



Preservação e Recuperação das
NASCENTES
de água e de vida



Governo do Estado de São Paulo

Claudio Lembo - Governador

Secretaria de Estado do Meio Ambiente

José Goldemberg - Secretário

Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental

Lucia Bastos Ribeiro de Sena - Coordenadora





Cordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental

Lúcia Bastos Ribeiro de Sena

Departamento de Educação Ambiental

Rosely Sztibe

Redação

Rinaldo de Oliveira Calheiros - CPDEB / IAC / APTA

Fernando César Vitti Tabai - Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

Sebastião Vainer Bosquilia - DAEE

Márcia Calamari - DEPRN

Fotografias

Rinaldo de Oliveira Calheiros

Sebastião Vainer Bosquilia

Revisão Científica

Prof. Dr. Walter de P. Lima - Depto. de Ciências Florestais/ESALQ/USP

Prof. Dr. Ricardo R. Rodrigues - Depto. de Ciências Biológicas/ESALQ/USP

Revisão Técnica, Adaptação e Autorização

Câmara Técnica de Conservação e Proteção aos Recursos Naturais

Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

Supervisão Editorial

Luiz Roberto Moretti - DAEE

Ilustrações

Richard McFadden

Projeto Gráfico / Editoração Eletrônica

Antonio Carlos Palacios

Edimar Dias Vieira

Wilson Issao Shiguemoto

CTP, Impressão e Acabamento

imprensaoficial

2ª Edição - inverno 2006

Tiragem - 2000 exemplares.

ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Centro de Referências de Educação Ambiental – SMA/CPLEA, SP, Brasil)

S24a São Paulo (Estado) Secretaria do Meio Ambiente. Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. Preservação e Recuperação de Nascentes: de água e de vida / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental ; texto Rinaldo de Oliveira Calheiros [et al]. 2ª ed. - São Paulo : SMA/CPLEA, 2006 .
32p.: il.; 28 x 21 cm.

Inclui Bibliografia

ISBN

1. Preservação-nascentes 2. Legislação-recursos hídricos 3. Nascentes-cobertura vegetal I. Calheiros, Rinaldo de Oliveira [et al] II. Título.

CDD – 333.716



Apresentação

Preservação e conservação das nascentes – de água e de vida

Os resultados mais diretos da degradação dos cursos d'água são a queda na qualidade e quantidade da água para abastecimento e irrigação. Mas há outras conseqüências igualmente graves, como a redução da biodiversidade, o avanço da desertificação e a perda de áreas cultiváveis.

Para enfrentar tais problemas, São Paulo conta com arcabouço jurídico e institucional que prevê a gestão integrada e compartilhada dos recursos hídricos. A tarefa, porém, é um desafio cujo enfrentamento necessita da participação de todos: poder público, usuários dos recursos hídricos, organizações da sociedade civil, instituições de ensino e pesquisa, enfim, de todos os setores da sociedade.

A informação é instrumento de ação prática e participação, fundamental para que a gestão dos recursos hídricos tenha sustentabilidade. O objetivo da Secretaria de Estado do Meio Ambiente com esta publicação é fornecer subsídios para que se ponha em ação as melhores práticas relacionadas à conservação de nascentes e de suas áreas adjacentes, orientando quanto ao reconhecimento de situações e aos procedimentos mais adequados para cada caso.

Lúcia Bastos Ribeiro de Sena



Sumário

| | |
|---|----|
| Prefácio | 06 |
| 1. Introdução | 07 |
| 2. Ciclo hidrológico e hidrogeologia da nascente | 08 |
| 3. Legislação relacionada às nascentes e aos outros recursos hídricos decorrentes e trâmites necessários para legalizar ações interferentes | 11 |
| 4. Cuidados primários essenciais em relação à área adjacente às nascentes | 14 |
| 5. Cobertura vegetal em torno das nascentes | 17 |
| 6. Aproveitamento para consumo no abastecimento rural ou urbano | 21 |
| 7. Apresentação de algumas nascentes e detalhes sobre o estado de preservação | 25 |
| 8. Bibliografia | 30 |



Prefácio à 1ª edição

NASCENTE

A poesia canta, em verso e prosa....

Um rio passou dentro de mim, que eu não tive jeito de atravessar...

A lua é branca, e o sol tem rastro vermelho, e o lago é um grande espelho, onde os dois vem se mirar...

Você pensa que cachaça é água, cachaça não é água não, cachaça vem do alambique, água vem do ribeirão...

Canoa, canoa desce, no meio do rio Araguaia desce...

O sertão vai virar mar, dá no coração, o medo que algum dia o mar também vire sertão...

Cachoeira, mambucaba, porto novo, água fria, andorinha, guanabara, sumidouro, olho d'água...

Ah! Ouve essas fontes murmurantes, onde eu mato a minha sede, e onde a lua vem brincar...

Água de beber, bica no quintal, sede de viver tudo...

Riacho do Navio, nasce no Pajeu, o Rio Pajeu, vai despejar no São Francisco....

O Rio da minha aldeia é mais importante que o Tejo...

Águas que nascem da fonte...

Essa rua, sem céu sem horizonte, foi um rio de águas cristalinas...

...que numa pororoca deságua no Tejo...

É pau, é pedra, é o fim do caminho...

...Ninamata, taineiros, estão distantes daqui, engana-se redondamente o dragão chega ao Moji...

Foi um rio que passou em minha vida...

...enquanto este velho trem atravessa o pantanal...

É desse jeito que nasce.

Como a poesia, a água brota, vencendo a força da terra que teima em prendê-la, tenra e terna uma boa idéia vai se transformando em uma união de vontades, que repartidas, se multiplicam, vão ganhando forças para fundir mais possibilidades.

O que no início seria um boletim, foi ganhando forma, letra, novo nome, e foi chamado de cartilha.

Hoje é um livro, que é mais.

É uma demonstração de que o CBH-PCJ é um fórum de trabalho e generosidade, onde cada participante doa o melhor de si para o todo.

Este livro, que foi inicialmente idealizado na CT-RN, é uma ferramenta de trabalho para técnicos, agricultores, educadores, enfim, todo aquele que busca a informação sobre a proteção e recuperação dos berços dos nossos rios.

Vamos tratá-lo como ele merece. Sorvendo seus ensinamentos e disseminando-os, como uma generosa árvore bebe dessas águas e espalha suas boas sementes.

Nossos parabéns e agradecimentos a seus autores, que tiveram a centelha, aos coordenadores da Câmara que nos antecederam, que cuidaram e deram calor à chama, àqueles que viabilizaram esta edição e a todos que fizerem uso deste belo trabalho.

Só para lembrar, no dia em que não houverem mais nascentes, não haverão mais nosso café, nosso leite, nosso pão, nossa cerveja, nem mais qualquer poesia.

Só por isso a importância deste livro...

CARLOS ALBERTO DE AQUINO

Coordenador da Câmara Técnica de Conservação e Proteção aos Recursos Naturais - CTRN



1. Introdução

Entende-se por nascente o afloramento do lençol freático que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rios). Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratada com cuidado todo especial.

A nascente ideal é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, localizada próxima do local de uso e de cota topográfica elevada, possibilitando sua distribuição por gravidade, sem gasto de energia.

É bom ressaltar que, além da quantidade de água produzida pela nascente, é desejável que tenha boa distribuição no tempo, ou seja, a variação da vazão situe-se dentro de um mínimo adequado ao longo do ano. Esse fato implica que a bacia não deve funcionar como um recipiente impermeável, escoando em curto espaço de tempo toda a água recebida durante uma precipitação pluvial. Ao contrário, a bacia deve absorver boa parte dessa água através do solo, armazená-la em seu lençol subterrâneo e cedê-la, aos poucos, aos cursos d'água através das nascentes, inclusive mantendo a vazão, sobretudo durante os períodos de seca. Isso é fundamental tanto para o uso econômico e social da água - bebedouros, irrigação e abastecimento - público como para a manutenção do regime hídrico do corpo d'água principal, garantindo a disponibilidade de água no período do ano em que mais se precisa dela.

Assim, o manejo de bacias hidrográficas deve contemplar a preservação e melhoria da água quanto à quantidade e qualidade, além de seus interferentes em uma unidade geomorfológica da paisagem como forma mais adequada de manipulação sistêmica dos recursos de uma região.

As nascentes, cursos d'água e represas, embora distintos entre si por várias particularidades quanto às estratégias de preservação, apresentam como pontos básicos comuns o controle da erosão do solo por meio de estruturas físicas e barreiras vegetais de contenção, minimização de contaminação química e biológica e ações mitigadoras de perdas de água por evaporação e consumo pelas plantas.

Quanto à qualidade, deve-se atentar que, além da contaminação com produtos químicos, a poluição da água resultante de toda e qualquer ação que acarrete aumento de partículas minerais no solo, da matéria orgânica e dos coliformes totais pode comprometer a saúde dos usuários – homem ou animais domésticos.

Por fim, deve-se estar ciente de que a adequada conservação de uma nascente envolve diferentes áreas do conhecimento, tais como hidrologia, conservação do solo, reflorestamento, etc. Objetiva-se, neste trabalho, apresentar cada um dos interferentes principais, de modo sistemático e integrado.

2. Ciclo hidrológico e hidrogeologia da nascente

Segundo Castro e Lopes (2001), simplificada, o ciclo hidrológico é o caminho que a água percorre desde a evaporação no mar, passando pelo continente e voltando novamente ao mar.

Dentro de uma bacia hidrográfica, a água das chuvas apresenta os seguintes destinos: parte é interceptada pelas plantas, evapora-se e volta para a atmosfera, parte escoar superficialmente formando as enxurradas que, através de um córrego ou rio abandona rapidamente a bacia (Figura 1). Outra parte, e a de mais interesse é aquela que se infiltra no solo, com uma parcela ficando temporariamente retida nos espaços porosos, outra parte sendo absorvida pelas plantas ou evaporando-se através da superfície do solo, e outra alimentando os aquíferos, que constituem o horizonte saturado do perfil do solo (Loureiro, 1983). Essa região saturada pode situar-se próxima à superfície ou a grandes profundidades e a água ali presente estar ou não sob pressão.

Quando a região saturada se localiza sobre uma camada impermeável e possui uma superfície livre sem pressão, a não ser a atmosférica, tem-se o chamado *lençol freático* ou *lençol não-confinado*. Quando se localiza entre camadas impermeáveis e condições especiais que façam a água movimentar-se sob pressão, tem-se o *lençol artesianos* ou *lençol confinado*.

Hidrogeologicamente, em sua expressão mais comum, lençol freático é uma camada saturada de água no subsolo, cujo limite inferior é uma outra camada impermeável, geralmente um substrato rochoso. Em sua dinâmica, usualmente é de formação local, delimitado pelos contornos da bacia hidrográfica, origina-se das águas de chuva que se infiltram através das camadas permeáveis do terreno até encontrar uma camada impermeável ou de permeabilidade muito menor que a superior. Nesse local fica em equilíbrio com a gravidade, satura os horizontes de solos porosos logo acima, deslocando-se de acordo com a configuração geomorfológica do terreno e a permeabilidade do substrato (Figura 1).

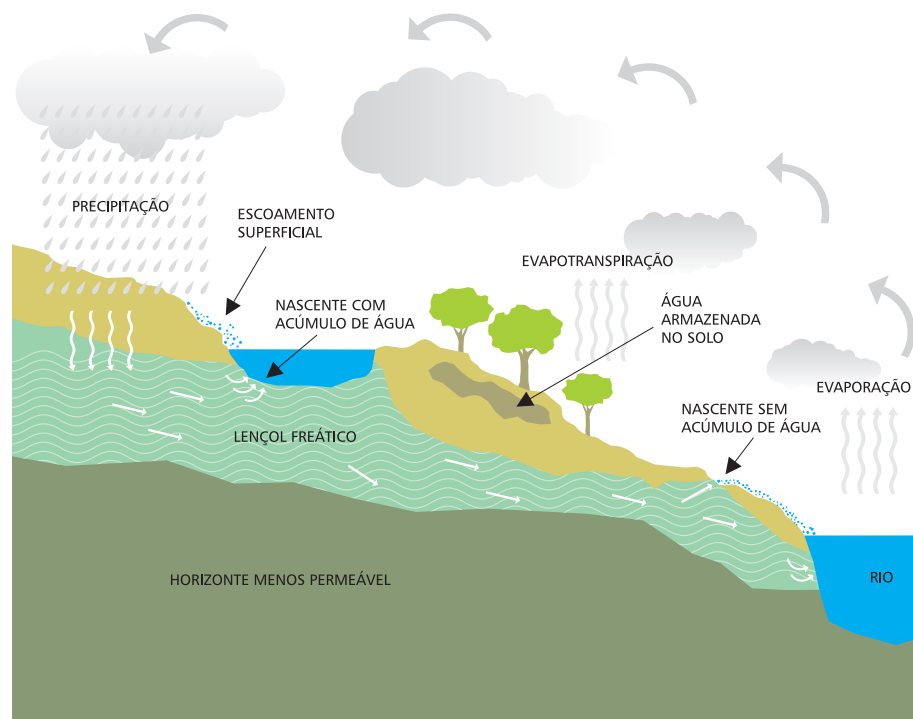


Figura 1. Ciclo hidrológico



As nascentes localizam-se em encostas ou depressões do terreno ou ainda no nível de base representado pelo curso d'água local; podem ser perenes (de fluxo contínuo), temporárias (de fluxo apenas na estação chuvosa) e efêmeras (surgem durante a chuva, permanecendo por apenas alguns dias ou horas).

Pode-se, ainda, dividir as nascentes em dois tipos quanto à sua formação. Segundo Linsley e Franzini (1978), quando a descarga de um aquífero concentra-se em uma pequena área localizada, tem-se a nascente ou olho d'água.

Esse pode ser o **tipo de nascente sem acúmulo d'água inicial**, comum quando o afloramento ocorre em um terreno declivoso, surgindo em um único ponto em decorrência da inclinação da camada impermeável ser menor que a da encosta. São exemplos desse tipo as *nascentes de encosta e de contato* (Figura 2).

Por outro lado, se quando a superfície freática ou um aquífero artesiano interceptar a superfície do terreno e o escoamento for espreado numa área, o afloramento tenderá a ser difuso formando um grande número de pequenas nascentes por todo o terreno, originando as *veredas*.

Se a vazão for pequena poderá apenas molhar o terreno, caso contrário, pode originar o **tipo com acúmulo inicial**, comum quando a camada impermeável fica paralela à parte mais baixa do terreno e, estando próximo à superfície, acaba por formar um lago (Figura 3).

São exemplos desse tipo as nascentes de fundo de vale e as originárias de rios subterrâneos (Figura 4).



Figura 2. Nascente sem acúmulo inicial.



Figura 3. Nascente com acúmulo inicial.

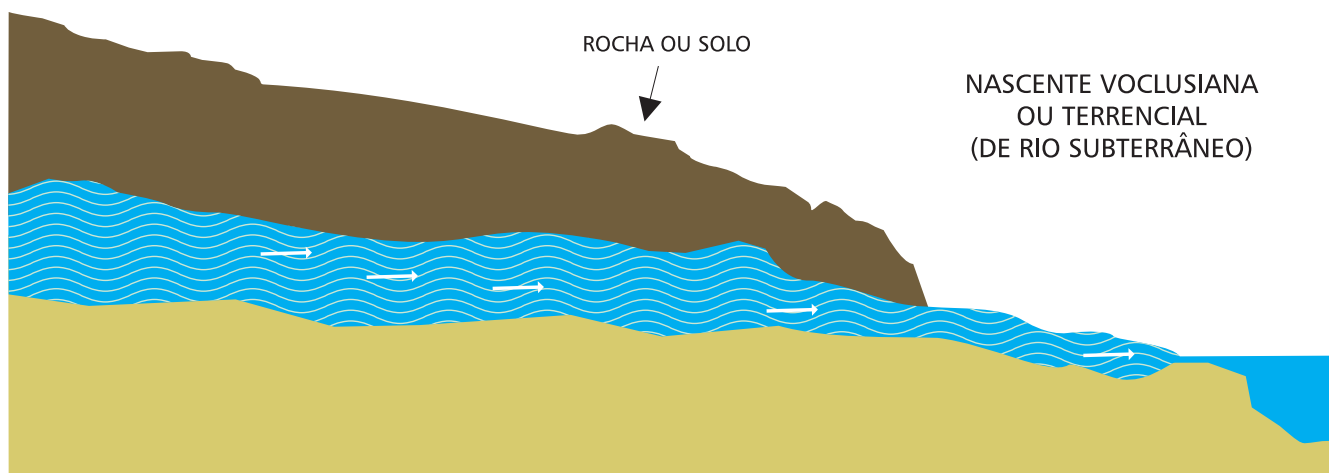
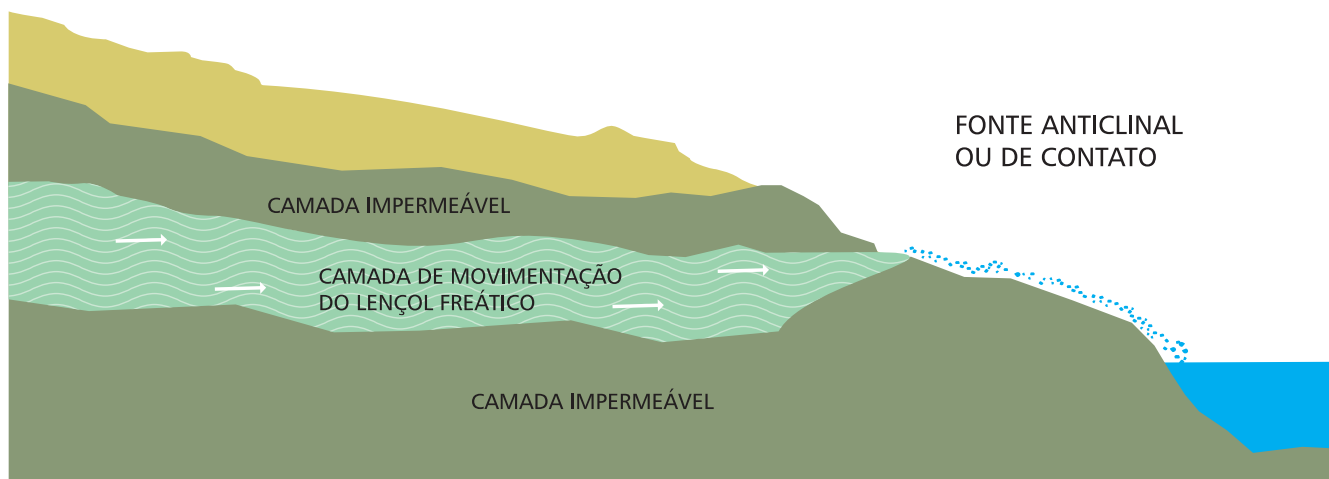
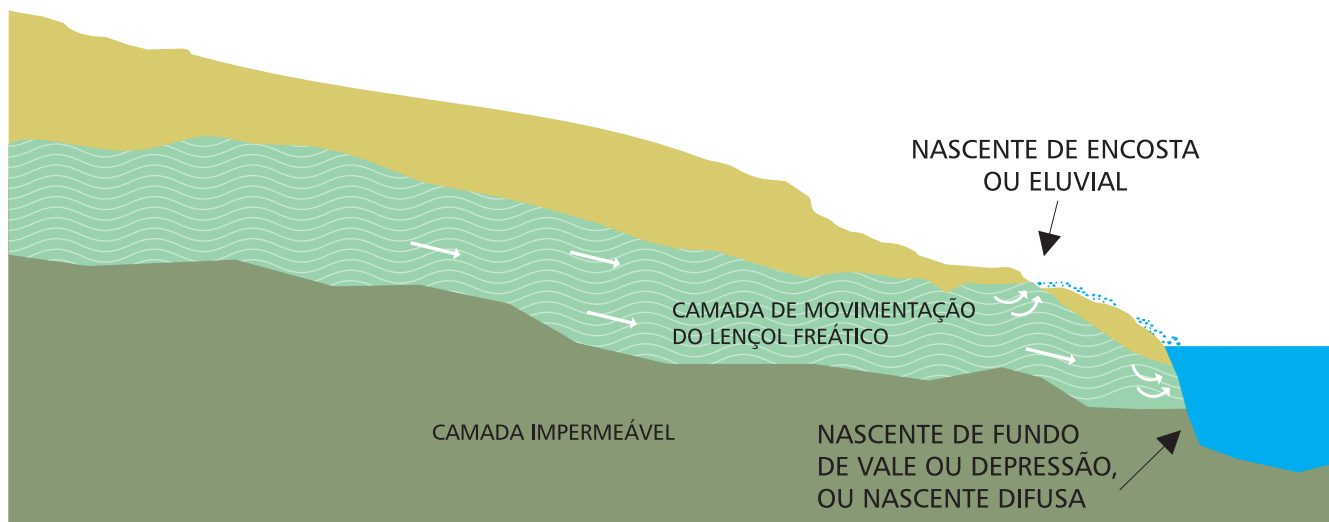


Figura 4. Tipos mais comuns de nascentes originárias de lençol não confinado: de encosta, de fundo de vale, de contato e de rio subterrâneo (Linsley e Franzini, 1978).

