nitrato, CE, pH.
- Utilizar indicadores frente aos altos custos de análise de água (CE, pH, Cl, NO<sub>3</sub>, salinidade, etc)

*2. ARCABOUÇO LEGAL E  
INSTITUCIONAL  
PERTINENTE*

## ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

- ❑ OBJETIVOS:** nortear a configuração de redes nacional e regionais de monitoramento de águas subterrâneas para obtenção de informações básicas desses mananciais
  
- ❑ ASPECTOS FUNDAMENTAIS:** A rede deve fornecer informações representativas do sistema, o que exige:
  - O planejamento adequado para a locação dos poços e frequência de obtenção de dados, escolha de métodos confiáveis para coleta, análise, consistência e armazenamento das informações geradas.

# **DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES**

## **(Workshop ANA – 09-11/12/2008)**

### **OBJETIVOS DAS REDES**

#### **❑ REDE DE QUALIDADE**

- Melhorar o conhecimento hidrogeológico e hidrogeoquímico do aquífero ou do corpo hídrico subterrâneo;
- Observar e acompanhar no tempo a variação da sua qualidade hidrogeoquímica natural
- Observar e acompanhar no tempo a variação da qualidade da água subterrânea causada por fontes antrópicas dispersas e multipontuais e pela indução de águas de baixa qualidade.

#### **❑ REDE DE QUANTIDADE**

- Melhorar o conhecimento da hidráulica do aquífero ou do corpo hídrico subterrâneo.
- Observar e acompanhar no tempo a variação das cargas hidráulicas do aquífero ou do corpo de água subterrâneo, identificando problemas de superexploração.

# ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

## **I - PARÂMETROS MÍNIMOS PARA O MONITORAMENTO QUALI/QUANTITATIVO**

- As Redes Nacionais devem ser constituídas por pontos georreferenciados existentes e/ou a serem implantados nos Estados e monitorados pelos órgãos gestores e de vigilância sanitária, companhias de abastecimento de água (operadoras), agências de bacia, CPRM, DNPM, entre outros.
- Para cada ponto a ser inserido nas redes, deverá haver uma caracterização hidrogeológica do aquífero no local e geoquímica da água.
- Na primeira coleta nos poços da Rede Nacional de qualidade, deverá ser realizada a análise completa dos parâmetros (íons maiores, metais e bacteriológico).

# ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

## **I - PARÂMETROS MÍNIMOS PARA O MONITORAMENTO QUALI/QUANTITATIVO**

- Em função do uso e ocupação do solo e da vulnerabilidade do aquífero, devem ser incluídos parâmetros específicos como COV ou COSV e agrotóxicos
- Nos pontos da Rede Nacional (CPRM) serão realizadas medidas mensais dos parâmetros: NE, CE e T. Anomalias na CE requer análises mais detalhadas
- Nas redes estaduais e regionais, além dos parâmetros acima estarão incluídos, pelo menos, pH, cloretos, COD, nitrato, CT e amônia. A frequência mínima é a semestral para parâmetros qualidade e mensal para os quantidade
- Em poços de produção das redes deverão ser analisados os parâmetros mencionados e também: ND, vazão de bombeamento durante a medição do ND e a produção do poço (m<sup>3</sup>/ mês).

# ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

## **I - PARÂMETROS MÍNIMOS PARA O MONITORAMENTO QUALI/QUANTITATIVO**

- No mínimo a cada 5 (cinco) anos, serão analisados os parâmetros do Anexo 1 da CONAMA 396/08, selecionados em função da hidrogeoquímica natural da água, das pressões antrópicas e dos usos preponderantes da água
- Para anomalias de parâmetros indicadores, análises mais específicas e freqüentes serão realizadas para identificação do problema e tomada de ações corretivas. Os dados subsidiarão a decisão dos órgãos estaduais competentes para adensar pontos de monitoramento ofensivo para diagnóstico
- As coletas e análises deverão ser realizadas com CQ e, quando couber, considerar a rede do PROLAB- Programa Nacional de Acreditação de Laboratórios em Análises de Qualidade da Água da ANA.
- É preciso se discutir a padronização dos métodos de coleta, análise e das medições. Até então, serão compiladas as informações geradas localmente.
- Os critérios e padrões de análises laboratoriais poderão ser considerados conforme o que for definido nas oficinas do PNQA / ANA

# ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

## **II - CRITÉRIOS PARA A ESPACIALIZAÇÃO DE PONTOS NAS REDES E FREQUENCIA DE MONITORAMENTO**

- ❑ As redes de qualidade e de quantidade devem apoiar-se em redes distintas de poços. Entretanto, recomenda-se que:
  - a) exista a maior coincidência possível entre poços nas duas redes, para reduzir custos;
  - b) a escolha dos poços permita que informações geradas em poços da rede de qualidade contribuam para os poços da rede de quantidade, auxiliando na interpretação e no entendimento da outra rede
  
- ❑ Os critérios elencados a seguir (em ordem hierárquica) subsidiam a instalação de redes de monitoramento quali e quantitativas de poços de águas subterrâneas nas escalas nacional, estadual e regional.

# ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

## **II A - CRITÉRIOS SUBCRITÉRIOS PARA LOCAÇÃO DE POÇOS NAS REDES DE QUALIDADE**

- 1 - Uso e Ocupação do Solo ( Atividades potencialmente poluidoras: Áreas urbanas; agrícolas; mineração e de grande densidade industrial)
- 2 - Demanda dos Recursos Hídricos Subterrâneos ( áreas com > densidade de poços; com > maior exploração e > densidade populacional)
- 3 – Hidrogeoquímica (Características naturais / definição de background; áreas impactadas por ações antrópicas e histórico da análise química.
- 4 - Vulnerabilidade Natural do Aquífero à Poluição
- 5 - Caracterização Hidrogeológica (Hidráulica; Geometria; Tipo de aquíferos; Zonas de recarga/descarga e Balanço hídrico)
- 6 - Poços Existentes (Inicialmente, priorizar poços existentes nos vazios de informação e, no segundo, poços novos; Geologia e dados construtivos e hidráulicos confiáveis)
- 7 - Relação Com Águas Superficiais (Preservação de ecossistemas)

# **DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)**

## **II A - CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS PARA DEFINIR A FREQUÊNCIA NAS REDES DE QUALIDADE**

- 1 - Uso e Ocupação do Solo ( Atividades potencialmente poluidoras: Áreas urbanas; agrícolas; mineração e de grande densidade industrial)
- 2 – Pressão pelo uso da água ( áreas com > densidade de poços; com > maior exploração e > densidade populacional)
- 3 – Hidrogeoquímica (Características naturais / definição de background; áreas impactadas por ações antrópicas e histórico da análise química.
- 4 - Vulnerabilidade Natural do Aquífero à Poluição
- 5 - Caracterização Hidrogeológica (Hidráulica; Geometria; Tipo de aquíferos; Zonas de recarga/descarga e Balanço hídrico)
- 6 – Clima ( Áreas sujeitas a eventos críticos; Mudanças climáticas; Tipos climáticos; Variações regionais e sazonais)

# ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

## **II B - CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS PARA A LOCAÇÃO DE POÇOS NAS REDES DE QUANTIDADE**

- 1 - Disponibilidade Versus Demanda dos Recursos Hídricos (áreas com > densidade de poços; com > maior exploração ; de conflitos conhecidos e > densidade populacional)
- 2 - Uso de Água Subterrânea (Abastecimento público, agropecuário, industrial e outros usos; Grau de dependência de água subterrânea)
- 3 - Caracterização Hidrogeológica (Hidráulica; Geometria; Tipo de aquíferos; Zonas de recarga/descarga e Balanço hídrico)
- 4 - Relação Com Águas Superficiais (Preservação de ecossistemas; Vazão ecológica e Fluxo de base para manutenção dos usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia.)
- 5 - Poços Existentes (priorizar poços existentes nos vazios de informação, seguindo dos poços novos; Geologia e dados construtivos e hidráulicos confiáveis)
- 6- Articulação Com Redes Existentes (Redes hidrometeorológicas básica e setorial e Redes hidrogeológicas básica e setorial)
- 7- Aquíferos Estratégicos

# ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

## **II B - CRITÉRIOS E SUBCRITÉRIOS PARA DEFINIR FREQUÊNCIA NAS REDES DE QUANTIDADE**

- 1 - Pressão pelo Uso da Água (Aumento populacional; Sazonalidade por demanda; Uso da água para abastecimento público; Atividade econômica e Áreas de conflito)
- 2 - Caracterização Hidrogeológica (Hidráulica; Geometria; Tipo de aquíferos; Zonas de recarga/descarga e Balanço hídrico)
- 3 – Relação Com Águas Superficiais (Preservação de ecossistemas; Vazão ecológica e Fluxo de base para manutenção dos usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia.)
- 4 – Clima ( Áreas sujeitas a eventos críticos; Mudanças climáticas; Tipos climáticos; Variações regionais e sazonais)

## ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

### **III C - Diretrizes gerais para a consistência, interpretação, compartilhamento e disponibilização ao público das informações**

- Incorporar a questão do monitoramento das águas subterrâneas nos programas de capacitação, comunicação, informação e divulgação de informação nos planos nacional, estaduais e de bacias.
- Garantir e disponibilizar recursos financeiros permanentes e de pessoal para a implantação e a continuidade das ações em especial a manutenção dos quadros profissionais permanentes.
- Implementar programas de controle de qualidade dos dados.

# ***DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DAS REDES (Workshop ANA – 09-11/12/2008)***

## **III C - Diretrizes para a consistência, interpretação, compartilhamento e disponibilização ao público das informações**

### **Questionamentos:**

- A quem cabe fazer a consistência de dados?
- Quais são as causas das inconsistências e como estas podem ser mitigadas?
- É necessário que o poder público desenvolva e disponibilize ferramentas de interpretação? Estas ferramentas devem ser diferenciadas para órgãos públicos e setores privados?
- Como promover a troca de informações de forma sistemática entre diferentes órgãos e entidades com diferentes temas, plataformas e formatos?
- É importante para o público a disponibilização de ferramenta de simples utilização? E que as informações (dados interpretados) estejam disponíveis?
- Quais seriam estas informações?
- Existe a necessidade de privacidade de determinados dados?

# CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS GERAIS PARA A PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (RESOLUÇÃO CNRH 91 – 11/2008)

*Dispõe sobre os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais e subterrâneas*

- **Art 3º:** A proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica, preferencialmente durante a sua elaboração, devendo conter o seguinte:
  - I - diagnóstico;
  - II - prognóstico;
  - III - propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento; e
  - IV - programa para efetivação.
- **§ 1º** A elaboração da proposta de enquadramento deve considerar, de forma integrada e associada, as águas superficiais e subterrâneas, com vistas a alcançar a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade compatíveis com os usos preponderantes identificados.
- **§ 2º** O processo de elaboração da proposta de enquadramento dar-se-á com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros.

# CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS GERAIS PARA A PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS (RESOLUÇÃO CNRH 92 – 05/11/2008)

*Considerando que, segundo a conama 396/08, a proteção da qualidade da água subterrânea nan classe do enquadramento depende da implementação de áreas de proteção de aquíferos e de ppp abastecimento :*

**Art 10º:** Programas de monitoramento qualitativo e quantitativo das águas subterrâneas devem ser implementados com ênfase nas áreas de: proteção, restrição e controle; influencia de empreendimentos com potencial de poluição e risco de contaminação; risco geotécnico; superexploração; intrusão marinha; recarga e descarga; e recarga artificial.

**Parágrafo único:** Os órgãos gestores dos RH articulados com outros órgãos ambientais e de saúde poderão exigir dos usuários o monitoramento da água subterrânea outorgada nessas áreas.

**Art 11º:** As informações decorrentes da aplicação desta resolução deverão ser integradas aos sistemas estaduais de informações e incorporadas ao SNIRH

***ESTRATÉGIAS DA UE PARA  
CARACTERIZAÇÃO E CONTROLE  
DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS***

# **ESTRATÉGIAS DA DMA 2000/60/CE e DAS (2006) PARA CARACTERIZAÇÃO DAS QAS**

**OBJETIVO FINAL:** o bom estado quantitativo e químico das águas subterrâneas até 2015, estabelecendo as seguintes estratégias:

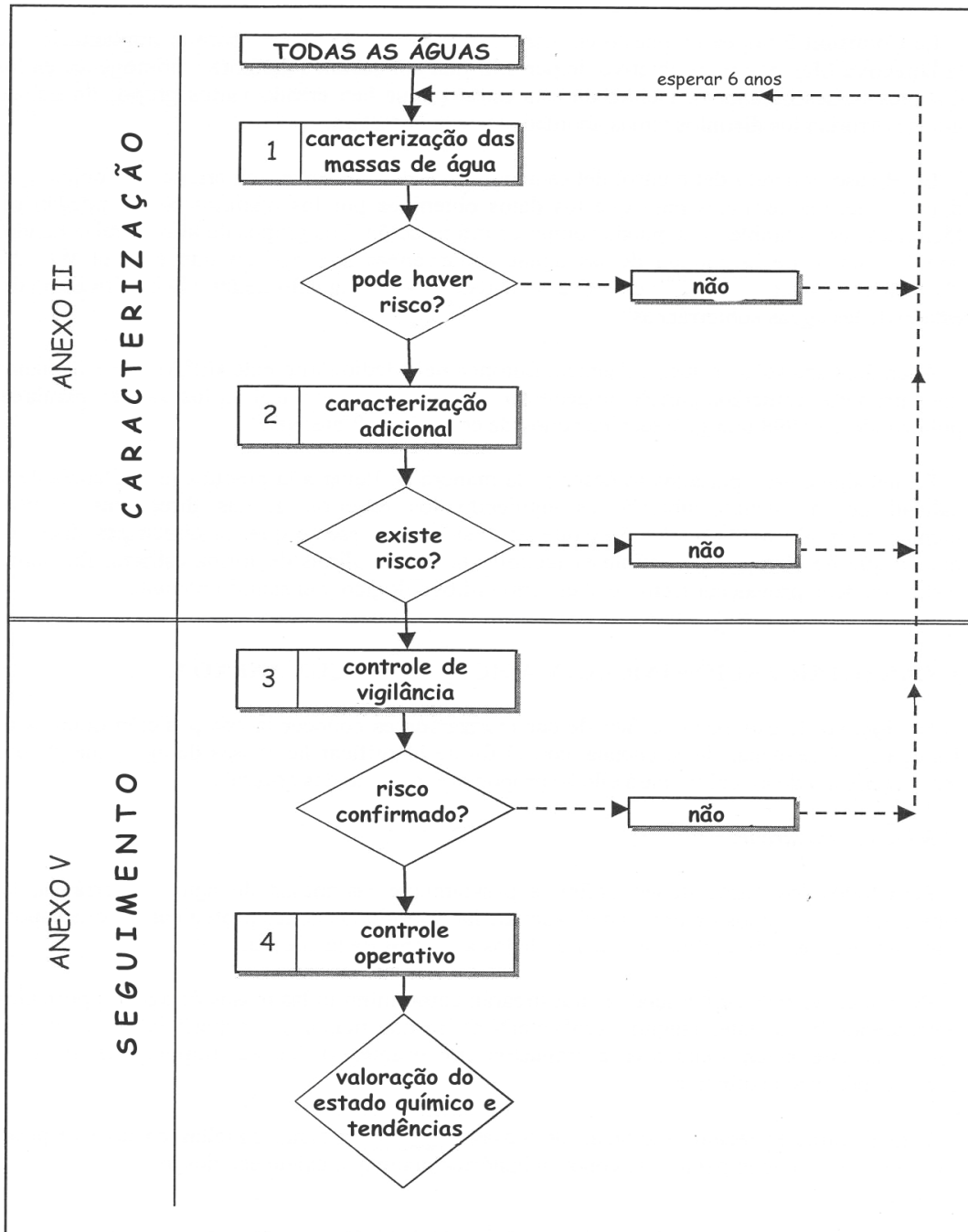
- 1- CARACTERIZAÇÃO INICIAL OU BÁSICA DAS MASSAS DE AS** (situação, características geológicas, fluxo, qualidade química, pressões antrópicas e risco de contaminação): massas com risco ou contaminadas ou para abastecimento devem seguir uma caracterização adicional.
- 2- MONITORAMENTO QUANTITATIVO:** segue critérios em função do sistema hidrogeológico (tipo aquífero, fluxos, balanço hídrico)
- 3- MONITORAMENTO QUALITATIVO:** segue critérios de acordo com o estado de contaminação ou seu uso (rede de vigilância para não contaminadas e redes operativas para monitorar a extensão e tendência da contaminação e os resultados de inversão desta.

# CARACTERIZAÇÃO INICIAL

- Localização e limites
- Pressão a que está exposta, contaminação pontual e difusa; extração, recarga artificial, etc.
- Características gerais dos estratos subjacentes dos que recebem a recarga
- Dependência dos ecossistemas de águas continentais.

# CARACTERIZAÇÃO ADICIONAL

- Caracterização geológica do sistema de água subterrânea, incluindo extensão e tipo de unidades geológicas.
- Características hidrogeológicas do sistema, incluindo permeabilidade, porosidade e grau de confinamento.
- Características dos depósitos superficiais e do solo na zona de recarga. Incluindo: espessura, porosidade, permeabilidade e capacidade de absorção dos depósitos e do solo.
- Características da estratificação da água subterrânea dentro do sistema.



**Procedimento  
para  
caracterização e  
controle da  
qualidade das  
águas  
subterrâneas,  
segundo  
critérios da DMA  
2000/CE -  
Anexos II e V.**



# PRINCIPAIS MARCOS DA DMA (2000/CE) – DAS (2006 /CE)

A DMA-DAS impõe aos países da UE o estabelecimento dos seguintes programas, com prazo estabelecido:

1. A análise das características de cada demarcação hidrográfica, num prazo de 4 anos, incluindo:
  - A caracterização inicial das massas de água subterrânea, para que se possa agrupar distintos sistemas e dados secundários.
  - A caracterização adicional das massas ou sistemas de água subterrânea que apresentem riscos, para determinar sua importância e as medidas a serem adotadas
2. Estudo das influência da atividade humana do estado das águas subterrâneas, num prazo de 4 anos,

# PRINCIPAIS MARCOS DMA – DAS

3. Registro das zonas declaradas de proteção essencial (consumo humano).
4. Especificação dos sistemas que captam água para consumo humano.
5. Programas de monitoramento quantitativo e qualitativo da água subterrânea.
6. Programas de adoção de medidas para proteção e preservação da água
7. Planos hidrológicos de bacias com base nas informações obtidas

# CRITÉRIOS (DAS) DE APRESENTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

- Em adição as especificações dadas (**Anexo V.2.5 da DMA**), em relação ao estado químico das águas subterrâneas, os resultados devem ser expressos em um mapa de cores com os seguintes critérios:
  - Bom estado químico: Verde
  - Áreas protegidas com corpos de bom estado químico: verde e traços em cinza claro.
  - Zonas de risco com corpos em bom estado químico: verde e pontuado de vermelho.
  - Estado químico pobre devido ao impacto antropogênico: vermelho
  - Estado químico pobre devido a contaminação natural: vermelho e traços em cinza claro.

# QUESTÕES?

***OBRIGADA!***

