

PROTEÇÃO DE NASCENTES À BASE DE SOLO CIMENTO



EMATER
INSTITUTO PARANAENSE DE
ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL



PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria da Agricultura
e Abastecimento

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
INSTITUTO PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO
RURAL

PROTEÇÃO DE NASCENTES À BASE DE SOLO CIMENTO

Alfredo Braz da Costa Alemão¹

Tomazina/PR

2015

PROTEÇÃO DE NASCENTES À BASE DE SOLO-CIMENTO

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Instituto EMATER, Unidade Local de Tomazina, Unidade Regional de Santo Antônio da Platina. alfredobraz@emater.pr.gov.br

A água se configura como um dos mais preciosos recursos naturais para a humanidade. Enquanto elemento, é imprescindível para a sobrevivência de todos os seres vivos, sendo o constituinte principal dos organismos. No caso dos seres humanos, por exemplo, cerca de 70% do peso de um adulto é representado pela água, sendo essa porcentagem maior ainda quando se trata de crianças. Alguns vegetais chegam a ter 90% ou mais de seu peso composto por esse elemento.

Quando se fala de água para o abastecimento humano, no entanto, há sempre uma grande preocupação. Apesar da grande quantidade deste elemento existente no planeta, sabe-se que apenas uma pequena porcentagem está disponível para este fim. A água de rios, lagos e reservatórios, utilizada diretamente para esse abastecimento, corresponde a apenas 0,26% do total da água do planeta (JEDE et al., 2011, p.8), e mesmo assim, uma significativa parte da mesma encontra-se poluída e/ou mesmo contaminada, tornando-se imprópria para o uso.

Isso faz com que a água de consumo humano se transforme em um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa, conforme afirmam Amaral et al. (2003, p.511). Segundo esses autores, “[...] as doenças de veiculação hídrica são causadas principalmente por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral”, ou seja, indivíduos contaminados defecam em locais que de alguma forma contaminam a água, que vem a ser consumida por outros indivíduos, diretamente, ou através de alimentos por ela contaminados.

Os mesmos autores destacam que, no meio rural, as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos e as nascentes, que se caracterizam por serem fontes muito susceptíveis a esse tipo de contaminação. Num trabalho desenvolvido por eles em propriedades leiteiras da região Nordeste do Estado de São Paulo, 90% das amostras de água coletadas nesse tipo de fonte, no período de estiagem, estavam fora dos padrões microbiológicos de potabilidade, ou seja, impróprias para consumo. E essa porcentagem subiu para 96,7% no período de chuvas.

Esses dados corroboram as informações disponibilizadas em contatos pessoais com técnicos da Vigilância Sanitária de alguns municípios do Norte Pioneiro do Estado do Paraná, que em seus trabalhos cotidianos nas propriedades rurais dessa região, encontram índices de contaminação de nascentes e poços superiores a 90%.

É importante ressaltar que, na grande maioria dos casos, uma única nascente acaba atendendo a mais de uma família. Em um trabalho recente do Instituto Emater, desenvolvido em parceria com a empresa Duke Energy no ano de 2012, foi realizada a proteção de 101 nascentes, em 17 municípios do Norte Pioneiro do Paraná, utilizando a técnica de solo-cimento. Essas nascentes atendem um total de 1.136 pessoas, distribuídas em 324 famílias, o que corresponde a uma média de 3,2 famílias por nascente. Nesse

trabalho, a totalidade das nascentes cuja água foi coletada anteriormente para análise, encontrava-se contaminada, sendo que após a proteção, atingiram o nível adequado de potabilidade.

Considerando as questões apresentadas, e o baixo custo que representa essa intervenção, torna-se fundamental a divulgação e implantação desse procedimento no maior número possível de propriedades rurais, de forma a garantir que a água consumida traga realmente saúde para o público representado pelo agricultor e por sua família.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA DE PROTEÇÃO DE NASCENTES À BASE DE SOLO-CIMENTO

O emprego de massa de solo-cimento em construções rústicas é uma prática já bastante difundida no meio rural, sendo utilizada para os mais distintos fins. Na proteção de nascentes, especificamente, tem apresentado resultados excelentes, melhorando significativamente a qualidade da água de consumo humano e dessedentação de animais, a um baixo custo.

Como o próprio nome indica, essa massa é constituída pela mistura de solo (preferencialmente os de textura argilosa) e cimento, numa proporção que varia entre 3 a 4 partes do primeiro elemento para uma parte do segundo, adicionando-se água até que seja obtida a consistência adequada. Essa mistura, quando seca, apresenta boa resistência à compressão, bom índice de impermeabilidade, baixo índice de retração volumétrica e boa durabilidade. Todas essas características, excelentes para uma parede estrutural, conferem a essa massa condições adequadas ao trabalho de proteção de nascentes.

Essa proteção é realizada basicamente construindo um reservatório ao redor da nascente. Trata-se de uma estrutura na forma de caixa, preenchida internamente por pedras acomodadas de forma adequada, como a pedra-ferro (rocha basáltica) ou granito, e de paredes construídas com a massa solo-cimento que, revestindo as pedras, dão a forma final da estrutura. Na sequência, serão descritos detalhadamente os passos para a realização deste trabalho.

Localização da nascente e preparo da área

O trabalho inicia-se com a localização exata das nascentes. Quase sempre, as mesmas já possuem algum tipo de estrutura ao seu redor, porém dificilmente essas estruturas podem ser aproveitadas. O aproveitamento ou não depende de uma análise prévia, caso a caso.



Foto 01 – Localização da nascente.



Foto 02 – Aspecto de outra nascente

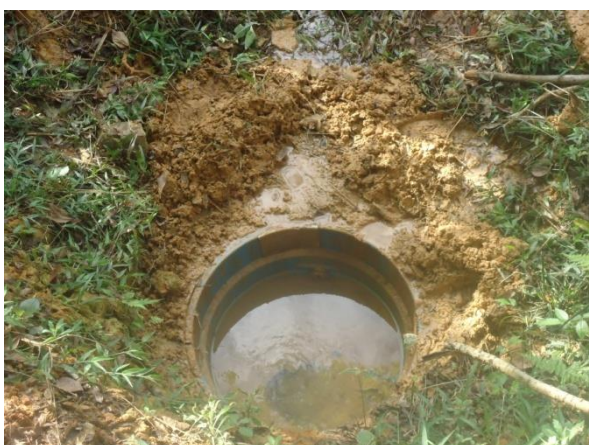


Foto 03 – Nascente com estrutura pré-existente, que deve ser retirada.



Foto 04 – Nascente com estrutura passível de ser aproveitada.

Localizada a nascente, a primeira ação a ser desenvolvida é a limpeza do entorno da mesma, assim como a abertura de valas de escoamento da água empossada, de forma a permitir um fácil acesso para a execução dos trabalhos. Nesse momento, é realizada também a retirada das estruturas pré-existentes que não serão aproveitadas.



Foto 05 – Retirada de estrutura pré-existente e início da abertura de vala de escoamento.



Foto 06 – Abertura da vala de escoamento.

Uma vez preparado o local, deve-se fazer a localização exata do(s) “olho(s) d’água” (Fotos 07 e 08).



Foto 07 – Localização do “olho d’água”.



Foto 08 – “Olho d’água”.

Preparo da massa de solo cimento

Depois de realizados os trabalhos iniciais de limpeza, drenagem e localização do(s) “olho(s) d’água”, passa-se ao preparo da massa de solo-cimento. A terra, previamente selecionada, deve ser peneirada, observando-se sempre o fato de que quanto maior o teor de argila da mesma, melhor será o resultado final. É realizada, então, a mistura desta ao cimento, mexendo bem, ainda a seco.

É importante destacar que o cimento recomendado para esse trabalho é o cimento estrutural, de secagem rápida. Os resultados obtidos com esse cimento são muito superiores ao do cimento comum. A proporção, como dito anteriormente, irá variar entre 3:1 e 4:1 (terra : cimento), dependendo da textura do solo, ou seja, quanto mais arenoso, maior a necessidade de cimento.

Quando a mistura estiver homogênea, amontoa-se a mesma, abrindo uma pequena cova no centro do monte. Nesta cova, inicia-se a adição de água, aos poucos, revolvendo bem a mistura, até se atingir o ponto desejado, que é aquele no qual massa fica no ponto plástico adequado para ser moldada, ou seja, fica firme, porém permite a compressão ao toque dos dedos, conforme pode ser observado nas fotos 10 e 11.

Para o melhor manuseio da massa, recomenda-se que a mesma seja separada em pequenas bolas (foto 12). Não se devem preparar grandes quantidades da massa, uma vez que a secagem da mesma é muito rápida. Recomenda-se, ainda, que a mistura seja realizada em uma masseira, pois diretamente sobre o solo determina uma perda significativa de material.



Foto 09 – Mistura de terra com cimento.



Foto 10 – Massa, após a adição de água.



Foto 11 – Consistência adequada da massa.

Preparo das paredes da nascente



Foto 12 – Formação de pequenas bolas.

Geralmente as paredes do barranco ao redor das nascentes tendem a desmoronar, o que determinaria o comprometimento do trabalho. Dessa forma, utilizando-se a massa de solo-cimento, faz-se o reboco das paredes (foto 13), tomando-se o cuidado de deixar livre o(s) “olho(s) d’água” (foto 14).



Foto 13 – Reboco das paredes do barranco.



Foto 14 – Parede rebocada no entorno do “olho d’água” da nascente.

Construção da barragem e colocação dos canos

Concluída a proteção das paredes do barranco, inicia-se a construção da parede frontal da caixa de proteção, que na verdade atua como uma barragem para a retenção da água no reservatório que irá se formar ao redor da nascente.

Essa barragem é construída com a própria massa de solo cimento e pedras, conforme pode ser visto na foto 15. Nesse momento, é colocado o primeiro cano na barragem, assentado junto ao fundo da nascente, e que servirá para a realização do esgotamento da mesma (drenagem e limpeza), quando necessário (foto 16). Esse cano tem o diâmetro de 100 mm.

Ainda na parede da barragem, alguns centímetros acima do cano de esgotamento, é feito o assentamento dos canos de abastecimento, que são aqueles canos pelos quais a água será encaminhada para os locais de consumo (foto 17). Recomenda-se que sejam assentados no mínimo dois canos, de forma que possa ser realizada a destinação para mais de um local. Esses canos possuem o diâmetro de 25 mm, e quando concluído o trabalho serão fechados externamente com tampões, que somente serão retirados quando o cano passar a ser utilizado.



Foto 15 – Aspecto da barragem, observando as pedras unidas pela massa de solo-cimento.



Foto 16 – Construção da barragem, no momento da colocação do cano de esgotamento.

Da mesma forma, ainda na parede da barragem, pouco acima dos canos de abastecimento, será instalado um cano ladrão (foto 18), com o diâmetro de 50 mm, que, como o próprio nome diz, terá como função o escoamento da água excedente, não utilizada. Esse cano, em sua boca externa, será vedado com uma tela plástica, para impedir a entrada de pequenos animais no interior da nascente, porém sem impedir a saída da água.

A barragem deve ser erguida ainda alguns centímetros acima do cano ladrão, para então ser finalizada.



Foto 17 – Assentamento dos canos de abastecimento.



Foto 18 – Assentamento do cano ladrão.

Preenchimento com pedras

Concluída a barragem, terá se formado uma espécie de caixa constituída pelas paredes do barranco e a própria barragem. O espaço interno dessa caixa deverá ser preenchido com pedras de tamanhos variados (rachão de pedra), que terão como principais funções a sustentação interna das paredes da nascente, assim como permitir a formação de espaços internos aonde a água irá se acumular. Devem ser utilizadas pedras firmes, que não se desmanchem, para que não ocorra a vedação interna da nascente (foto 19). Nesse sentido, preferencialmente devem ser escolhidas as pedras basálticas, vulgarmente conhecidas como pedra-ferro, ou pedras de granito.

Essas pedras devem ser colocadas cuidadosamente, uma a uma, e não jogadas (foto 20). Deve-se tomar extremo cuidado para não obstruir o(s) “olhos d’água”, e também atentar para que as pedras sejam assentadas de forma a criar vãos entre as mesmas.



Foto 19 – Pedras adequadas para o trabalho.



Foto 20 – Início do assentamento das pedras.

Outro cuidado a ser tomado é o de que estas pedras estejam limpas, de forma a não levar resíduos para o interior da nascente.



Foto 21 – Aspecto da nascente antes da colocação das pedras.



Foto 22 – Nascente preenchida com pedras. Observar o assentamento do cano suspiro (seta).

Quando o espaço interno já estiver quase que totalmente preenchido pelas pedras, é a hora de se instalar o cano de suspiro (50 mm de diâmetro), por onde será realizada a introdução periódica de solução para a desinfecção da nascente (hipoclorito de sódio), conforme pode ser visto na foto 22.

Desinfecção inicial e conclusão da nascente

Concluído o assentamento das pedras, que deve ser feito até a altura da barragem, e instalado o cano suspiro, faz-se a desinfecção inicial da nascente. Essa operação é necessária em função de todo o manuseio que foi realizado até o momento, e que determina a contaminação da área.

A desinfecção inicial é realizada esparramando-se cal hidratada sobre as pedras, conforme pode ser visto na foto 23. Após a distribuição da cal, deve-se colocar mais uma camada de pedras menores, e sobre estas uma camada farta da massa de solo-cimento, que irá determinar a impermeabilização superior da nascente, ou seja, irá formar o teto da caixa de proteção (foto 24).



Foto 23 – Cal hidratada sendo esparramado sobre as pedras.



Foto 24 – Fechamento da nascente com a massa de solo-cimento

É dado o acabamento à caixa, fazendo o alisamento da superfície da massa. Na sequência, é realizada a finalização, utilizando os tampões para fechar o cano de esgotamento, os canos de abastecimento e do cano suspiro. Na boca do cano ladrão, como dito anteriormente, é fixada uma tela plástica (tipo mosquiteiro).

Para finalizar a primeira desinfecção, com os canos tampados, deve-se despejar um litro de água sanitária (hipoclorito de sódio) pelo cano suspiro, e deixar a água da nascente preencher a caixa até que a mesma comece a sair pelo cano ladrão. Quando isso ocorrer, tampa-se a saída do cano ladrão com a mão, esperando alguns minutos, até que a água preencha totalmente a caixa, e atinja o nível da cal esparramada anteriormente. Na sequência, deve-se destampar o cano de esgotamento, de forma a permitir o total escoamento da água que estava dentro da caixa. Essa operação deve ser realizada pelo menos mais uma vez, de forma a retirar o excesso da cal de dentro da caixa. Isso realizado, a nascente estará pronta para o uso.



Foto 25 – Hipoclorito de sódio sendo colocado no cano suspiro.



Foto 26 – Aspecto da proteção concluída, observando os canos devidamente fechados.

Questões finais

A desinfecção com hipoclorito de sódio deve ser realizada uma vez por mês, não sendo mais necessário o uso da cal. É importante destacar que, nos primeiros dias após a desinfecção, irá se notar uma pequena alteração no sabor da água, em função do produto aplicado, o que sumirá com o uso. Outro detalhe a ser verificado periodicamente é a integridade da tela do cano suspiro, realizando a troca da mesma, caso esteja danificada.

Os canais de drenagem, abertos inicialmente para escoar a água empossada junto à nascente, devem ser mantidos limpos, de forma que não se forme uma área alagada no entorno da mesma.

É recomendado que se instale uma caixa d'água próxima à nascente protegida, que servirá de depósito de água, sendo feita a distribuição para as moradias a partir dela (caso a nascente atenda a mais de uma família). Essa caixa também poderá conter um clorador, que permitirá a desinfecção constante da água.

Deve-se observar ainda que a proteção da nascente, através da construção da caixa com massa de solo-cimento, por si só não irá aumentar a quantidade de água na nascente. A função principal deste trabalho é o de impedir a contaminação da água de consumo por enxurradas e pela ação de animais. O aumento do volume da água será possível através da integração dessa prática com a recuperação da mata ao redor da mesma, caso esta não exista. Essa mata, inclusive, é obrigatória segundo o Código Florestal Brasileiro, como uma Área de Preservação Permanente.

Por fim, a área da nascente deve ser protegida através da construção de cercas, que impeçam animais maiores de chegarem junto às mesmas, podendo causar danos significativos, como quebrar os canos.

RELAÇÃO DE MATERIAIS

O trabalho de proteção de nascentes utiliza materiais de fácil aquisição e de baixo custo, tornando esse trabalho uma alternativa extremamente interessante para a melhoria da qualidade da água de abastecimento no meio rural.

A relação dos materiais e a quantidade dos mesmos são apresentados na tabela 01, considerando uma nascente de tamanho médio. Nessa relação, está incluída uma caixa d'água para depósito, assim como uma quantidade média de mangueira flexível, que permitirá a condução da água dessa caixa até a(s) residência(s).

Tabela 01 – Materiais e custos para a proteção de uma nascente de porte médio.

item	descrição	unidade	quantidade
1	cimento de secagem rápida	sc (40 kg)	3,0
2	cano de PVC soldável 100 mm	m	1,0

3	cano de PVC soldável 50 mm	m	2,0
4	cano de PVC soldável 25 mm	m	2,0
5	tampão (cape) para cano PVC 100 mm	un	1,0
6	tampão (cape) para cano PVC 50 mm	un	1,0
7	tampão (cape) para cano PVC 25 mm	un	2,0
8	tela plástica (tipo mosquiteiro)	m	0,5
9	água sanitária	lit	1,0
10	cal hidratada	kg	1,0
11	rachão de pedra (basalto)	m ³	1,0
12	caixa d'água 500 lit. em fibra de vidro	un	1,0
13	mangueira flexível em polietileno	m	100,0

A variação na quantidade de material ocorre apenas em relação ao cimento e às pedras.

Como pode ser visto, com uma técnica de baixo custo é possível realizar um trabalho que altera significativamente a qualidade da água de consumo no meio rural, e como consequência a melhoria nos padrões de saúde do agricultor e de sua família.

ALGUNS EXEMPLOS



Fotos 27 e 28 – Trabalho de proteção de nascente realizado na propriedade do Sr. Bráulio Soares de Melo - Município de Tomazina/PR (aspecto antes e depois)



Fotos 29 e 30 – Trabalho de proteção de nascente realizado na propriedade do Sr. Antônio Pedro Sabino - Município de Tomazina/PR (aspecto antes e depois)



Fotos 31 e 32 – Trabalho de proteção de nascente realizado na propriedade do Sr. José Pedro dos Reis Filho - Município de Tomazina/PR (aspecto antes e depois)



Fotos 33 e 34 – Trabalho de proteção de nascente realizado na propriedade do Sr. Cristiano Daniel da Silva - Município de Tomazina/PR (aspecto antes e depois)



Fotos 35 e 36 – Trabalho de proteção de nascente realizado na propriedade do Sr. Dalmiro Lopes Marçal - Município de Tomazina/PR (aspecto antes e depois)

REFERÊNCIAS

AMARAL, Luiz Augusto do et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. *Revista Saúde Pública*, São Paulo, v.37, n.4, p.510-504, 2003.

JEDE, Altair Luiz et al. *Saneamento básico rural: qualidade da água no meio rural*. Curitiba: Instituto Emater, 2011.