

NASCENTES

PROTEGIDAS E RECUPERADAS

SEMA - PR - 2010

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ

Orlando Pessuti – governador

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA

Jorge Augusto Callado Afonso – secretário

Instituto Ambiental do Paraná

Volnei Bisognin – diretor presidente

Instituto de Terras, Cartografia e Geociências

Theo Botelho Marés de Souza – diretor presidente

Instituto das Águas do Paraná

João Lech Samek – diretor presidente

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ - SEAB

Erikson Chandoha – secretário

Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER

Arnaldo Bandeira – diretor presidente

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO PARANÁ – OCEPAR

João Paulo Koslovski - presidente

Coopavel Cooperativa Agroindustrial

Dilvo Grolli - presidente



APRESENTAÇÃO

Nosso objetivo na Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos é dar continuidade à política ambiental anteriormente definida para o Estado do Paraná, de modo que seja baseada na transversalidade, pró-atividade e principalmente, que mantenha o diálogo com a sociedade a fim de garantir a sustentabilidade.

A reedição desta cartilha dá continuidade nas ações públicas e privadas para a recuperação de nascentes de água no Paraná. Está baseada na experiência técnica da EMATER-PR e na prática da Cooperativa de Cascavel - COOPAVEL, promovendo e incluindo o homem do campo no processo de conscientização sobre a necessidade de conservação ambiental e dos recursos hídricos dando a estes últimos à possibilidade do aproveitamento salubre da água e ambientalmente a recuperação da mata ciliar

Reafirmando o que tem dito o nosso governador Pessuti: “em algumas regiões haverá necessidade de reconstruirmos ambientes saudáveis. Em outros locais teremos que construir os ambientes saudáveis e em outras, precisaremos conservar os ambientes naturais que ainda existem”.

Jorge Augusto Callado Afonso

Secretário de Estado do Meio Ambiente
e Recursos Hídricos do Paraná

EQUIPE TÉCNICA

SEMA	Ana Márcia Altoé Nieweglowski Carmem Terezinha Leal José Luiz Scroccaro Leticia Coimbra Marques
IAP	Mauro Scharnik Paulo Roberto Valente Caçola
SEAB	Erich Gomes Schaitza Ednei Bueno do Nascimento
EMATER	Adair Rech Celso R. de Almeida Leonete Brambilla Luis Marcos Feitosa dos Santos Oromar João Bertol
OCEPAR	Silvio Krinski
COOPAVEL	Carlos Alberto Constantino Sandra Aparecida dos Santos
Colaboradores	Pedro Josino Disel; Jaqueline Dorneles Souza, Mauro Battistelli e Gumerindo Nogueira de Brito - Instituto das Águas do Paraná; Fortunato Lole Orben e Marlice da Cruz - IAP; Syngenta

Agradecimentos Mauri César Barbosa Pereira - Agência Nacional de Águas - ANA
Elizabeth Câmara Trevisan - Embrapa Florestas

Fotografias: Capa e Contra Capa: Denis Ferreira Netto - SEMA
Figuras - 1,2,3,4,5,7,8,9,10 - EMATER
Figura 6 - EMATER/PARANACIDADE
Figuras - 12 a 29 - Lurdes Tirelli Guerra - COOPAVEL
Figuras - 30 a 32 - IAP

Criação/Arte: Admir Rosa - Via Comunicação Integrada

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP
Elizabeth Câmara Trevisan - CRB9 91190 - 2ª reimpressão

Nascentes protegidas e recuperadas. - Curitiba : SEMA,
2010.
24 p.

1. Recurso hídrico. 2. Nascente. 3. Qualidade da água.
4. Mata ciliar.

CDD 333.91 (21. ed.)

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
EQUIPE TÉCNICA	4
ÍNDICE	5
1 A ÁGUA NO AMBIENTE	7
2 O MEIO RURAL E A ÁGUA	8
3 COMO PLANEJAR O USO DO SOLO AGRÍCOLA	9
4 AÇÕES PARA PROTEGER A ÁGUA	10
4.1 AUMENTO DA CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO NO SOLO	10
4.2 PROTEÇÃO DAS ÁREAS CILIARES ÀS NASCENTES E RIOS E A COBERTURA VEGETAL	10
4.3 CONTROLE DA EROÇÃO HÍDRICA	11
4.4 CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL	11
5 TIPOS DE NASCENTES	12
6 COMO RECUPERAR AS NASCENTES	13
6.1 PREPARO DA ESTRUTURA DE CONSERVAÇÃO DA FONTE	14
7 PROCEDIMENTO PARA VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA	18
7.1 CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS	18
7.2 CONTAMINAÇÃO FECAL	18
7.3 AMOSTRAGEM DA ÁGUA	19
7.4 POTABILIDADE	19
7.5 MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA	19
8 RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR	20
8.1 O QUE PLANTAR	21
8.2.1 ONDE OBTER AS MUDAS	22
8.2.2 ESCRITÓRIOS REGIONAIS	22
10 ONDE OBTER INFORMAÇÕES SOBRE COMO RECUPERAR AS NASCENTES	24



Pedro Josino Disel, agricultor – Cascavel (PR)

1. A ÁGUA NO AMBIENTE

A água é um componente fundamental na dinâmica da natureza, participa de praticamente todos os ciclos de vida e atividades humanas existentes no planeta.



Figura 1 - Nascente degradada por assoreamento

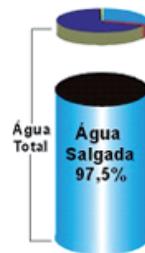


Figura 2 - Nascente em processo de recuperação

A ciência já demonstrou que a vida se originou na água e que ela constitui a matéria predominante nos organismos vivos, portanto, nada sobrevive sem ela. As formas de vida da sociedade atual não podem dispensar o uso da água, uma vez que além de ser o solvente universal, a água é vital para o homem e os animais. É fator limitante para atividades como irrigação, navegação, higiene, geração de energia e processos industriais.

Em que pese a sua importância, menos de 1% do total da água doce se encontra em locais mais facilmente disponíveis para o homem, como nascentes, rios, lagos e aquíferos de sub-superfície (figura 3). É necessário considerar que, se a água está escassa em quantidade em muitos locais, poder estar abundante e pobre em qualidade em outros locais. Com as mudanças constantes de disponibilidade, para um determinado uso e local ela pode chegar à escassez extrema, inclusive qualitativamente, caso ocorram perturbações em seu ciclo:

Distribuição da Água Doce e Salgada no Mundo

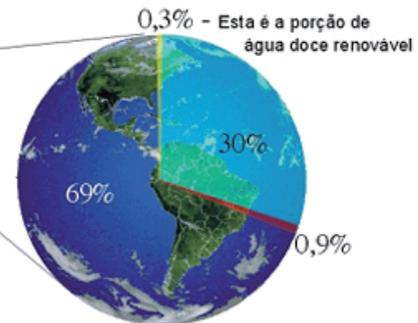


69% geleiras e cobertura permanente de neve (24.060.000 km cúbicos)

0,3% água doce em rios e lagos (93.000 km cúbicos)

[Re: a proteção não tem efeito sobre a quantidade]

Distribuição da Água Doce no Mundo (2,5% do total)



30% água doce subterrânea (10.530.000 km cúbicos)

0,9% outros, incluindo umidade do solo, placas de gelo flutuante, pantanos, solo permanentemente congelado (342.000 km cúbicos)

Fonte: Igor Shiklomanov, "World Fresh Water Resources" em Peter H. Gleick, ed., Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources, 1993

Figura 3 - A água no mundo

Para entender de onde vem a água, primeiro é preciso saber que a água existente no planeta não aumenta nem diminui. Ela se movimenta em um ciclo, modificando seu estado. Este caminho percorrido é chamado de ciclo hidrológico, conforme descrito a seguir.

“A água evaporada do solo, dos mares, lagos e rios além da água transpirada pelas plantas por ação do calor e do vento, se transformam em nuvens. Essas nuvens dão origem à precipitação, popularmente conhecida como chuva. Uma parte desta chuva infiltra no solo, outra escorre sobre a terra retornando para os lagos, rios e mares. A água da chuva que infiltra no solo abastece o lençol freático que se acumula em função de estar sobre uma camada impermeável. Quando ocorre o afloramento da camada impermeável ou do lençol freático surgem as nascentes. (<http://www3.uberlandia.mg.gov.br/midia/documentos/dmae/Nascente.pdf>)”.

2. O MEIO RURAL E A ÁGUA

É necessário considerar que a água é essencial para as diferentes formas de vida, é um recurso que cada vez mais sustenta distintas atividades do meio rural.

Neste sentido, pode-se afirmar que particularmente para o agricultor familiar, mais do que qualquer outra categoria de produtor, a água adquire um caráter de importância ainda maior pelas seguintes razões: garante a qualidade de vida da família, já que um percentual elevado destes produtores reside no meio rural; possibilita o aumento dos ganhos através de atividades típicas da agricultura familiar, tais como a irrigação, a bovinocultura de leite, a piscicultura e a produção de animais como aves e suínos.

Por outro lado, a disponibilidade de água, no que se refere aos aspectos qualidade e quantidade tem uma expressiva dependência da sua interação com o solo. Esta interação governa grande parte dos processos de contaminação e de depuração da água, da recarga dos aquíferos e, por consequência, das nascentes, rios e lagos, bem como do fenômeno da erosão hídrica. Por sua vez a erosão hídrica é agente de contaminação das águas de superfície e do soterramento de nascentes.

A interação água-solo é influenciada pelas condições de superfície do solo, particularmente a sua cobertura e pela capacidade do solo em infiltrar a água. É desejável que os solos tenham condições de infiltrar toda a água da chuva, evitando assim a formação de fluxo superficial, uma vez que onde há água em movimento,



Figura 4 - Enxurrada



Figura 5 - Enxurrada destruindo estrada

há sedimento sendo transportado e, por consequência, a possibilidade de contaminação (figuras 4 e 5).

Um aspecto importante da interação água-solo é a função de filtro que o solo exerce, se constituindo num depurador natural da água. Por ser o solo um meio poroso e suas partículas (argilas e húmus) apresentarem propriedades eletrostáticas, a água que infiltrar e percorrer esta porosidade poderá ser filtrada.

3 COMO PLANEJAR O USO DO SOLO AGRÍCOLA

A microbacia é uma unidade geográfica que resulta da divisão do espaço com características ambientais interdependentes (unidades fisiográficas). O uso da divisão do espaço em microbacias é o mais apropriado e o que mais se ajusta ao planejamento de ações para a correção de problemas ambientais.

No espaço de uma microbacia (pequena bacia), há uma porção de terras aonde o escoamento da água deriva para uma rede de canais coletores, que por sua vez derivam para uma bacia de captação maior. Essa unidade geográfica, que inclui a existência de cabeceiras ou nascentes é limitada por divisores topográficos (topos de morros ou elevações) que separam a água da chuva precipitada entre duas microbacias adjacentes (figura 6).

O uso da microbacia como estratégia de manejo da água e do solo, é justificada por diversos autores, porque:

- favorece a organização e a participação dos produtores, da comunidade e das instituições governamentais e não governamentais;
- facilita a integração entre propriedades rurais, integração das lavouras com o sistema viário, integração do espaço urbano com o rural e integração de ações e práticas de manejo e conservação da água e do solo.



Microbacia do Ribeirão Cantinflas
Imagem do Stéelite SPOT5



Perímetro
Nascentes
Rios

Figura 6 - Imagem de satélite caracterizando uma microbacia e suas atividades

Outro aspecto importante a ser considerado é que é na microbacia onde ocorrem o plantio e a colheita de culturas, a criação de animais, a construção de estradas, etc., o que torna esta unidade geográfica altamente sensível aos efeitos destas intervenções sobre a ecologia, a biodiversidade, a hidrologia e a ciclagem geoquímica de nutrientes. Há uma relação direta entre as práticas de manejo e os impactos ambientais. A água por estar sempre em movimento, não se pode recuperar de maneira eficiente, somente na nascente ou em um segmento do rio, sendo necessário levar em consideração a microbacia como um todo.

A água é um indicador seguro da forma e dos cuidados com que o homem está manejando os recursos naturais, uma vez que suas características físico-químicas refletem a qualidade das intervenções que estão sendo feitas no ambiente, particularmente no solo desta microbacia.

4 AÇÕES PARA PROTEGER A ÁGUA

É necessário ainda observar que as nascentes estão sob a influência de uma área de contribuição da microbacia. No processo de recuperação de nascentes devem ser desenvolvidas, no mínimo, as ações descritas a seguir.

4.1 AUMENTO DA CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO NO SOLO

Considerando que a nascente desejável é aquela que fornece água de boa qualidade, abundante e contínua, fica evidente que o solo de uma microbacia deve ter uma permeabilidade tal que possibilite infiltrar a maior quantidade possível de água da chuva, evitando que esta escoe sobre o solo. A infiltração possibilita o armazenamento de água nos aquíferos de superfície. Com este armazenamento, a água dos aquíferos é liberada aos poucos para os cursos d'água através das nascentes. Por outro lado, a cobertura permanente do solo por plantas ou resíduos vegetais, além de conter o escoamento superficial favorece a infiltração da água no solo, minimiza as perdas de água por evaporação e auxilia a sua depuração, em face da capacidade de filtro que o solo possui.

4.2 PROTEÇÃO DAS ÁREAS CILIARES ÀS NASCENTES E RIOS E A COBERTURA VEGETAL

A proteção das áreas ciliares às nascentes e rios através da reposição da floresta nas áreas de preservação permanente (APP) e em outras áreas das propriedades rurais são fundamentais na proteção e produção de água.

Considerando o valor da água, inclusive econômico, e a contribuição das APP e das reservas florestais, para a qualidade e quantidade da água, ao contrário do que possa parecer, não se constituem em espaço perdido ou sem função de produção; ao contrário, tem papel relevante dentro da propriedade. Assim, a preservação e a recuperação da APP e a manutenção de áreas florestadas não deve ser entendida como medida para atender a legislação, mas uma ação imprescindível para a manutenção da vida (figuras 7 e 8).



Figura 7
Plantio de mudas



Figura 8
Rio com mata ciliar conservada

4.3 CONTROLE DA EROSÃO HÍDRICA

A diminuição dos efeitos da enxurrada, por meio de sistema de terraceamento corretamente dimensionado, a readequação de estradas em bases conservacionistas e a contenção das águas pluviais do meio rural, são ferramentas fundamentais no controle da erosão hídrica (figuras 9 e 10).



Figura 9 - Estradas adequadas para o controle da erosão



Figura 10 - Plantio na palha e em curvas de nível

Geralmente os solos de uma microbacia não possuem permeabilidade que possibilite infiltrar toda a água da chuva, por melhor que seja o manejo. Nas chuvas de elevada intensidade haverá a formação de enxurrada e, por consequência o carreamento de sedimentos e contaminantes para as nascentes e cursos d'água.

Faz-se necessário conter a enxurrada para que sejam proporcionados os seguintes benefícios:

- controle da contaminação das águas das nascentes e rios, contribuindo com a disponibilidade da água no aspecto qualidade;
- controle do soterramento de nascentes e assoreamento dos rios, contribuindo com a disponibilidade da água no aspecto quantidade;
- aumento do volume de água infiltrada no solo uma vez que será contido no canal dos terraços, contribuindo com a disponibilidade da água nos aspectos quantidade e qualidade proporcionada pela função depuradora que o solo possui.

4.4 CONTROLE DA CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

O uso racional de agrotóxicos, o manejo de pragas e invasoras, a destinação correta de embalagens, a implantação de abastecedores comunitários, o gerenciamento adequado de efluentes domésticos e industriais, o destino correto do lixo e esgotos são práticas que auxiliam na qualidade ambiental.

Os compostos químicos presentes em muitos agrotóxicos não são eliminados pela fervura, cloração ou filtragem, é importante evitar que seus resíduos cheguem às nascentes e cursos d'água.

A implantação de sistema de terraceamento e a readequação de estradas em bases conservacionistas cumprem também a função de evitar que agrotóxicos utilizados nas microbacia, alcancem as nascentes e rios através de enxurradas que se formarem nas lavouras e estradas.

5 TIPOS DE NASCENTES

Se a nascente é originada devido ao encontro de camadas impermeáveis com a superfície do solo, normalmente em encostas de morros, serras ou partes elevadas do terreno, têm-se as chamadas nascentes de encosta. Quando o lençol freático aflora a superfície, normalmente nas baixadas, surgem as nascentes difusas em áreas saturadas ou brejos.

Nas partes mais baixas do terreno ocorre o armazenamento da água infiltrada, o que faz com que o nível do lençol freático suba até a superfície provocando o encharcamento do solo. Este encharcamento propicia o surgimento de um grande número de pequenas nascentes espalhadas por todo o terreno, as quais são conhecidas como difusas e ocorrem principalmente nos brejos e matas localizadas nas partes baixas do terreno (figuras 11 e 12). As nascentes podem ser perenes (de fluxo contínuo) ou temporárias (de fluxo sazonal).

Como a nascente é o afloramento de um aquífero subterrâneo, pode-se dizer que a sua perenidade ou não, assim como a sua vazão, é dependente da eficiência com que o aquífero está sendo recarregado, independente da natureza do aquífero. A perenidade e a vazão da nascente é dependente da for-

ma como os recursos naturais - solo e florestas - são manejados, no que diz respeito à infiltração da água da chuva e ao controle do escoamento superficial.

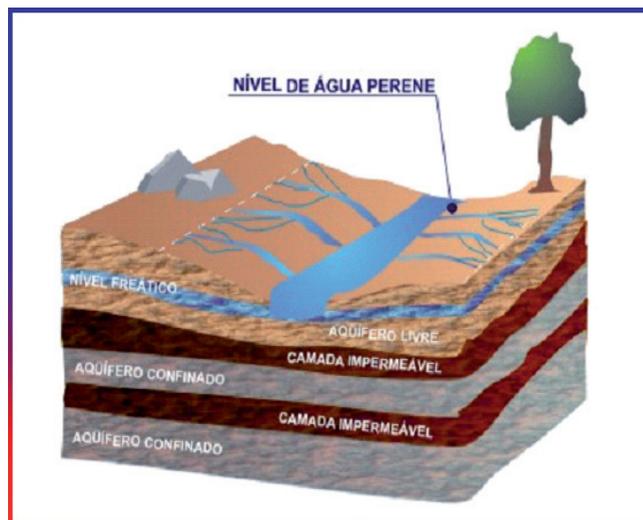


Figura 11 - Esquema de uma vertente e suas nascentes



Figura 12 - Água de nascente em uso

6 COMO RECUPERAR AS NASCENTES

No passado havia o entendimento de que as nascentes podiam ser abertas e protegidas apenas com a construção de caixas ou pequenas barragens abertas diretamente sobre o olho da água, para manter as condições de escoamento e captação da água (figuras 13 e 14).



Figura 13 - Sistema antigo de captação



Figura 14 - Sistema de captação

A consequência desta prática era a ramificação da nascente transformando o local em um banhado devido ao assoreamento por deposição de sedimentos (terra e resíduos orgânicos) sobre a nascente (figuras 15 e 16).



Figura 15 - Nascente assoreada



Figura 16 - Captação inadequada em nascente assoreada.

A técnica descrita neste manual, permite o aproveitamento ou o livre escoamento da água.

6.1 PREPARO DA ESTRUTURA DE CONSERVAÇÃO DA FONTE

Conservação passo a passo em nascentes que estão localizadas em encostas ou nascentes não difusas.

a) Limpeza do local

Primeiramente deve ser realizada a limpeza manual do local com a abertura de uma vala para escoamento da água, que está represada (figuras 17 e 18). Para essa finalidade utilizar ferramentas manuais, evitar ao máximo danos à vegetação local e não utilizar máquinas ou veículos.



Figuras 17 - Limpeza do local



Figuras 18 - Limpeza do local

Em segundo lugar é realizada a limpeza da nascente, para que a água corra livremente, nesta etapa é retirada toda a terra assoreada sobre a nascente, juntamente com folhas e raízes, chegando em terra firme. Deixar espaço aberto para o preenchimento posterior da caixa de coleta que será formada pela pequena barragem feita com solo-cimento (figuras 19 e 20).



Figuras 19 - Escavações para liberação da nascente



Figuras 20 - Escavações para liberação da nascente

b) Preparo do solo-cimento.

Do mesmo local onde é retirada a terra da limpeza do olho de água a ser recuperado, separa-se o solo para o preparo da mistura solo-cimento que será utilizado para cobrir a nascente em momento posterior (figura 21).



Figura 21- Peneiramento do solo

Enquanto ocorre a limpeza da nascente peneira-se a terra e misturando com cimento e água até dar liga, para obtenção do solo-cimento (figura 22). A terra tem que ser argilosa e a mistura em geral, é de cinco partes de solo peneirado para 1 parte de cimento.



Figura 22 - Mistura do cimento com o solo

O solo-cimento é uma tecnologia barata, de simples aplicação e já vem sendo divulgada a mais de três décadas no Paraná. É um material alternativo e de baixo custo utilizam solo argiloso, cimento e água. A massa permite que o trabalho seja realizado dentro da água pelo próprio trabalhador rural, não necessitando mão de obra especializada.

c) Construção da estrutura de proteção

Coloca-se uma camada da massa de solo-cimento sobre o fundo, e sobre esta, o primeiro cano a ser colocado que é o de 100 mm (figura 23 e 24). O comprimento do cano dependerá da profundidade do buraco escavado na encosta (varia entre 1 metro a 1 metro e meio). Ficará aberto até o término da construção, pois permite que a água, fique escoando sem

atrapalhar o desenvolvimento do trabalho. Após o término da construção, o mesmo será tampado e utilizado para a limpeza da nascente.



Figura 23 e 24 - Assentamento do cano de 100 mm com solo-cimento

Após a instalação do cano de limpeza (cano de 100 mm), coloca-se no mesmo nível, o cano de saída da água para o uso local (reservação, distribuição) ou liberação para o córrego (figura 25). Este cano pode ser de 25, 32 ou de 50 mm dependendo do uso e volume de água produzido.

Reservatórios para uso da água, devem estar fora da área da nascente, em caixas de PVC, evitando o represamento sobre o olho da água e permitindo que o fluxo de água corra livremente.



Figura 25
Cano de saída da água para o reservatório ou córrego



Figura 26
Instalação de canos "ladrões"



Figura 27
Enchimento da nascente com pedras

Após a colocação do cano de coleta de água e mais algumas camadas de solo-cimento, são colocados os canos que funcionarão como "ladrões". São canos de 50 mm, os quais servirão para o escoamento do excesso de água e evitar o rompimento da barragem. O número e a altura dos ladrões variam conforme o fluxo da nascente. Quanto maior a vazão maior o número de canos "ladrões" e menor a altura de colocação desses em relação ao cano de coleta, (figura 26).

Com a barragem pronta, providencia-se o preenchimento da caixa de coleta, ou seja, do espaço onde foi retirada terra do assoreamento. O enchimento poderá ser feito com pedras, seixos grossos ou brita grossa. Esse material poderá ser desinfetado por meio do uso de água sanitária antes de serem colocados no local, (figura 27).

Após o assentamento das pedras é colocado o cano de tratamento que será utilizado para desinfecção do interior da nascente de tempos em tempos, com a utilização de água sanitária em dosagens pequenas. Finalmente é realizado o

fechamento total com solo-cimento protegendo a nascente de possíveis assoreamentos futuros (figura 28).



Figura 28 - Nascente pronta com cano de desinfecção instalado.

d) Desinfecção – como fazer corretamente

A desinfecção deve ser feita somente se houver o reaproveitamento da água para abastecimento. Pode se feita da seguinte forma:

- fechar todos os canos de saída de água da nascente;
- colocar uma quantidade pequena de água sanitária (50 a 100 ml);
- aguardar cerca de 2 horas e abrir o cano de limpeza (cano de 100 mm);
- repetir o processo de fechamento e abertura dos canos até que a água sanitária saia totalmente.
- A cada 6 meses ou quando houver indicação de contaminação ou devido a presença de fezes humanas ou

de animais, no entorno, realizar a desinfecção.

- Pode-se realizar a limpeza também, quando se percebe que partículas de terra estão aparecendo no reservatório, então, se tira o tampão deste cano para que a terra depositada no fundo da nascente seja retirada.

e) Nascente pronta

Quando o solo-cimento secar, são colocadas telas de proteção nos ladrões para que não ocorra a entrada de animais ou insetos no interior da nascente que possam contaminar a água (figura 29).



Figura 29 - Nascente pronta com telas de proteção



Outra providência importante é a construção de cerca no entorno da nascente (50 metros de raio, conforme a Legislação), bem como, evitar a entrada de animais que possam contaminar a água e destruir a vegetação da mata ciliar.

7 PROCEDIMENTO PARA VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Finalizada a recuperação e desinfecção da nascente, a água poderá ser utilizada para fins de potabilidade e irrigação. Sendo assim, é muito importante que se verifique sua qualidade do ponto de vista microbiológico (presença de bactérias que causam doenças), bem como se mantenha um regular monitoramento evitando assim as desagradáveis doenças de transmissão hídrica.

As doenças de transmissão hídrica, são aquelas em que água atua como veículo do agente infeccioso. Os microrganismos patogênicos atingem a água através das excretas de pessoas ou animais infectados, causando problemas principalmente no aparelho intestinal do homem. Essas doenças podem ser causadas por bactérias, fungos, vírus, protozoários e helmintos.

7.1 CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS

As águas das chuvas se infiltram no solo e alimentam as águas subterrâneas, que podem ser de lençóis rasos ou profundos.

Os lençóis profundos se formam em rochas porosas (arenitos e etc), cristalinas (basalto, granito, etc) e solúveis (calcários e carbonatadas). Nestes casos, a água subterrânea circula nos poros, nas fendas e fraturas e nos vazios da dissolução da

rocha (dolinas e cavernas), respectivamente. As águas subterrâneas profundas são mais puras e com poucos nutrientes pois a camada de solo acaba servindo de filtro natural. As rochas e solos arenosos são os que funcionam melhor como filtro.

Já os lençóis rasos são formados pelo excedente das águas profundas, constituindo então os lençóis freáticos e nascentes (zona saturada) que, por estarem mais próximos da superfície ou aflorados formando banhados, córregos, rios e lagos, são mais suscetíveis às contaminações e às variações climáticas (chuvas e estiagens).

As águas superficiais são suscetíveis, em maior ou menor grau, de sofrerem contaminações periódicas por microrganismos provenientes da atmosfera (precipitação), do solo ou de qualquer tipo de dejetos que nelas é lançado. As populações microbianas variam em número e em diversidade, de acordo com a fonte hídrica, com os nutrientes presentes na água e, ainda, conforme as condições geográficas, biológicas e climáticas. As nascentes são colonizadas quase que exclusivamente por microrganismos, predominando as algas e bactérias. Por outro lado, a água dos rios e lagos e mar podem apresentar uma flora e fauna diversas, incluindo, além das bactérias e fungos, gêneros representativos de plantas e animais.

Águas de poços rasos, como de poços profundos podem sofrer facilmente contaminações provenientes da superfície ou do solo, se a nascente ou poço não estiverem bem protegidos

7.2 CONTAMINAÇÃO FECAL

A análise microbiológica em laboratório determina se a nascente está ou não contaminada por fezes. A análise microbiológica é um método muito sensível, e os seus resultados indicam as condições da água no momento da coleta. Na análise é pesquisada a presença da bactéria *Escherichia coli* e de

coliformes termotolerantes, as quais são micro-organismos indicadores de contaminação fecal:

A bactéria *E. coli* e os coliformes termotolerantes são utilizados para avaliação da contaminação fecal da água porque:

- são micro-organismos ou um grupo de microrganismos presentes em grandes quantidades nas fezes de humanos e animais de sangue quente;
- apresentam persistência na água e resistência a desinfetantes semelhantes aos microrganismos patogênicos de veiculação hídrica;
- são quantificáveis por métodos laboratoriais rápidos e simples.

A importância atribuída à presença ou ausência e o tipo de bactéria presente em uma amostra de água, se relaciona diretamente com o grau de associação do microrganismo em fezes de humanos e animais de sangue quente.

7.3 AMOSTRAGEM DA ÁGUA

A amostra de água para fins de análise microbiológica deverá ser realizada diretamente da fonte, somente em frasco esterilizado fornecido pelo laboratório.

Após a coleta a análise deverá ser iniciada preferencialmente de imediato ou, na impossibilidade no máximo até 24 horas. Após a coleta, deve ser mantida sob refrigeração até o início da análise. A importância de se respeitar o prazo é para que o resultado final da análise seja o mais fiel possível à qualidade da água na hora da coleta.

7.4 POTABILIDADE

Água potável pode ser definida como sendo aquela usada para consumo humano, que possui características microbiológicas, físicas, químicas e radioativas que atendam ao padrão de potabilidade da Portaria nº 518/MS/2004, e não ofereça riscos à saúde. Deve ter condições de ser potável por não possuir organismos patogênicos ao homem, substâncias tóxicas e ser agradável aos sentidos do olfato e paladar.

Para garantir a potabilidade da água (de nascente, poço, do sistema de abastecimento público), estão estabelecidos os padrões de potabilidade, com os limites de tolerância das substâncias e microorganismos presentes na água.

Os padrões relativos à condição microbiológica da água estão baseados na presença de bactérias do tipo *Escherichia coli* ou Coliformes termotolerantes, que estão presentes em fezes de animais de sangue quente e de humanos. Assim, a Portaria do Ministério da Saúde nº 518, de 25 de março de 2004, determina que a água para consumo humano não deve conter *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes em 100 mililitros de amostra.

7.5 MANUTENÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Para que as nascentes recuperem ou mantenham água de qualidade para o consumo é necessário adotar práticas simples como:

- Não construir currais, chiqueiros, galinheiros e fossas sépticas nas proximidades acima das nascentes,
- Não desmatar no entorno das nascentes;
- Cercar as nascentes a uma distância mínima de 50 metros do olho d'água, evitando a entrada do gado e contaminação da água com o estrume;

- Utilizar adubos e agrotóxicos só quando necessário e em quantidade recomendada mantendo distância das cabeceiras das nascentes;
- Não usar adubos e agrotóxicos em áreas de várzea e próximas às nascentes e rios.

8 RESTAURAÇÃO DA MATA CILIAR

Para garantir a qualidade e até aumentar a quantidade de água na nascente, deve ser plantada a mata ciliar.

A presença de mata ciliar no entorno de nascentes, rios, córregos e lagos, é uma exigência da Lei, e o Estado do Paraná quer garantir a sua restauração e manutenção.

Conforme o artigo 2º da Lei Federal nº 4771/65 – Código Florestal, alterada pela Lei Federal nº 7803/89, é obrigatória a presença de vegetação nativa nas nascentes, em um raio de 50 m. Ao longo dos rios essa distância é de acordo com sua largura. As Áreas de Preservação Permanentes ao redor de nascente ou olho d'água, localizada em área rural, ainda que temporários, ou seja, só aparece em alguns períodos (na estação chuvosa, por exemplo), deve ter raio mínimo de 50 metros de modo que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte.

A Lei de Crimes Ambientais 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conforme Artigo 39, determina que é proibido “destruir ou danificar a floresta da área de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”.

A distancia legalmente estabelecida para a cobertura vegetal obrigatória ao longo dos corpos hídricos, conforme a figura 30, é:

- 30m, para cursos d'água com menos de dez metros de largura;
- 50m, para cursos d'água com dez a cinquenta metros de largura;



Figura 30 - Faixas obrigatórias para cobertura vegetal com mata ciliar conforme a largura dos cursos de água.

- 100m, para cursos d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- 200m, para cursos d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- 500m, para cursos d'água com mais de seiscentos metros de largura.

8.1 O QUE PLANTAR

Quem não possui a mata ciliar tem o apoio do Governo do Estado para recompor essa vegetação tão importante. Devem ser plantadas espécies nativas da região, normalmente encontradas nas matas ciliares onde o plantio irá ocorrer. O produtor deverá solicitar orientação técnica para a escolha das espécies junto a EMATER ou nos Escritórios do Instituto Ambiental do Paraná – IAP (figura 31).



Figura 31 - Mudas em tubetes produzidas nos viveiros do IAP.

Para o sucesso do plantio e garantir um bom pegamento das mudas as seguintes instruções devem ser seguidas (figura 32):



Figura 32 - Coveamento e plantio das mudas

a) **Coveamento:** Após o alinhamento e marcação do local das covas, realizar a abertura das covas no tamanho 30 x 30 x 40 cm, separando a terra dos primeiros 20 cm para ser misturada com o adubo.

b) **Adubação:** Dependendo da fertilidade do solo, realizar a aplicação de adubos, preferencialmente orgânicos, para acelerar o desenvolvimento inicial das mudas.

c) **Plantio:** A recomendação geral é o plantio de mudas de espécies pioneiras e secundárias tolerantes ao sol e de crescimento rápido e em um espaçamento de 2 metros entre as linhas por 2 metros entre covas. Existem outras alternativas de plantio, como em faixas, em ilhas e também quando houver bastante vegetação nativa nas imediações, pode ser feito o simples abandono da área. Procure um técnico para realizar o plantio tecnicamente correto. O plantio correto acarretará economia de tempo e dinheiro.

d) **Irrigação:** Realizar a irrigação das mudas quando necessário.

e) **Coroamento:** É recomendada a limpeza do local onde será plantada a muda. Se não houver controle das plantas invasoras as mudas podem morrer ou não se desenvolver por falta de água, luz e nutrientes.

f) **Controle de formigas:** As formigas cortadeiras devem ser combatidas antes e após o plantio.

8.2.1 ONDE OBTER AS MUDAS

O Governo do Paraná disponibiliza, gratuitamente, mudas de espécies nativas de cada região para a recomposição florestal de mata ciliar em rios, córregos, nascentes ou reservatórios. Os proprietários de áreas que necessitem de recuperação florestal devem se dirigir aos escritórios do Instituto Ambiental do Paraná, abaixo listados, para solicitar mudas para a restauração florestal em suas áreas.

8.2.2 ESCRITÓRIOS REGIONAIS

ESCRITÓRIO REGIONAL DE CURITIBA - ERCBA

Rua Engenheiros Rebouças, 1375
Bairro Rebouças - 80215-100 – CURITIBA
E-mail: iapcuritiba@iap.pr.gov.br
Fone: (41) 3213-3700 / Fax: (41) 3333-6508

ESCRITÓRIO REGIONAL DE CAMPO MOURÃO - ERCMO

Rua Santa Cruz, 679
CEP 87300-440 - Centro - CAMPO MOURÃO
E-mail: iapcmourao@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (44) 3523-1915

ESCRITÓRIO REGIONAL DE CASCAVEL - ERCAS

Rua Mato Grosso, 2481 – Centro
85812-020 – CASCAVEL
E-mail: iapcascavel@iap.pr.gov.br
Fone: (45) 3222-4575/3222-1072
Fax: (45) 3223-3702

ESCRITÓRIO REGIONAL DE CORNÉLIO PROCÓPIO - ERCOP

Rua XV de Novembro, 114
86300-000 - CORNÉLIO PROCÓPIO
E-mail: iapcornelip@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (43) 3524-2597

ESCRITÓRIO REGIONAL DE FOZ DO IGUAÇU - ERFOZ

Av. Paraná, 801 - Esquina com Av. Araucária
85860-290 - FOZ DO IGUAÇU
E-mail: iapfoz@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (45) 3524-4234

ESCRITÓRIO REGIONAL DE FRANCISCO BELTRÃO - ERBEL

Rua Tenente Camargo, 1312
85605-090 - FRANCISCO BELTRÃO
E-mail: iapfbeltrao@iap.pr.gov.br
Fone: (46) 3524-3601 / Fax: (46) 3524-2613

ESCRITÓRIO REGIONAL DE GUARAPUAVA - ERGUA

Rua Brigadeiro Rocha, 1970
85010-210 – GUARAPUAVA
E-mail: iapguarapuava@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (42) 3622-3630

ESCRITÓRIO REGIONAL DE IRATI - ERIRA

Rua Caetano Zarpellon, 19 - Rio Bonito
84500-000 – IRATI
E-mail: iapirati@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (42) 3423-2345

ESCRITÓRIO REGIONAL DE IVAIPORÃ - ERIVA

Av. Souza Naves, 2280
86870-000 – IVAIPORÃ
E-mail: iapivaipora@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (43) 3472-4455

ESCRITÓRIO REGIONAL DE JACAREZINHO - ERJAC

Rua do Rosário, 641
86400-000 – JACAREZINHO
E-mail: iapjacarezinho@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (43) 3527-1516

ESCRITÓRIO REGIONAL DE LONDRINA - ERLON

Av. Brasil, 1115
86010-210 – LONDRINA
E-mail: iaplondrina@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (43) 3373-8700

ESCRITÓRIO REGIONAL DE MARINGÁ - ERMAG

Rua Bento Munhoz da Rocha, 16
87030-010 – MARINGÁ
E-mail: iapmaringa@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (44) 3226-3665

ESCRITÓRIO REGIONAL DE PARANAGUÁ - ERLIT

Rua Benjamim Constant, 277
83203-450 – PARANAGUÁ
E-mail: iapparagua@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (41) 3422-8233

ESCRITÓRIO REGIONAL DE PARANAÍ - ERPVI

Rua Antônio Felipe, 1100
87702-020 – PARANAÍ
E-mail: iapparavai@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (44) 3423-2526

ESCRITÓRIO REGIONAL DE PATO BRANCO - ERPAB

Rua Guarani, 1002
85501-050 - PATO BRANCO
E-mail: iappatobranco@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (46) 3225-3837

ESCRITÓRIO REGIONAL DE PITANGA - ERPIT

Rua Dr. Orlando Araújo Costa, 142
85200-000 – PITANGA
E-mail: iappitanga@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (42) 3646-1549

ESCRITÓRIO REGIONAL DE PONTA GROSSA - ERPGO

Rua Comendador Miró, 1420
84010-160 - PONTA GROSSA
E-mail: iappontagrossa@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (42) 3225-2757

ESCRITÓRIO REGIONAL DE TOLEDO - ERTOL

Rua Guaíra, 3132
85903-220 – TOLEDO
E-mail: iaptoledo@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (45) 3252-2270

ESCRITÓRIO REGIONAL DE UMUARAMA - ERUMU

Avenida Presidente Castelo Branco, nº 5200
87501-170 – UMUARAMA
E-mail: iapumuarama@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (44) 3623-2300.

ESCRITÓRIO REGIONAL DE UNIÃO DA VITÓRIA - ERUVI

Rua Quintino Bocaiúva, 12
84600-000 - UNIÃO DA VITÓRIA
E-mail: iapuniao@iap.pr.gov.br
Fone/Fax: (42) 3522-3031



10 ONDE OBTER INFORMAÇÕES SOBRE COMO RECUPERAR AS NASCENTES

As pessoas interessadas em recuperar as nascentes devem procurar:

- Escritórios locais da Emater;
- Sedes das Cooperativas Agrícolas da região ligadas ao sistema OCEPAR;
- Escritórios Regionais do Instituto Ambiental do Paraná;
- Escritórios locais do Instituto das Águas do Paraná (antiga Suderhsa).

Caso as instituições acima listadas não possuam condições operacionais de atendimento, o interessado poderá entrar em contato com a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA, em Curitiba, para que, na medida do possível seja possibilitado o treinamento ou a recuperação da nascente.

- SEMA
Coordenadoria de Recursos Hídricos e Atmosféricos
Rua Desembargador Motta 3384 - CEP 80430-200
Curitiba – Paraná – Telefone: (41) 33047742
E-mail: recursoshidricos@sema.pr.gov.br