

Mesa Redonda 8 - Água de reuso para fins potáveis e recarga de aquíferos e mananciais

RECARGA ARTIFICIAL DE AQUÍFEROS

Leonardo de Almeida - Geólogo
Coordenação de Águas Subterrâneas - COSUB

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA

INTRODUÇÃO

- ASPECTOS CONCEITUAIS;
- LEGISLAÇÕES ESTADUAIS;
- RESOLUÇÃO CNRH 153/2014;

RECARGA DOS AQUÍFEROS

- RECARGA ARTIFICIAL;

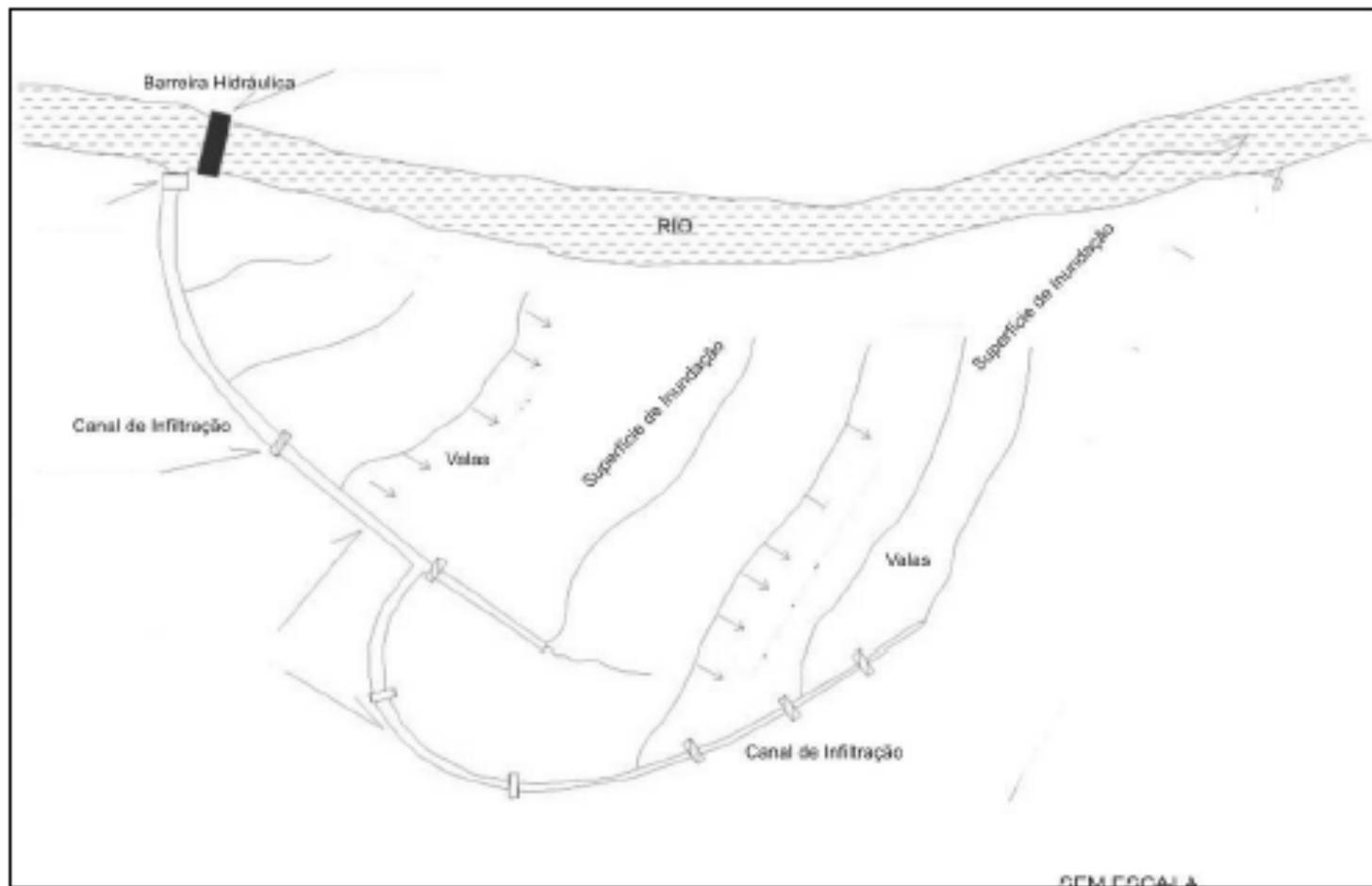
- É a introdução não natural de água em um aquífero, através da construção de mecanismos projetados para aumentar a recarga natural, para facilitar a percolação das águas superficiais ou para introduzir diretamente a água no aquífero

RECARGA EM SUPERFÍCIE

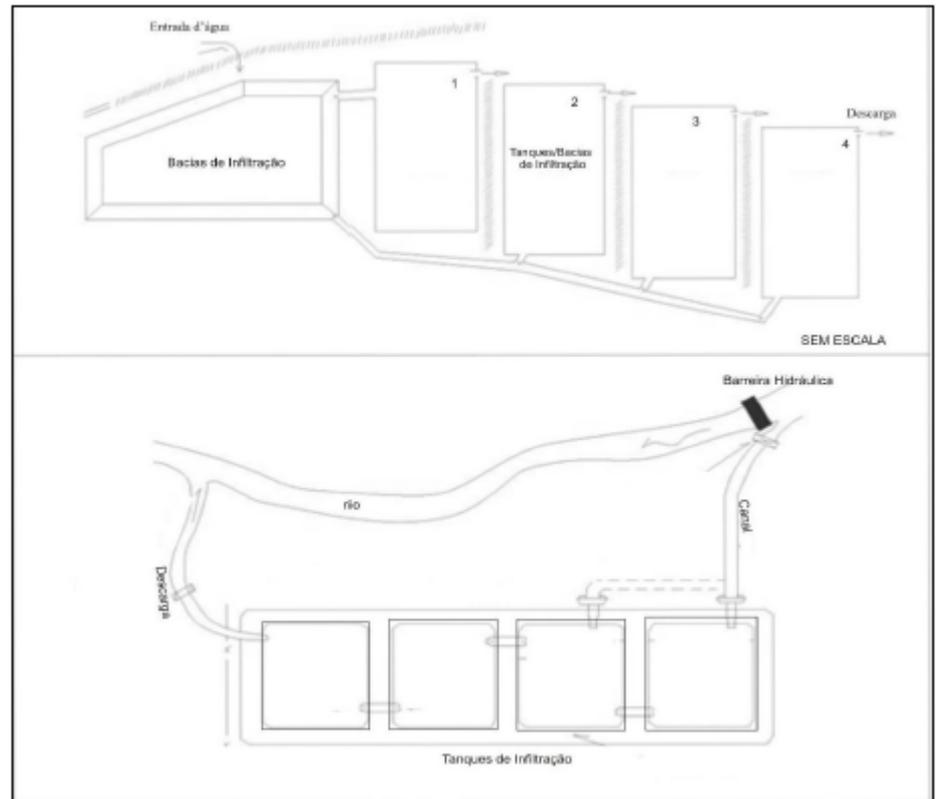
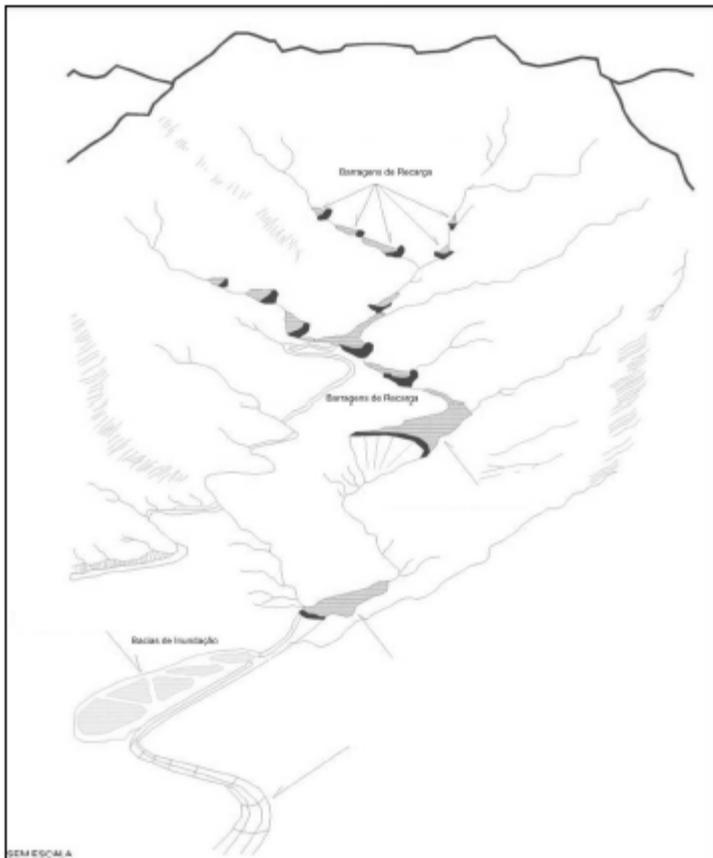
- Barragens, Represas, Bacias, Canais, Valas e Tanques

RECARGA EM PROFUNDIDADE

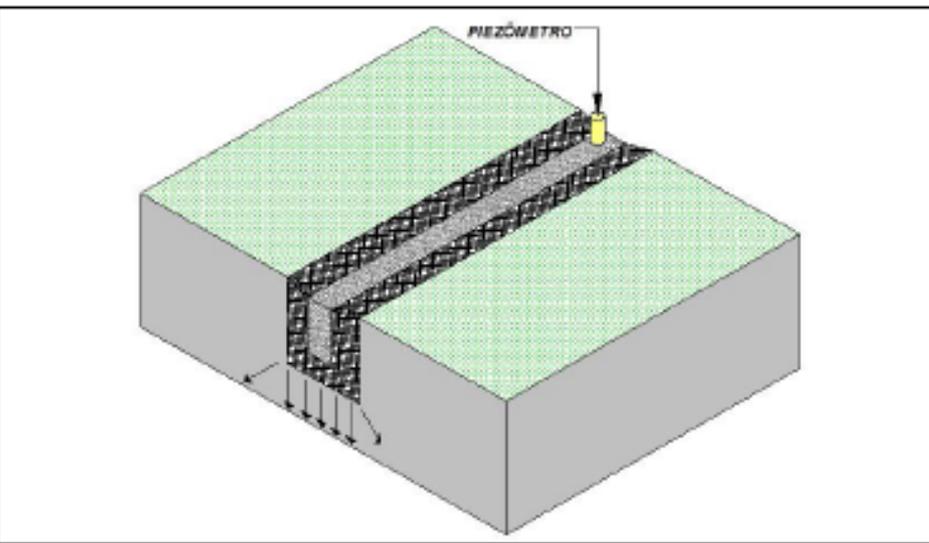
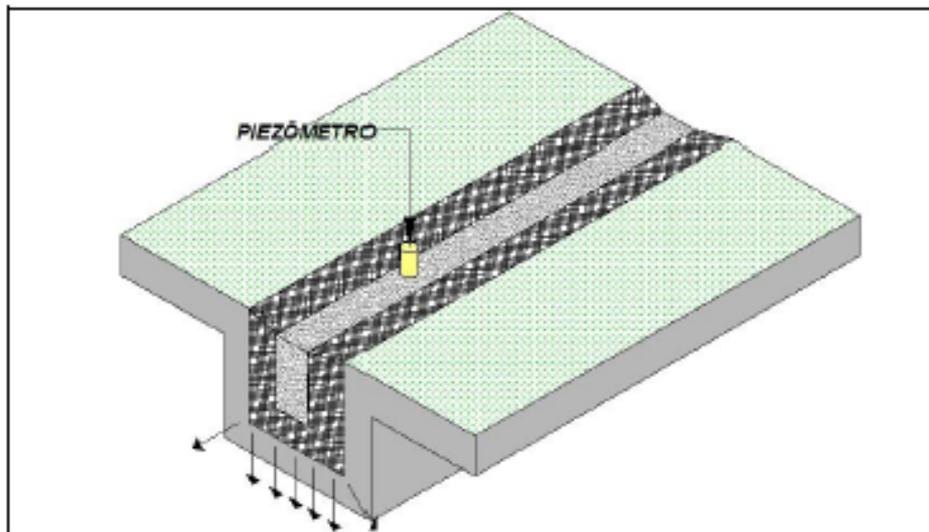
- Trincheiras de Infiltração e Poços de Recarga



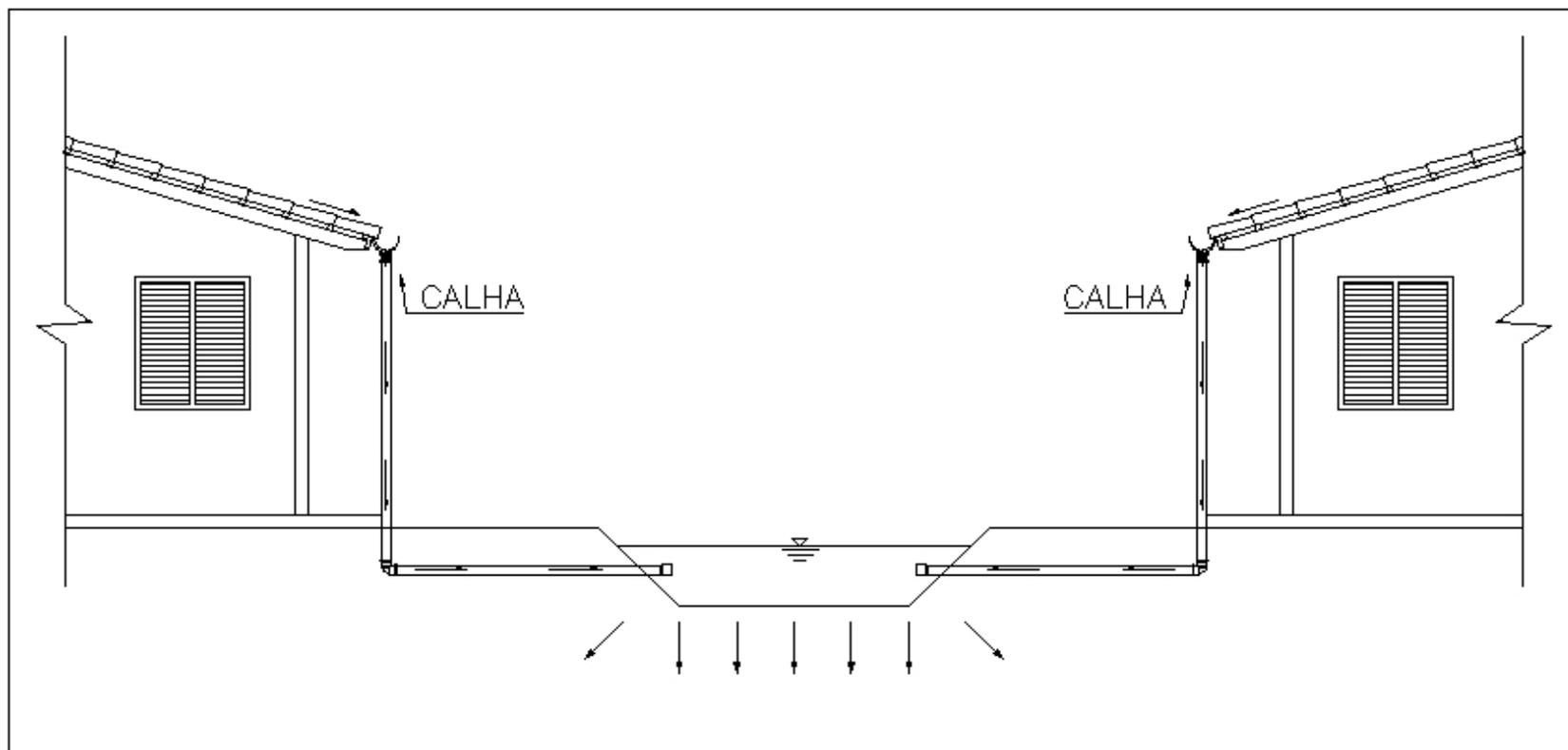
Fonte: Modificado de Almeida (2011)



Fonte: Modificado de Almeida (2011)



Fonte: Souza e Goldenfum (2002)





Fonte: Diniz *et al.* (2008)



Fonte: Montenegro *et al.* (2005)



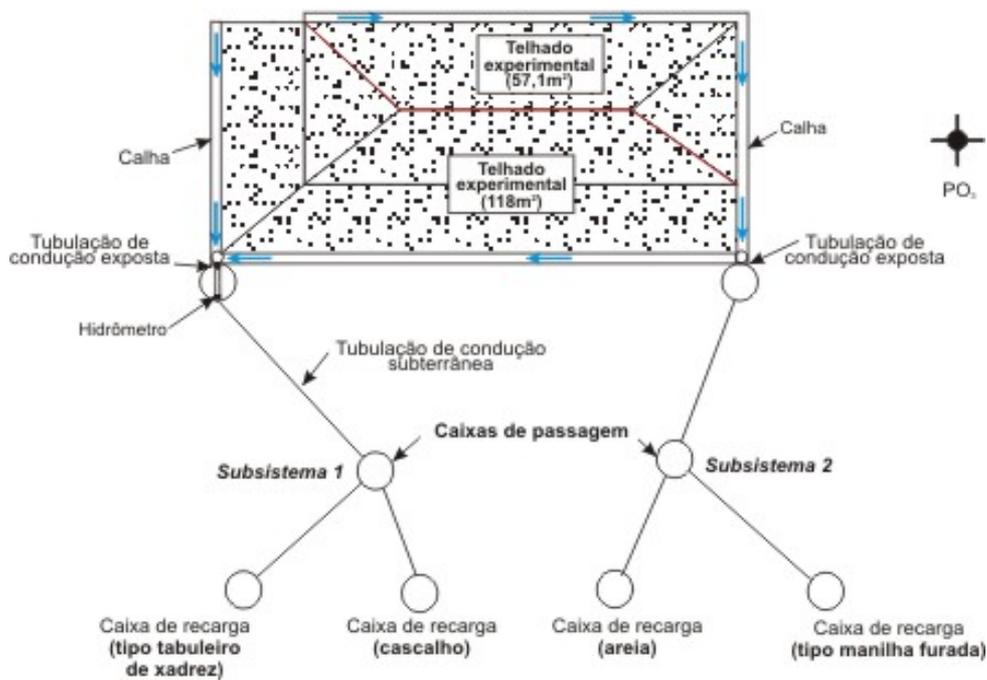
Disposição das caixas testadas



Caixa de passagem



Recarga Artificial: Sistema Indireto



Pluviômetro



Tijolos



Cascalho



Areia



Manilhas furadas

SISTEMA DE RECARGA ATRAVÉS DE POÇO DE INJEÇÃO

Reservatório

Sistema de tratamento e poço de recarga

Image © 2010 DigitalGlobe
© 2010 MapLink/Tele Atlas

©2009 Google



Fonte: Almeida 2011

NORMATIVOS LEGAIS

- RESOLUÇÃO CONAMA 396/2008

Classificação e Diretrizes Ambientais para Enquadramento das Águas Subterrâneas;

- RESOLUÇÃO CNRH 153/2013

Estabelece Critérios e Diretrizes para Implantação de Recarga Artificial de Aquíferos em Território Brasileiro;

- LEGISLAÇÕES ESTADUAIS

LEGISLAÇÕES ESTADUAIS

São Paulo

Decreto nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991 de São Paulo Governo do Estado
Regulamenta a Lei n. 6.134, de 2 de junho de 1988

Artigo 19 - Sempre que, no interesse da conservação, proteção e manutenção do equilíbrio natural das águas subterrâneas, dos serviços de abastecimento de água, ou por motivos geotécnicos ou geológicos, se fizer necessário restringir a captação e o uso dessas águas, o Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e a CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental proporão ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos a delimitação de áreas destinadas ao seu controle.

§ 1.º - Nas áreas a que se refere este artigo, a extração de águas subterrâneas poderá ser condicionada à recarga natural ou artificial dos aquíferos

Artigo 43 - A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, condicionada à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica e sanitária e a preservação da qualidade das águas subterrâneas.

LEGISLAÇÕES ESTADUAIS

Alagoas

Lei Ordinária 7.094 /2009 Dispõe sobre a conservação e proteção das águas subterrâneas de domínio no estado de alagoas e dá outras providências.

Art. 53. A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização do órgão gestor e estará condicionada à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica e sanitária e a preservação e/ou recuperação da qualidade das águas subterrâneas.

DECRETO Nº 20.029, de 17 de maio de 2012. Regulamenta a lei estadual nº 7.094, de 2 de setembro de 2009, que dispõe sobre a conservação e proteção das águas subterrâneas de domínio no estado de alagoas e dá outras providências.

Seção V

Da Recarga Artificial

Art. 56. A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização do órgão gestor dos recursos hídricos de Alagoas e do órgão ambiental estadual, condicionada à realização de estudos que comprovem a sua conveniência técnica, econômica e sanitária, bem como a necessidade de preservação da qualidade das águas subterrâneas.

§ 1º A recarga artificial torna a água infiltrada, subterrânea, sujeitando-a às disposições da Lei nº 7.094/2009 e deste Decreto.

§ 2º A recarga artificial poderá ser exigida pelo órgão gestor dos recursos hídricos de Alagoas e pelo órgão ambiental estadual dos outorgados sempre que necessária.

LEGISLAÇÕES ESTADUAIS

Bahia

Lei nº 10.432 de 20 de dezembro de 2006 da Bahia Governo do Estado Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual...

Art. 24 - As águas subterrâneas, em razão de sua importância estratégica, deverão estar sujeitas a programas permanentes de preservação, visando possibilitar seu melhor aproveitamento.

Parágrafo único - O Poder Executivo poderá, para assegurar a qualidade e a disponibilidade das águas subterrâneas:

I - instituir área de proteção dos aquíferos;

II - estabelecer distâncias mínimas entre poços tubulares;

III - restringir as vazões captadas por poços;

IV - apoiar ou executar projetos de recarga dos aquíferos;

V - adotar outras medidas que sejam requeridas.

Pernambuco

DECRETO Nº 20.423, DE 26 DE MARÇO DE 1998 Regulamenta a Lei nº 11.427 de 17/01/97 dá outras providências.

Art. 46. Sempre que, no interesse da conservação, proteção e manutenção do equilíbrio natural das águas subterrâneas, dos serviços de abastecimento público de águas, ou por motivos geotécnicos ou geológicos, se fizer necessário restringir a captação e uso das águas subterrâneas, a SECTMA proporá ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos a delimitação de áreas destinadas ao seu controle.

§ 1º. Nas áreas a que se refere este artigo, a extração de águas subterrâneas poderá ser condicionada à recarga natural ou artificial dos aquíferos;

Art. 72. A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização da SECTMA/DRHI, condicionada à realização de estudos que comprovem a sua conveniência técnica, econômica e sanitária, bem como a necessidade de preservação da qualidade das águas subterrâneas.

§ 1º. A recarga artificial torna a água infiltrada, subterrânea, sujeitando-a às disposições da Lei 11.427 e deste Decreto;

§ 2º. A recarga artificial poderá ser exigida pela SECTMA/DRHI dos concessionários ou autorizados sempre que necessária;

§ 3º. O Estado incentivará a realização de recarga artificial por entidades privadas, pessoas físicas ou jurídicas, através da redução de taxas de serviço público de saneamento, a ser regulamentada.

Minas Gerais

LEI 13771, de 11/12/2000 Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do estado e dá outras providências.

Art. 33 -A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização do CERH-MG e fica condicionada à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica e sanitária e a preservação da qualidade das águas subterrâneas.

Espirito santo

LEI ORDINÁRIA N°: 6295/2000 PUBLICAÇÃO : 27/07/2000 AUTORIA : PODER EXECUTIVO Dispõe sobre a administração, proteção e conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.

Art. 40. A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização do órgão estadual competente e estará condicionada à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica e sanitária, e a preservação da qualidade das águas subterrâneas

LEGISLAÇÕES ESTADUAIS

Para

Lei Estadual no. 6381 de 25/07/2001 Dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

Art. 74. A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização do órgão gestor dos recursos hídricos do Estado e estará condicionado à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica e sanitária, e a preservação da qualidade das águas subterrâneas

Tocantins

LEI Nº 1.307, DE 22 DE MARÇO DE 2002. Publicado no Diário Oficial nº 1156

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e adota outras providências.

Art. 22. A recarga artificial de aquíferos:

I - depende de autorização do órgão gestor dos recursos hídricos;

II - está condicionada à comprovação de:

a) conveniência técnica, econômica e sanitária;

b) preservação da qualidade das águas subterrâneas.

LEGISLAÇÕES ESTADUAIS

Mato Grosso

LEI Nº 9.612, DE 12 DE SETEMBRO DE 2011. Poder Executivo Dispõe sobre a administração e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.

Art. 41 A recarga artificial de aquíferos será regulamentada pelo CEHIDRO e dependerá de autorização da SEMA, ficando condicionada à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica, sanitária e a preservação da qualidade das águas subterrâneas.

Mato Grosso do Sul

LEI nº 3.183, de 21 de Fevereiro de 2006. Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras

Art. 36. A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) e fica condicionada à realização de estudos que comprovem sua conveniência técnica, econômica e sanitária e a preservação da qualidade das águas subterrâneas.

Distrito federal

LEI Nº 3.793, DE 02 DE FEVEREIRO DE 2006 DO-DF 08.02.2006 Institui, no Distrito Federal, o sistema de recarga artificial de aquíferos e dá outras providências

RESOLUÇÃO CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008
Publicada no DOU nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68

Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

Art. 23. A recarga artificial e a injeção para contenção de cunha salina em aquíferos, conjunto de aquíferos ou porções desses, das Classes 1, 2, 3 e 4, não poderá causar alteração da qualidade das águas subterrâneas que provoque restrição aos usos preponderantes.

Art. 24. A injeção em aquíferos, conjunto de aquíferos ou porções desses com o objetivo de remediação deverá ter o controle dos órgãos competentes com o objetivo de alcançar ou manter os padrões de qualidade para os usos preponderantes e prevenir riscos ambientais.

Parágrafo único. A injeção a que se refere o caput deste artigo não deverá promover alteração da condição da qualidade dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, adjacentes, sobrejacentes e subjacentes, exceto para sua melhoria.



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

RESOLUÇÃO Nº 153, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2013

(PUBLICADO NO D.O.U EM 04/04/2014)

Estabelece critérios e diretrizes para implantação de Recarga Artificial de Aquíferos no território Brasileiro.

Artigo 1º Estabelecer critérios e diretrizes para a implementação da Recarga Artificial de Aquíferos no território brasileiro.

Artigo 2º Para efeito desta Resolução considera-se:

Artigo 3º A recarga artificial pode ser implantada:

I - A partir da superfície, com infiltração de água através de barragens, espalhamento de água, canais, valas, ou a combinação destes;

II - Em profundidade, com a injeção direta de água no aquífero através de poços.

Parágrafo único. Em áreas com histórico de contaminação de solo, mesmo que rehabilitadas, não será permitida a recarga artificial especificada no inciso I.

Artigo 4º A Recarga Artificial de Aquíferos poderá ser executada com o objetivo de:

I - Armazenar água para garantia da segurança hídrica;

II - Estabilizar ou elevar os níveis de água em aquíferos regularizando variações

sazonais;

III - Compensar efeitos de superexploração de aquíferos;

IV - Controlar a intrusão salina;

V – Controlar a subsidência do solo;

§ 1º Outros objetivos não previstos neste artigo e que impliquem diretamente em recarga artificial de aquíferos serão analisados e deliberados pelas entidades ou órgãos gestores estaduais de recursos hídricos.

§ 2º A presente resolução não é aplicável para a remediação de aquíferos contaminado por atividade antrópica, para casos de recarga acidental e para processos de repressurização de formações geológicas visando recuperação de hidrocarbonetos.

Artigo 5º A recarga artificial de aquíferos dependerá de autorização da entidade ou órgão gestor estadual de recursos hídricos ao empreendedor e estará condicionada à realização de estudos que comprovem sua viabilidade técnica, econômica, sanitária e ambiental.

Artigo 6º Caberá às entidades ou órgãos gestores estaduais de recursos hídricos:

I - Definir Termos de Referência para elaboração dos estudos citados no artigo 5º;

II – Definir, em articulação com o empreendedor, quando necessário, a realização de estudos complementares e seu detalhamento;

III - Coordenar as ações e participação das diferentes esferas governamentais, instituições, pessoas físicas e jurídicas, envolvidas na implementação da recarga artificial, quando for o caso;

Artigo 7º Os estudos de que trata o artigo 5º deverão conter, no mínimo:

- I - Caracterização hidrogeológica da área de abrangência do projeto;
- II - Caracterização e dimensionamento das obras propostas;

Parágrafo único. A critério da entidade ou órgão gestor de recursos hídricos, em função da especificidade do empreendimento, poderão ser exigidos os seguintes estudos:

- I - Caracterização da qualidade físico-química e bacteriológica da água a ser utilizada na recarga artificial e das águas dos aquíferos;
- II - Avaliação dos possíveis impactos quali-quantitativos nos aquíferos;

Artigo 8º A recarga artificial não poderá causar alteração da qualidade das águas subterrâneas que provoque restrição aos usos preponderantes.



MUITO OBRIGADO!

Leonardo de Almeida
Especialista em Recursos Hídricos/ANA
leonardo.almeida@ana.gov.br | (61) 2109 - 5537

www.ana.gov.br