

RESULTADOS DO WORKSHOP “MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS”

FERNANDO ROBERTO DE OLIVEIRA

Gerente de Águas Subterrâneas - GESUB

Superintendência de Implementação de Programas e Projetos - SIP

Agência Nacional de Águas - ANA

Brasília, 18 de março de 2009

Estrutura da Apresentação

➤ **Agenda Nacional de Águas Subterrâneas;**

➤ **Sistemática de Trabalho adotada na realização do Workshop;**

➤ **Resultados do Workshop.**



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

AGENDA NACIONAL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

AGENDA NACIONAL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

- **OBJETIVO GERAL DA AGENDA**

- Propor um conjunto de ações que venha fortalecer a implementação da gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos no Brasil.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apoiar a gestão das águas subterrâneas nos Estados e fortalecer a articulação entre os órgãos gestores de Recursos Hídricos;
- Ampliar o conhecimento hidrogeológico nacional;
- Promover a aplicação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos nas águas subterrâneas;
- Apoiar a gestão compartilhada de aquíferos interestaduais e transfronteiriços.

AGENDA NACIONAL DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

AGENDA DE AÇÕES DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS EM ÁGUA SUBTERRÂNEA



Objetivo Geral

Fortalecer a implementação da gestão integrada de recursos hídricos

Objetivos Específicos

Apoiar a gestão das águas subterrâneas nos Estados e fortalecer a articulação entre os órgãos gestores de RH

Ampliar o conhecimento hidrogeológico nacional

Promover a aplicação dos instrumentos da PNRH nas águas subterrâneas

Apoiar a gestão compartilhada de aquíferos interestaduais e transfronteiriços

Ações

Apoio aos Estados na gestão de água subterrânea (A)

Elaborar/fomentar a realização de estudos hidrogeológicos (C)

Apoio aos Estados para a gestão compartilhada de aquíferos interestaduais (E)

Atividades

Diagnóstico do cenário atual da gestão integrada nos Estados (A1)

Diagnóstico das demandas de capacitação nos órgãos gestores de RH (B1)

Identificar e elaborar estudos em aquíferos transfronteiriços de regiões com elevada demanda recursos hídricos/vulnerabilidade potencial (C1)

Articular a inclusão de estudos sobre demandas e disponibilidades de água subterrâneas nos PRH (D1)

Diagnosticar aquíferos que demandam gestão compartilhada (E1)

Desenvolvimento de ferramentas p/ apoio ao cálculo de vazões outorgáveis de água subterrâneas (A2)

Planejamento do programa de capacitação (B2)

Identificar e elaborar estudos em aquíferos interestaduais com potencial para futuros conflitos usuários/gestão (C2)

Promover a inclusão da água subterrânea no SNIRH (D2)

Reuniões conjuntas com os Estados (E2)

Proposição de Normas e procedimentos para gestão de água subterrânea (A3)

Implementação de programa de capacitação (B3)

Identificar e elaborar estudos em aquíferos em regiões metropolitanas onde a água subterrânea é importante no abastecimento (C3)

Elaborar estudos para balanço hídrico integrado para a outorga (D3)

Promover estudos para a gestão compartilhada (E3)

Propostas de rede de monitoramento quali-quantitativo (C3)

Proposição de marco regulatório conjunto (E4)

Legenda das atividades

Execução parceria ANA/Estados

Execução parceria ANA/Organizações Sociedade Civil/Estados

Articulação ANA/CFRM/Estados

SIP

SOF/SIP

SG/SIP

SAG/SIP

SAG/SIP/SOF

SPR/SIP

SAR/SIP

SIP/SUM

Acompanhamento da implementação do marco regulatório (E5)



SISTEMÁTICA DE TRABALHO ADOTADA NA REALIZAÇÃO DO WORKSHOP

Objetivo do evento

Formular diretrizes para a implementação de redes de monitoramento de águas subterrâneas no âmbito **nacional** e estadual , integrando-as com as redes pluviométrica e fluviométrica de forma a construir um sistema integrado de monitoramento de recursos hídricos no Brasil.

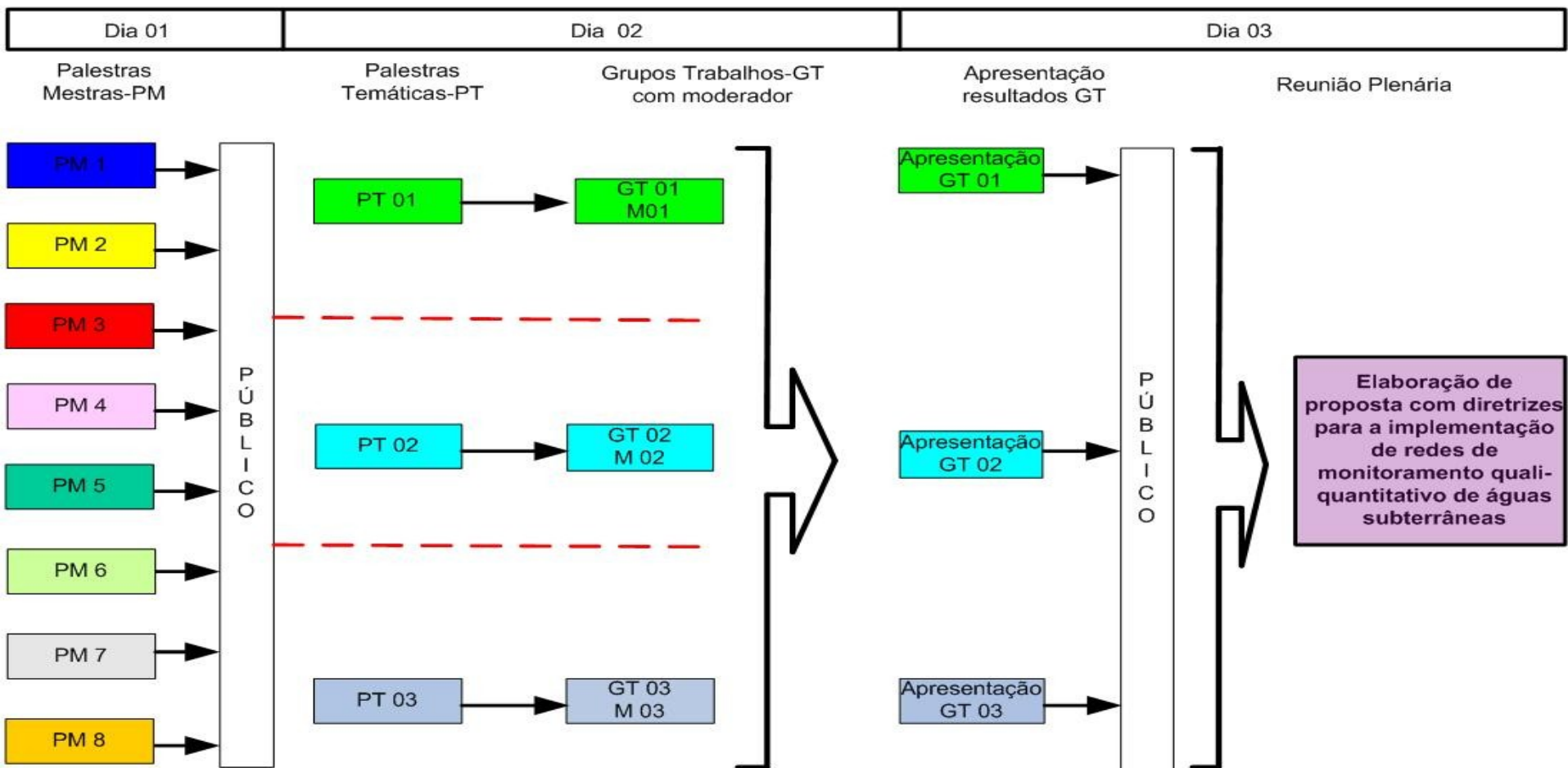
Período e local de realização do evento

09 a 11 de dezembro, no Bay Park Resort Hotel, Brasília.

Participantes do evento

Cerca de **100** Representantes técnicos de órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente, de companhias de saneamento, da vigilância sanitária, de universidades e institutos de pesquisa, da sociedade civil organizada que atuam em águas subterrâneas.

Organograma do workshop de monitoramento de águas subterrâneas



WORKSHOP MONITORAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS SISTEMÁTICA DE TRABALHO

GRUPOS TEMÁTICOS

B.1- Definição de parâmetros mínimos para monitoramento quali-quantitativo de águas subterrâneas

Palestrante/Coordenador: Msc **Claudio Luiz Dias** - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB)

B.2- Eleição de critérios para o estabelecimento espacial de redes e frequência de monitoramento

Palestrante/Coordenador: Dr. **Ricardo Hirata** - Membro do GW·MATE/Banco Mundial - Professor da USP

B.3- Diretrizes para consistência, interpretação, compartilhamento e disponibilização ao público das informações do monitoramento

Palestrante/Coordenador: Dr. **Nilson Guiguer** - SCHLUMBERGER



RESULTADOS DO WORKSHOP

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

DIRETIVAS

- A Rede Nacional de monitoramento de águas subterrâneas será formada pela conjunção das redes de quantidade e qualidade implantadas no âmbito estadual e federal coordenada pela ANA.
- Os dados de monitoramento da Rede Nacional deverão ser disponibilizados para o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH.
- 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.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 1: Parâmetros mínimos para monitoramento quali/quantitativo de águas subterrâneas

- As redes de monitoramento Nacional, regionais e estaduais devem ser constituídas por pontos de monitoramento georreferenciados – incluindo a cota do terreno – existentes e/ou a serem implantados nos Estados e monitorados pelos órgãos gestores competentes, órgãos de vigilância sanitária, companhias de abastecimento de água (operadoras), agências de bacia, CPRM, DNPM, entre outros.
- Para cada ponto de monitoramento a ser inserido nas redes, deverá haver uma caracterização hidrogeológica do aquífero no local e geoquímica da água.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 1: Parâmetros mínimos para monitoramento quali/quantitativo de águas subterrâneas

- Na **primeira coleta** nos poços da Rede **Nacional** de monitoramento de qualidade, deverá ser realizada a **análise completa** dos parâmetros de qualidade (íons maiores, metais e bacteriológico). Em função do **uso e ocupação do solo** e da **vulnerabilidade** do aquífero, serão analisados **adicionalmente** parâmetros específicos como Compostos Orgânicos Voláteis – VOC, Compostos Orgânicos Semivoláteis – SVOC e agrotóxicos.
- Nos pontos de monitoramento dedicados da Rede Nacional, a serem implantados pela **CPRM**, serão mensurados, pelo menos **mensalmente**, os seguintes parâmetros: **nível estático, condutividade elétrica e temperatura**. No caso de se verificar alterações na condutividade elétrica em medições distintas, análises mais detalhadas deverão ser realizadas.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 1: Parâmetros mínimos para monitoramento quali/quantitativo de águas subterrâneas

- Nas redes estaduais e regionais, além dos parâmetros já mencionados também deverão ser monitorados, pelo menos: **pH, cloretos, carbono orgânico dissolvido, nitrato, coliformes termotolerantes e amônia**. Sugere-se **freqüência**, no mínimo, **semestral** para os parâmetros de **qualidade** e **mensal** para os parâmetros de **quantidade**.
- Em poços de produção incorporados às redes de monitoramento deverão ser analisados, além dos parâmetros citados anteriormente, também: nível dinâmico (ND), vazão de bombeamento no momento da medição do ND e produção do poço (m³/ mês).

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 1: Parâmetros mínimos para monitoramento quali/quantitativo de águas subterrâneas

- No mínimo, a **cada 5** (cinco) anos, deverão ser **determinados** os **parâmetros** a serem selecionados entre os constantes do Anexo 1 da Resolução **CONAMA 396/08**, em função da hidrogeoquímica natural da água, das pressões antrópicas existentes e dos usos preponderantes da água subterrânea.
- Nos casos de verificação de anomalias nos parâmetros indicadores, análises mais específicas e freqüentes deverão ser realizadas para identificação do problema e tomada de eventuais ações corretivas. Estes dados subsidiarão a decisão dos órgãos estaduais competentes de adensar pontos de monitoramento ofensivo para diagnóstico do problema.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 1: Parâmetros mínimos para monitoramento quali/quantitativo de águas subterrâneas

- As coletas e análises deverão ser realizadas de acordo com critérios e procedimentos de controle de qualidade e, quando couber, considerar a rede de laboratórios relacionados no PROLAB-Programa Nacional de Acreditação de Laboratórios em Análises de Qualidade da Água desenvolvido pela ANA.
- Há necessidade de uma discussão específica para que se obtenha padronização de procedimentos de coleta, análises e de 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 – Programa Nacional de Avaliação da Qualidade da Água, desenvolvido pela ANA.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

➡ Critérios de locação e frequência para Redes de Monitoramento de **Quantidade** e **Qualidade** para Águas Subterrâneas

Os critérios foram hierarquizados em função da importância de cada um na definição da espacialização dos pontos da rede e da frequência de monitoramento nesses pontos

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de locação de poços de qualidade

1 - Uso e Ocupação do Solo

- Atividades potencialmente poluidoras de fontes difusas e multipontuais:
- Áreas urbanas;
- Áreas agrícolas;
- Áreas de mineração e
- Áreas de grande densidade industrial.

1 - Demanda dos Recursos Hídricos Subterrâneos

- Maior densidade de poços;
- Áreas com maior exploração e
- Áreas com maior densidade populacional.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de locação de poços de qualidade

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.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de locação de poços de qualidade

6 - Poços Existentes

- No primeiro momento, priorizar poços existentes nos vazios de informação e, no segundo momento, em poços novos;
- Geologia e dados construtivos e hidráulicos confiáveis.

7 - Relação Com Águas Superficiais

- Preservação de ecossistemas.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de frequência de registro de dados em poços de qualidade

1 - Uso e Ocupação do Solo

- Atividades potencialmente poluidoras de fontes difusas e multipontuais:
- Áreas urbanas;
- Áreas agrícolas;
- Mineração e
- Áreas de grande densidade industrial.

2 - Pressão pelo Uso da Água

- Aumento populacional;
- Uso da água para abastecimento público e
- Atividade econômica.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de frequência de registro de dados em poços de qualidade

3 – Hidrogeoquímica

- Características naturais (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;
- Balanço hídrico.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de frequência de registro de dados em poços de qualidade

6 - Clima

- Áreas sujeitas a eventos críticos;
- Mudanças climáticas;
- Tipos climáticos;
- Variações regionais e
- Variações sazonais.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de locação de poços de quantidade

1 - Disponibilidade Versus Demanda dos Recursos Hídricos Subterrâneos

- Densidade de poços;
- Áreas com maior exploração;
- Áreas de conflitos conhecidos e
- Densidade populacional.

2 - Uso de Água Subterrânea

- Abastecimento público, agropecuário, industrial e outros usos;
- Grau de dependência de água subterrânea.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de locação de poços de quantidade

2- 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.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de localização de poços de quantidade

5- Poços Existentes

- No primeiro momento priorizar poços existentes nos vazios de informação, no segundo momento, em 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

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de frequência de registro de dados
em poços 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.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 2: Eleição de Critérios para o Estabelecimento Espacial de Redes e Frequência de Monitoramento

Critérios e Subcritérios de frequência de registro de dados
em poços de quantidade

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
- Variações sazonais.

RESULTADOS DO WORKSHOP

DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 3: Consistência, Interpretação, Compartilhamento e Disponibilização das Informações do Monitoramento

Diretrizes Específicas - **Consistência** das Informações do Monitoramento

- Promover e apoiar o desenvolvimento da qualificação das pessoas e instrumentalização das organizações para garantir a operação de redes de monitoramento de águas subterrâneas e de consistência de dados.
- Implementar programas de controle de qualidade dos dados.
- Promover ações visando garantir a periodicidade e continuidade dos processos.
- Incentivar a automação na obtenção de dados.
- Utilizar/desenvolver ferramentas estatísticas e de controle de qualidade automática para a consistência de dados.
- Criar sistema automatizado de cadastro, incluindo possibilidade de revisão de dados pelo usuário.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 3: Consistência, Interpretação, Compartilhamento e Disponibilização das Informações do Monitoramento

Diretrizes Específicas - **Interpretação** das Informações do Monitoramento

- ➔ Ferramentas de interpretação devem ser amplamente disponíveis mediante instrumentos de cooperação técnica.
- ➔ Fortalecimento dos sistemas de informações incluindo disponibilização de ferramentas de interpretação com diferentes níveis de complexidade. (Desde ferramentas simples a serem disponibilizados na web até tecnicamente complexas).

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 3: Consistência, Interpretação, Compartilhamento e Disponibilização das Informações do Monitoramento

Diretrizes Específicas - **Compartilhamento** das Informações do Monitoramento

- Estabelecer política de compartilhamento de dados entre entidades de diferentes níveis do SINGREH, em especial os municípios.
- Definir protocolo de compromisso entre as instituições visando a atualização e interação sistemática de dados entre os diferentes sistemas.
- Criar um sistema único de leitura e atualização de bancos de dados de diferentes órgãos com diferentes plataformas e estruturas.
- Definir estratégia de resgate de dados já existentes para conformar o BD/Considerar série histórica.

RESULTADOS DO WORKSHOP DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 3: Consistência, Interpretação, Compartilhamento e Disponibilização das Informações do Monitoramento

Diretrizes Específicas - **Compartilhamento** das Informações do Monitoramento

- Estabelecer política de compartilhamento de dados entre entidades de diferentes níveis do SINGREH, em especial os municípios.
- Definir protocolo de compromisso entre as instituições visando a atualização e interação sistemática de dados entre os diferentes sistemas.
- Criar um sistema único de leitura e atualização de bancos de dados de diferentes órgãos com diferentes plataformas e estruturas.
- Definir estratégia de resgate de dados já existentes para conformar o BD/Considerar série histórica.

RESULTADOS DO WORKSHOP

DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

Tema 3: Consistência, Interpretação, Compartilhamento e Disponibilização das Informações do Monitoramento

Diretrizes Específicas - Disponibilização das Informações do Monitoramento

- Disponibilizar dados e informações para o público, respeitando a privacidade/salvaguardas.
- Transmitir informações em linguagem adequada a cada tipo de público alvo (propor indicadores)
- Promover uma política de divulgação da existência e disponibilidade dos dados
- Envolver a questão das águas subterrânea no desenvolvimento de uma política de divulgação.

RESULTADOS DO WORKSHOP

DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

RECOMENDAÇÕES

- ➡ O Governo Federal deverá promover e incentivar a criação de redes estaduais de monitoramento.
- ➡ A Rede Nacional deve iniciar o monitoramento de avaliação com vistas ao monitoramento defensivo para prevenção dos riscos de contaminação e superexploração.



MUITO OBRIGADO!

FERNANDO R. DE OLIVEIRA

fernando@ana.gov.br

Agência Nacional de Águas