

Diagnóstico e plano de ação para a recuperação de nascentes do Rio Rancho Mundo – Corbélia – PR

Marcos Antonio de Abreu Andrade¹, Alexandre F. Giacomelli¹

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres nº 500, CEP: 85.806-095 Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

Resumo: A humanidade por séculos considerou inesgotável e renovável as fontes do recurso água. No entanto, nas últimas décadas, tornou-se escasso, a tal modo, que segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), 1,2 bilhões de pessoas, quase um quinto da população, encontram-se em áreas de escassez de água potável, enquanto 500 milhões, estão se aproximando dessa situação. Estudiosos afirmam que o motivo de próximos conflitos mundiais será por alimentos e água. O presente trabalho objetivou identificar fatores que interferem na qualidade da água das nascentes e desenvolver um plano de ação para minimização de problemas, que quantifique recursos financeiros e humanos, com base no diagnóstico das 72 nascentes da Microbacia do Rio Rancho Mundo - Corbélia - PR, no decorrer do período de novembro de 2010 a agosto de 2011. Avaliou-se a qualidade da água a partir da determinação de valores de coliformes fecais termotolerantes, pH, cor e turbidez presentes na água, obtidos por meio de análise laboratorial. Tais variáveis indicam a situação de uso e manejo de solo e de proteção de nascentes, a qual interfere na potabilidade da água. As intervenções nas áreas de APP devem ser realizadas em conjunto com as intervenções nas áreas adjacentes, as quais devem ser planejadas através de um plano de ação elaborado com base em dados e informações obtidas em um levantamento a campo.

Palavras-chave: Água, coliformes fecais, potabilidade

Diagnosis and plan of action for the recovery of headwaters of the Rancho Mundo River - Corbélia – PR

Abstract: Mankind for centuries considered inexhaustible and renewable sources of water resources. However, in recent decades, has become scarce, so that according to United Nations (UN), 1.2 billion people, nearly a fifth of the population, are in areas of scarcity of drinking water while 500 million are approaching this situation. Scholars argue that the reason of coming global conflicts will be for food and water. This study aimed to identify factors that affect the quality of water sources and develop an action plan for minimizing the problems, quantifies financial and human resources, based on diagnosis from 72 springs in the Watershed of Rancho Mundo River - Corbélia - PR during the period from November 2010 to August 2011. We evaluated the quality of water from the determination of values of fecal coliform bacteria coliform, pH, color and turbidity in the water, obtained through laboratory analysis. These variables indicate the status of use and soil management and protection of springs, which interferes with drinking water. The interventions in APP should be held in conjunction with interventions in the surrounding areas, which should be planned through a plan of action based on data and information obtained in a survey in the field.

Key words: Water, fecal coliforms, drinkabilitygua.

Introdução

A água é uma molécula formada por 2 átomos de Hidrogênio ligados a um átomo de Oxigênio, por ligações covalentes. As pontes de Hidrogênio mantêm as moléculas de água fortemente unidas, o que forma uma estrutura compacta, que converte a água em um líquido quase incompressível. Apresenta-se também, como um dos líquidos de maior tensão superficial conhecida, que promove gotas esféricas e em alguns casos insetos pode caminhar sobre ela (Macêdo, 2004).

A água é de suma importância para a vida, tanto que, vilas e cidades, eram instaladas em função da disponibilidade desse recurso natural e alimentos. Relatos da história da humanidade confirmam preocupações da civilização no que se refere aos problemas envolvendo a água. Através da engenharia e outras linhas de pesquisas, foram criados vários métodos de conservação e utilização desse recurso natural.

A Declaração Universal dos Direitos da Água (ONU 1992), afirma que esse recurso, patrimônio de todo planeta, deve ser utilizado com racionalidade e inteligência, sendo direito de todo ser humano ter acesso sem restrições, e a todos, fiscalizar as ações uns dos outros. Entretanto, segundo o especialista em meio ambiente da BBC News, Richard Black, cerca de 80% da população mundial vive em áreas onde o abastecimento de água potável não é assegurado e ainda segundo a ONU, cerca de 1,5 milhões de crianças morrem antes de completar 5 anos, devido à escassez de água potável.

Os diferentes empregos da água no mundo apresentam mudanças entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, nos países desenvolvidos 59% é usado na área industrial, 30% uso agrícola e 11% uso doméstico. Já nos países subdesenvolvidos a água é mais utilizada no setor agrícola cerca de 80%, seguido do uso industrial 10% e os 8% restantes no uso doméstico (Macêdo, 2004).

A água pode ser encontrada em abundância no mundo, porém 97,5% dessa água é salgada e apenas 2,5% é doce, sendo que dessa pequena margem, apenas 0,3% é formada por água doce renovável e 30% são águas subterrâneas, o restante cerca de 70% esta inacessível em geleiras e outras formas (Sema, 2010).

O Brasil é o país com maior quantidade de água doce do mundo, cerca de 11,6%, porém essa água está mal distribuída em seu território, onde 68,5% encontra-se na região Norte, no Nordeste 3,3%, no Sudeste 6,0%, Sul 6,5% e Centro-Oeste 15,7%. Ainda no Brasil, está presente o maior reservatório de água doce do mundo, o aquífero Guarani, que possui uma área de aproximadamente 1.400.000 quilômetros quadrados, sendo que representa 80%

do total da água acumulada na Bacia Sedimentar do Paraná, atingindo também os países da Argentina, Paraguai e Uruguai. Contudo esses dados revelam a importância da manutenção e proteção das águas subterrâneas, pois através de atividades antrópicas mal planejadas, poderá diminuir o potencial de uso desse recurso.

No Brasil, a resolução nº 396 de 3 de abril de 2008 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas. Da classificação das águas subterrâneas, as nascentes diagnosticadas no presente trabalho se enquadrariam nas seguintes características, sendo encontrada no Capítulo II, Art. 3º “IV- Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porções desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido as suas características hidrogeológicas naturais;”.

No capítulo III, Art. 9º dispõe ainda sobre as condições e padrões de qualidade das águas da classe 3: “As águas subterrâneas de Classe 3 deverão atender ao Valor Máximo Permitido mais Restritivo - VMP_{r+} entre os usos preponderantes, para cada um dos parâmetros, exceto quando for condição natural da água”.

O Valor Máximo Permitido (VMP) é o limite Máximo de um dado parâmetro, específico para cada uso da água subterrânea. Contudo a qualidade da água é primordial devendo apresentar valores adequados em seus parâmetros determinando sua qualidade e potabilidade, sendo um dos principais quesitos, a presença de microorganismos indicadores da presença de coliformes fecais. Na Tabela 1, é possível observar os valores limitantes dos parâmetros de qualidade da água para consumo humano, apresentados pela Resolução 20 do CONAMA e da Portaria 518 do Ministério da Saúde.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos da Resolução 20 – CONAMA e Portaria 518- Ministério da Saúde.

Parâmetro	Resolução CONAMA Portaria 518 - Ministério da	
	20	Saúde
Cor	75	15
Turbidez (UT)	< 100	< 5
pH	6,0-9,0	6,0-9,5
Coliformes Termotolerantes (UFC/100mL)	Ausência	Ausência

A portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, estabelece os procedimentos e responsabilidades ao controle e vigilância da qualidade da água para

consumo humano e seu padrão de potabilidade. O Ministério da Saúde define no Capítulo II, Art. 4º a definição de água potável: “I- água potável – água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radiativos atendam o padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde”.

Ainda no capítulo II, Art.4º, parágrafos VII e VIII dispõem sobre as definições de coliformes termotolerantes e sua representatividade: “VII – coliformes termotolerantes - subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a 44,5 +- 0,2°C em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal”. “VIII – *Escherichia coli* – bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a 44,5 +- 0,2°C em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidrolisa a uréia e apresenta atividade das enzimas β galactosidase e β glucoronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos”;

A presença destes microorganismos determinará a real qualidade da água proporcionando a conclusão se elas receberam ou não matérias fecais ou esgotos, sendo um indicador de contaminação fecal do trato intestinal de animais de sangue quente, estes possuidores de um alto número de bactérias eliminadas com as fezes. Contudo, são as fezes das pessoas doentes que transportam, para as águas ou para o solo, os micróbios causadores de doenças (Silva e Bringel, 2007).

Através de aflorações acima do terreno, as águas subterrâneas formam as nascentes ou olhos de água, onde estará prontamente disponível aos usos preponderantes, se apresentar uma qualidade aceitável. Entretanto, algumas atividades antrópicas estão diminuindo o potencial de uso dessas fontes.

Áreas adjacentes as nascentes e seu uso contribuem diretamente a preservação da qualidade da água, como a presença de lavouras, pastagens, estradas e instalações humanas e de criação, com potenciais diferenciados de contaminação da água, através de fatores como a erosão hídrica, dejetos humanos e animais, acúmulos de lixo e embalagens de agrotóxicos.

Atualmente existem medidas mitigadoras que diminuem a ação desses processos contaminadores. O Manejo e Conservação do Solo apresentam algumas práticas vegetativas e mecânicas, com o intuito de minimizar a ação da erosão hídrica, e posteriormente o assoreamento e deposição de materiais poluidores nas nascentes. Segundo Pires e Souza (2006) a potencialidade da erosão pode ser influenciada por diversos fatores, como as chuvas, declividade, características e exposição do solo. Atualmente, o uso do Sistema Plantio Direto, reduziu consideravelmente a ação da erosão, pois permite a proteção do solo através de restos

culturais, onde estarão evitando o contato direto das gotas com o solo, evitando ainda o escoamento superficial e auxiliando na infiltração dessa água. O uso deste sistema reduziu em cerca 1,8 vezes, a perda de solo em relação ao sistema convencional nas mesmas condições de erosividade e espaçamento entre terraços, porém com a retirada desses terraços, prática muito adotada entre agricultores e negligenciada por técnicos, os resultados são semelhantes (Caviglione et al., 2010).

A Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, institui o novo Código Florestal Brasileiro onde determina a obrigatoriedade da manutenção e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes (APPs) em um raio de 50 metros da nascente, e as Áreas de Reserva Legal (ARL), sendo elas de extrema importância para a quantidade e qualidade das águas. Contudo, devido ao valor econômico atual da água, o proprietário não deve considerar este espaço perdido ou simplesmente o cumprimento de uma legislação, mas uma ação imprescindível para a vida (Sema, 2010).

Outra técnica que tem sido adotada expressivamente é a utilização da proteção e vedação das nascentes através de pedra ferro e solo cimento, onde estará evitando a exposição direta das nascentes a fatores externos com potencial poluidor e a possibilidade de aplicação de alguns tratamentos visando à melhoria da qualidade da água. Atualmente esta prática é a mais indicada para estes fins (Sema, 2010).

Segundo (Osaki, 1994), o sucesso das práticas conservacionistas depende da conscientização e esforço de toda a comunidade, onde se tornaria prático e eficaz unir as ações em microbacias, que são áreas delimitadas do terreno em função da convergência de todos os declives e por consequência das águas, tendo como ponto de partida a recuperação e proteção das nascentes.

Com o agrupamento dessas técnicas é possível aumentar a eficiência da proteção das nascentes, conseguindo assim, reduzir a estaca zero à poluição e perfazendo um aumento gradativo na qualidade da água.

Objetivando verificar as condições atuais das 72 nascentes da microbacia do Rio Rancho Mundo, Corbélia – PR e analisando a influência de atividades antrópicas na qualidade da água, desenvolvendo planos de ações para minimizar estas interferências e quantificando os recursos financeiros e humanos necessários, foi desenvolvido este trabalho de campo.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido na Microbacia do Rio Rancho Mundo no Município de Corbélia - PR, posicionada a uma latitude de 24°74'38''S e longitude de 53°26'86'' W,

com altitude de 630m, onde foi desenvolvido o diagnostico das 72 nascentes encontradas em seus limites, determinando suas características e posteriormente o plano das ações exigidas em cada nascente.

Este projeto se desencadeou na seguinte ordem: Foi realizado um levantamento de todas as nascentes que formam o Rio Rancho Mundo, cadastrando-as através de um questionário, que atribuía informações referentes às condições atuais das nascentes, ou seja, se possuem proteção adequada ou inadequada, ou se está sem proteção, e localizando-as através do sistema de GPS, utilizando o Aparelho Garmin Etrex, sendo coletadas as coordenadas geográficas. Informações das áreas adjacentes, como lavouras, pastagens, estradas e instalações humanas e de criações. Dados sobre a propriedade e seu proprietário. Em parceria com o laboratório da Sanepar, Unidade de Cascavel – PR foram feitas análises da água das nascentes verificando a presença de coliformes fecais termotolerantes, analisados com o auxílio da metodologia da membrana filtrante, descrita no livro *Standard Methods*. As amostras foram coletadas em dois frascos esterilizado sendo um destinado a análise física e outra a análise química, estes eram armazenados em uma caixa possuindo um questionário de cadastro onde determinava informações sobre a nascente a ser analisada. Todas as amostras foram encaminhadas ao laboratório com limite de 24 horas após a amostragem, garantindo assim uma confiabilidade maior no resultado.

Com os dados da análise foi possível verificar a influência das diferentes situações referente às nascentes e de suas áreas adjacentes, sejam elas boas ou ruins. Logo foi realizado o plano de ação, baseado no processo de gestão, através da metodologia do planejamento de ações de desenvolvimento (Buarque, 2002). Foi dividido em etapas, na seguinte seqüência: obteve o conhecimento da realidade, através do diagnóstico das nascentes, após ocorreu à tomada de decisão, que é a definição das ações mitigadoras visando o controle dos agentes contaminantes e proteção e recuperação das nascentes, promovendo a quantificação de recursos humanos e financeiros necessários para a consumação do projeto. Após será elaborado um cronograma e Quadro de responsabilidades para a constatação dos procedimentos de acompanhamento e avaliação.

Resultados e discussão

A partir dos dados obtidos, foi possível observar a diferença que cada característica da nascente proporcionou, nas quantidades de coliformes termotolerantes determinados nas análises laboratoriais. Na Figura 1, podemos verificar os diferentes tipos de áreas adjacentes às nascentes, onde demonstrou que pastagens e lavouras são as categorias de influência com

maior frequência, dado a grande importância da agropecuária como atividade econômica no município.

Segue, com menor frequência, a estrada, instalações de criações e sede. Entretanto, observando a Figura 2, no que se refere ao grau de influência na qualidade da água, temos com maior poder contaminante, através da quantidade média de coliformes termotolerantes, a presença da sede, onde foi constatada uma média de 616,3 UFC/100 ml. Isto pode ser explicado pela falta de tratamento dos efluentes domésticos contaminantes gerados neste local. Verifica-se que a pastagem apresenta o segundo maior valor de coliformes termotolerantes (508,1 UFC/100 ml), o que pode ser atribuído pelo manejo conservacionista que favorece o escoamento superficial, ocasionando erosão e despejo de materiais contaminantes diretamente nos corpos d'água. Nas instalações de criações, a média de 331,2 UFC/100 ml foi à menor entre as categorias, porém foi elevado o suficiente para comprometer a qualidade da água.

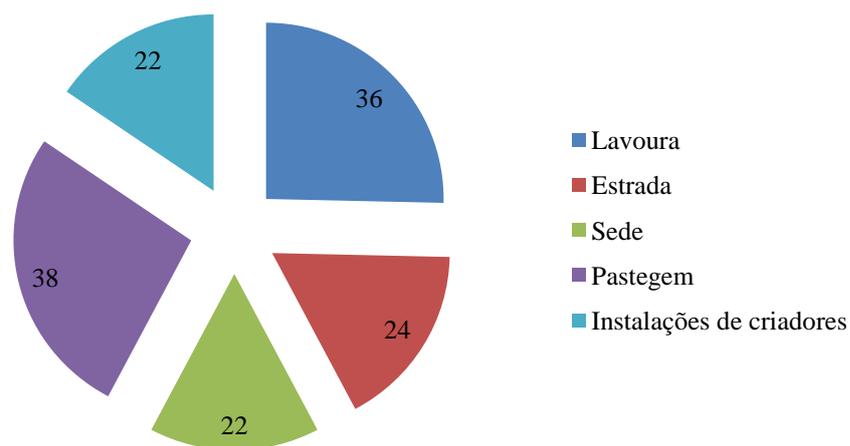


Figura 1. Frequência das principais áreas adjacentes às nascentes.

Em relação ao sistema APP, do qual a nascente faz parte, verificou-se três situações distintas: sem mata ciliar, mata ciliar com raio menor que 50 metros e raio maior ou igual a 50 metros. A mata ciliar, ou Área de Preservação Permanente (APP), que exerce um papel benéfico e eficaz na garantia da qualidade da água das nascentes, apresentou um quadro crítico, onde das 72 nascentes diagnosticadas, apenas uma se enquadrava na Lei nº 4.771. Verificou-se que em 22 nascentes não havia proteção de mata ciliar (31%).

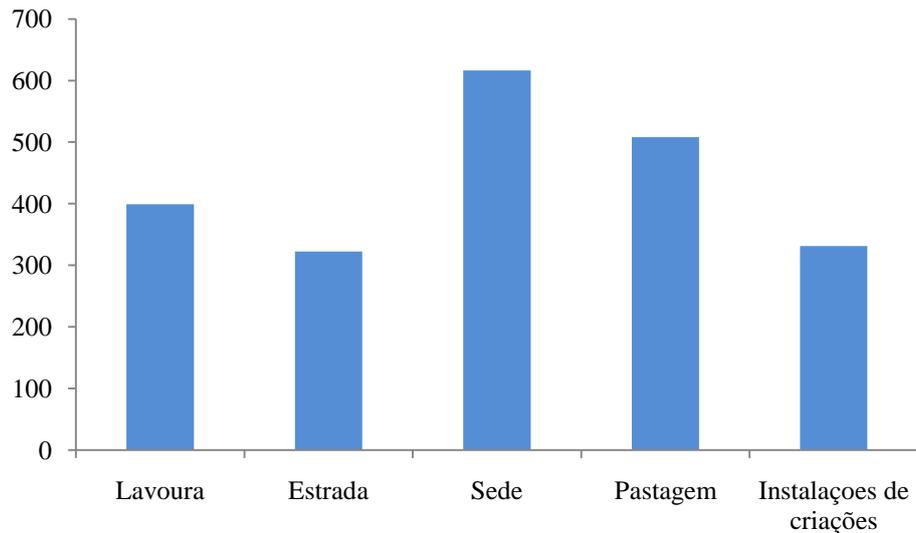


Figura 2. Quantidade de Coliformes Termotolerantes em função da área adjacente as nascentes.

Porém, a grande maioria apresentou raio de vegetação ciliar menor dos 50 metros, o que representa 68% do total de nascentes. A importância da vegetação ciliar no entorno das nascentes, pode ser confirmada pelos dados de coliformes termotolerantes apresentados na Figura 4. As áreas sem mata ciliar apresentaram uma média de 404,3 UFC/100 ml, enquanto na nascente ideal, demonstrou a presença de apenas 150 UFC/100 ml, ou seja, menos da metade.

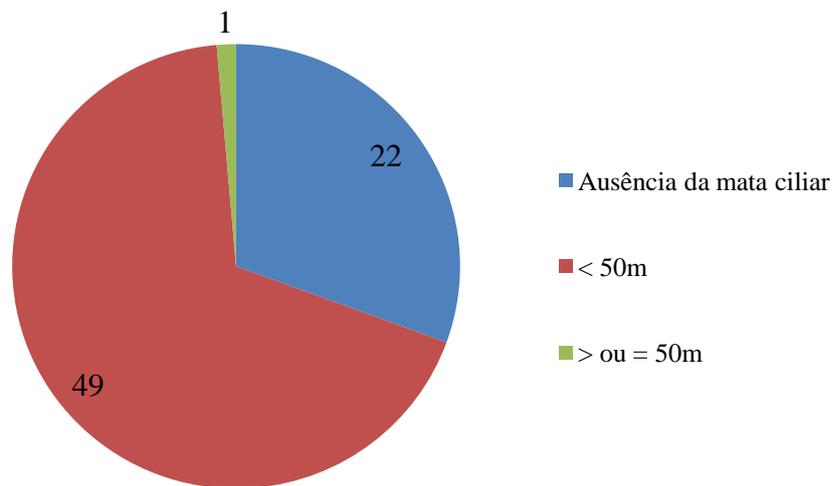


Figura 3. Presença de mata ciliar nas nascentes.

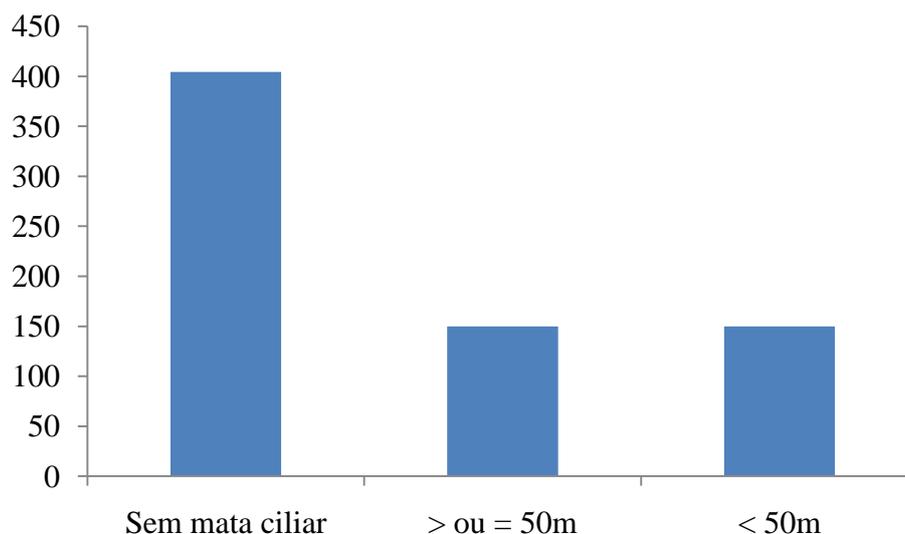


Figura 4. Quantidade de Coliformes Termotolerantes em função da presença da Mata Ciliar.

Outro fator importante de conservação da qualidade da água das nascentes é seu estado de proteção, no que se refere à vedação de sua veia principal, objetivando o isolamento de fatores externos com potencial contaminante, como escoamento de água contaminada, acesso a animais, restos vegetais, entre outros. A técnica mais indicada para esse fim, segundo (SEMA, 2010), é a utilização da pedra ferro e solo cimento, que foi encontrada em 18 nascentes, porém 40 nascentes não apresentaram nenhuma forma de proteção, ou seja, estão expostas a qualquer tipo de agente contaminante, conforme na Figura 5.

A eficácia desta técnica de proteção de nascentes pode ser constatada através das informações da Figura 6. Verifica-se que, quando a nascente se encontra adequadamente protegida, a quantidade de coliformes termotolerantes praticamente atingiu o valor máximo permitido, delimitado pelo CONAMA e Ministério da Saúde que é 0 UFC/ 100 ml. Já as nascentes sem proteção apresentaram uma média de 554,4 UFC/ 100 ml. As nascentes que possuem outro tipo de proteção, como caixas d' água, entre outras, ficaram com uma média de 490,7 UFC/ 100 ml, valor próximo das nascentes sem proteção, o que torna evidente a ausência de outra alternativa, que não a técnica de proteção de nascentes com pedra e solo cimento.

A redução da quantidade de coliformes termotolerantes através da técnica de proteção de nascente com pedra e solo cimento ficou evidente conforme os dados da Figura 6. Por essa razão, esta prática tornou-se fundamental no processo de melhoria da água.

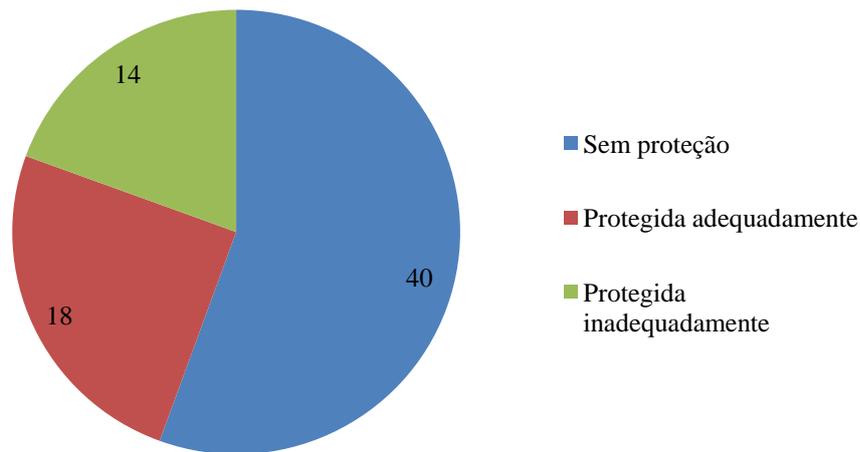


Figura 5. Condição de proteção das nascentes

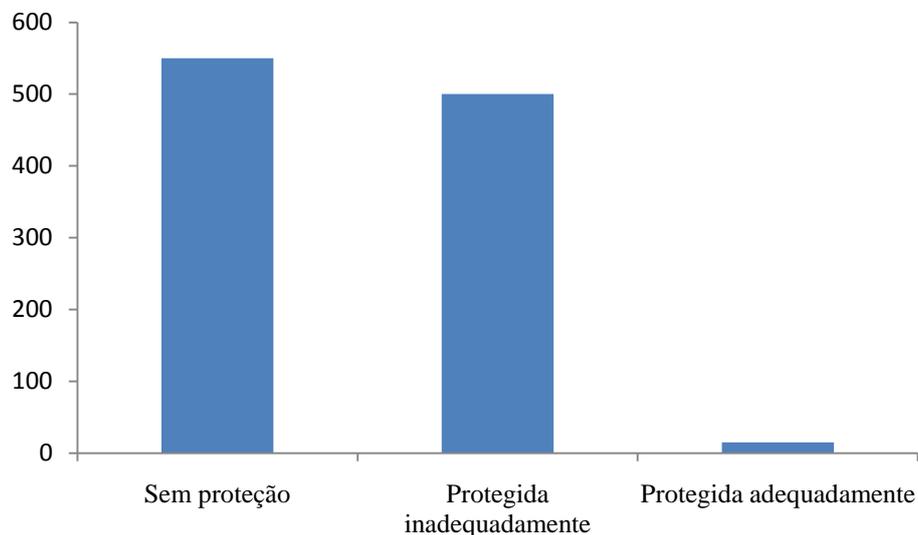


Figura 6. Quantidade de Coliformes Termotolerantes em função da proteção das nascentes.

No sentido de contribuir para a melhoria da qualidade dos mananciais da microbacia, elaborou-se um plano de ação, com base nos dados e informações obtidas no levantamento a campo. Tal plano foi dividido em duas linhas de trabalho: interferência nas áreas de influência e de interferência nas APP, a fim de provisionar recursos financeiros e humanos necessários para implantação das medidas que venham colaborar na melhoria da qualidade da água, bem como indicar a responsabilidade para a execução da ação. As obrigações para a recuperação das nascentes foram divididas entre poder público (municipal, estadual e federal) e proprietário da área rural, podendo os deveres ser compartilhados entre ambos os lados. Conforme a situação de cada nascente haverá um conjunto de ações interdependentes de intervenção para

a redução da contaminação das águas, ou seja, a implantação de uma prática requer a conclusão de outra.

A interferência nas nascentes pode ser encontrada na Tabela 2, e implica em recuperar a vegetação ciliar com espécies nativas de porte arbóreo, adequar as faixas de vegetação em torno dos corpos de água conforme a legislação, implementar a proteção de nascentes através da limpeza e com a utilização da técnica de tubulação e solo cimento. O custeio para a proteção e vedação da nascente, apresentou uma viabilidade econômica considerável, a um preço de R\$ 76,00 por nascente, e a reposição da Mata Ciliar, apresentou apenas o custo do óleo diesel, em torno de R\$ 10.890,00 para a realização das covas, onde poderá ser utilizado um trator, sendo acoplado um perfurador de solo. As mudas nativas são doadas pelo viveiro do próprio município, não apresentando custos ao proprietário, necessitando para as 2 interferências, 13 pessoas.

Tabela 2. Plano de ação para interferência nas nascentes.

Ação	Recursos Financeiros	Recursos Humanos	Metas	Responsabilidade
Proteção das nascentes	R\$ 4.104,00	7	54 nascentes	Poder público e proprietário
Reposição da mata ciliar	R\$ 10.890,00	6	28 ha	Proprietário
Total	R\$ 14.994,00	13		

A interferência nas áreas de influência está relacionada com algumas medidas para redução do poder de contaminação das águas. Foram orçadas, com base nos dados do levantamento a campo, as seguintes medidas: restrição do acesso dos animais nas nascentes através de cercas; construção de bebedouros; adequação de estradas e carreadores; construção de instalações sanitárias para os dejetos domésticos (fossa séptica, caixa de gordura); recolhimento e separação do lixo doméstico, e; manejo adequado dos dejetos das criações através de esterqueiras e distribuição do adubo orgânico em lavouras com controle do escoamento superficial.

O manejo conservacionista do solo e água não foi quantificado, uma vez que é composto um conjunto de práticas inerentes ao processo produtivo agropecuário, pois geram benefício e não custo. A estimativa de custeio destas interferências pode ser encontrada na Tabela 3. Verificou-se, através do plano de ação, que a adequação da sede, principal foco de contaminação, apresentou um baixo custo das medidas de controle da contaminação, em torno de R\$ 180,00 / residência.

O custo total para implantação destas interferências foi de R\$ 123.228,40 com uso de 19 pessoas a título de recurso humano.

Tabela 3. Plano de ação para interferência nas áreas de influencia das nascentes.

Ação	Recursos financeiros	Recursos humanos	Metas	Responsabilidade
Cerca	R\$ 2.098,40	5	1521 m	Proprietário
Bebedouros	R\$ 11.400,00	2	38 propriedades	Proprietário
Saneamento doméstico	R\$ 3.780,00	2	21 propriedades	Proprietário
Adequação de estradas	R\$ 71.750,00	5	25 km	Poder público
Manejo de dejetos	R\$ 45.600,00	4	19 propriedades	Proprietário
Coleta de lixo	R\$ 5.500,00	1	4 comunidades	Poder público
Total	R\$ 123.228,40	19		

Conclusões

A presença de APP é imprescindível para a proteção da nascente, em relação á erosão, diminuição do escoamento superficial, promovendo uma barreira contra agentes contaminantes, e principalmente, auxiliando na melhor absorção de água das chuvas, assim aumentando e melhorando a qualidade da água.

A técnica de proteção da nascente, segundo a metodologia da (SEMA, 2010), foi a que apresentou melhores resultados, no controle de coliformes termotolerantes, possuindo um baixo custo financeiro, tornando se acessível a qualquer propriedade, e principalmente, melhorando a qualidade de vida da família rural.

As intervenções nas áreas de APP devem ser realizadas em conjunto com as intervenções nas áreas adjacentes, as quais devem ser planejadas através de um plano de ação elaborado com base em dados e informações obtidas em um levantamento a campo.

Após a implantação das ações recomendadas para cada nascente, sugere-se uma nova coleta de água para avaliação dos resultados obtidos, verificando o potencial de cada técnica na proteção e produção de água com qualidade.

Referências

BBC NEWS, BLACK, R. **Water map shows billions at risk of ‘water insecurity’**. Disponível em: <www.bbc.co.uk/news/science-environment-11435522>. Acesso em: 15 de março de 2011.

BRASIL. **Lei nº 4.771**. 15 de setembro de 1965. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 17 de março de 2011.

BUARQUE, S.C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável**. Rio de Janeiro: Galemond, 2002.

CAVIGLIONE, J.H.; FIDALSKI, J.; ARAÚJO, A.G.; BARBOSA, G.M.C.B.; LIANILLO, R.F.; SOUTO, A.R. **Espaçamento Entre Terraços em Plantio Direto**. Londrina: Instituto Agrônomico do Paraná (IAPAR), 2010. p.16-21.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 20**. 18 de junho de 1986 Disponível em: <www.gov.br/port/conama/res/res86/res2086.html> Acesso em: 17 de março de 2011.

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 396**. 3 de abril de 2008. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>. Acesso em: 17 de março de 2011.

MACÊDO, J.A.B. **Águas & Águas**. Belo Horizonte: CRQ-MG, 2004. p.180-188

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 518**, de 25 de março de 2004. Disponível em: < www.portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf>. Acesso em: 17 de março de 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Declaração Universal dos Direitos da Água**. Disponível em:< www.un.org/es/documents/charter/ >. Acesso em: 30 de março de 2011.

OSAKI, F. **Microbacias: Práticas de Conservação de Solo**. Curitiba: SEAB, 1994. 554-555p.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M. **Práticas Mecânicas de Conservação do Solo e da Água**. Viçosa, 2006. p.15-59

SEMA. **Nascentes Protegidas e Recuperadas**. Curitiba, 2010. p.7-21

SILVA, G. C; BRINGEL, J.M.M. **Incidência de coliformes totais e Escheria coli nas águas utilizadas para a irrigação pela comunidade do município de Paço do Lumiar-MA**. II Congresso de Brasileiro de Agroecologia: Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1, 2007.

STANDARD METHODS. **For the examination of water e wastewater**. Disponível em:< www.standardmethods.org/store/>. Acesso em: 28 de março de 2011.

Recebido para publicação em: 05/04/2012

Aceito para publicação em: 19/05/2012