

CONSERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM UNIDADES RURAIS FAMILIARES COM PRODUÇÃO DE ALIMENTOS ORGÂNICOS NO ALTO CURSO DA BACIA DO RIO COTEGIPE, MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO – PARANÁ

Luciano Zanetti Pessoa CandiOTTO

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
Professor Associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)
lucianocandiotto@yahoo.com.br

RESUMO

O estado do Paraná encontra-se em uma região hídrica privilegiada, com um considerável regime das chuvas. Ainda assim, ocorrem períodos de escassez de água em algumas épocas do ano. Além dos problemas de quantidade de água, a redução da área ocupada com florestas naturais, o uso intensivo de agroquímicos e a carência de saneamento básico são fatores que degradam a qualidade das águas, levando à sua contaminação e comprometendo sua disponibilidade. Na tentativa de contribuir com melhorias na qualidade e quantidade de recursos hídricos, desenvolveu-se um projeto com ações de pesquisa e extensão, direcionado a otimizar a utilização conservacionista de recursos hídricos em estabelecimentos rurais com produção de alimentos orgânicos no município de Francisco Beltrão, localizados no alto curso da bacia do Rio Cotegipe, na comunidade de Jacutinga. A partir de um diagnóstico das onze unidades rurais beneficiárias do projeto, foram definidas e implantadas ações voltadas à melhoria qualitativa e quantitativa das águas consumidas pelas famílias e dos sistemas de destinação de efluentes. Entre as ações realizadas, foram construídas fossas/canteiros biossépticos, círculos de bananeiras para disposição de águas residuais (de banhos, pias e lavanderias), cisternas, bebedouros para animais, cercas no entorno de nascentes e proteção de fontes de água.

Palavras-chave: Água. Agricultura orgânica. Bacia hidrográfica. Rio Cotegipe.

WATER RESOURCES CONSERVATION IN RURAL FAMILY UNITS WITH ORGANIC FOOD PRODUCTION IN COTEGIPE RIVER HEADBOARD, MUNICIPALITY OF FRANCISCO BELTRÃO - PARANÁ

ABSTRACT

Paraná State is in a privileged region regarding water resources, with a significant rainfall regime. Nevertheless, there are periods of water scarcity at some times of the year. In addition to the problems of water quantity, the reduction of the area occupied by natural forests, the intensive use of pesticides and the lack of basic sanitation are factors that degrade water quality, leading to its contamination and compromising your availability. In an attempt to contribute with improvements in the quality and quantity of water resources, a project involving research and extension actions are developed, aimed at optimizing water resources conservationist use in rural establishments with organic food production in the municipality of Francisco Beltrão, located in the Cotegipe River basin headboard, specifically in Jacutinga community. Based on a diagnosis of eleven rural units benefiting from the project, actions were defined and implemented aimed at qualitative and quantitative improvement of water consumed by families and effluent disposal systems. Among the actions carried out were bioseptic tanks with evapotranspiration system, banana circles for the disposal of waste water (baths, sinks and laundries), cisterns, drinking fountains for animals, fences around fountains and protection of water sources.

Keywords: Water resources. Organic agriculture. Cotegipe River basin. Francisco Beltrão.

INTRODUÇÃO

Diversas ações de planejamento e gestão ambiental podem ser desenvolvidas em diferentes recortes espaciais, seja em relação à sua dimensão, seja por meio da variável preponderante na definição de tal recorte (polarizada entre os recortes político-administrativos e ambientais).

Desde a década de 1990, sobretudo após a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos, por meio da Lei. 9.433 de 1997, o principal recorte espacial ambiental no Brasil tem sido a bacia hidrográfica, apesar da existência de pesquisas em recortes espaciais como unidades de conservação, ecossistemas e biomas.

Geralmente, predominam estudos de diagnóstico, voltados ao zoneamento e à definição de unidades de gestão ambiental. Em uma bacia hidrográfica, há uma interdependência entre águas, relevo, solos, vegetação e disposição da fauna. No entanto, o que define uma bacia hidrográfica é a existência de um curso d'água, que por sua vez recebe águas e sedimentos de seus cursos tributários. A água é um elemento indispensável, não somente para a manutenção da vida de todos os seres vivos, mas também como recurso natural necessário para as mais diversas atividades econômicas.

O acelerado quadro de crescimento populacional, o aumento da urbanização, da produção industrial e das áreas de agricultura e pecuária vem gerando uma demanda cada vez maior pelo uso da água, pondo em risco a sua disponibilidade. Ao mesmo tempo, o despejo de resíduos domésticos, industriais ou agrícolas (líquidos ou sólidos); a ocupação imprópria das margens de rios com conseqüente eliminação das matas ciliares; entre outros usos indevidos dos recursos hídricos, acarretam em uma diminuição constante da qualidade das águas, podendo afetar a saúde humana, animal e a qualidade da produção agrícola.

O estado do Paraná encontra-se em uma região bastante privilegiada no que diz respeito à ocorrência de recursos hídricos e ao regime das chuvas. Ainda assim, ocorrem períodos de escassez de água em algumas épocas do ano, principalmente em comunidades rurais, que dependem das fontes naturais de abastecimento existentes em cada unidade rural.

A maioria dos problemas de escassez de água em zonas rurais no estado não é decorrente da falta de recursos hídricos, mas sim do manejo inadequado de águas e efluentes, fatos que comprometem a qualidade hídrica em diversos estabelecimentos rurais e bacias hidrográficas. Os períodos relativamente curtos de estiagem (cerca de dois meses), muitas vezes são suficientes para que muitas nascentes superficiais se tornem escassas ou cheguem a secar. Além dos problemas de quantidade de água, a deterioração das matas ciliares, a falta de proteção adequada das nascentes, o uso intensivo de agroquímicos e a ausência ou ineficiência de saneamento básico são fatores que deterioram a qualidade das águas, podendo levar à sua contaminação por resíduos agrícolas, efluentes de animais e humanos, bem como por outros tipos de resíduos.

Esses problemas devem ser alvo de uma ação emergencial do Estado, através de políticas públicas que procurem reduzir a contaminação das águas no meio rural e melhorar a qualidade e a quantidade das águas. Nesse sentido, existem algumas medidas simples, mas muito eficientes para a preservação e conservação de recursos hídricos, que ainda vem sendo ignoradas pela população e pelas autoridades, como por exemplo:

- o saneamento nas unidades rurais com métodos simples de tratamento de efluentes (esgoto e águas residuais);
 - a proteção de fontes superficiais de água, para evitar a contaminação microbiológica e química dos corpos hídricos;
 - a correta destinação e tratamento de efluentes animais (dejetos de aves, suínos, bovinos, etc.);
 - a recomposição florestal de Áreas de Preservação Permanentes (APPs), nas margens de rios, entorno de nascentes e encostas;
 - a implantação de sistemas de captação de águas pluviais (cisternas).
- (CANDIOTTO, 2016).

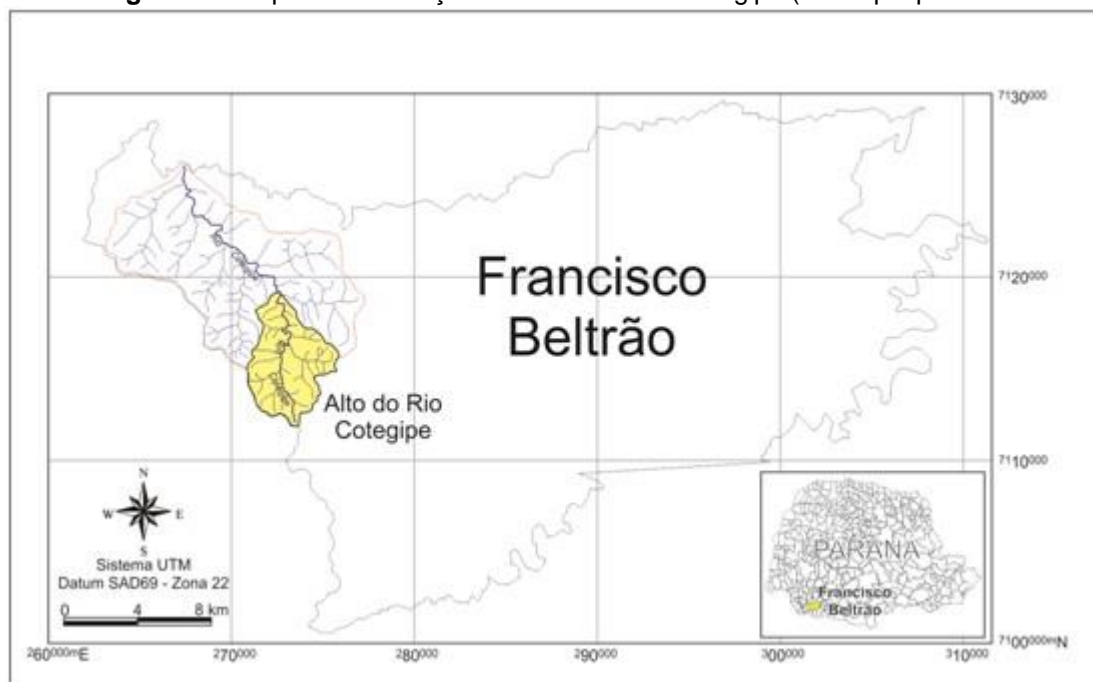
Estas e outras técnicas simples que abordem o uso racional, a economia e a reutilização de água ainda podem ser exploradas e implantadas de acordo com as necessidades presenciadas em cada caso. A partir daí, faz-se possível atingir um modelo eficiente de gestão dos recursos hídricos, fator indispensável para o restabelecimento da qualidade da vida humana e do equilíbrio ecológico.

Na região sudoeste do Paraná, existem pequenos grupos de agricultores que, apoiados por entidades da agricultura familiar, vêm produzindo alimentos livres do uso de agroquímicos, na

perspectiva da agricultura orgânica. Para tanto, é fundamental que suas unidades de produção e vida familiares estejam ecologicamente equilibradas, conservando recursos naturais fundamentais como os solos, as águas, as florestas e os animais.

Considerando a existência de agricultores que trabalham com produção orgânica de alimentos, a importância da água para a saúde das famílias rurais e para a agricultura, a relevância da bacia hidrográfica como unidade de análise ambiental, além dos diversos problemas ambientais e sociais relacionados ao mau uso dos recursos hídricos, procurou-se conhecer os usos dos recursos hídricos e contribuir para a melhoria da qualidade e da quantidade de água em onze estabelecimentos rurais com agricultura orgânica no município de Francisco Beltrão, situados no alto curso da bacia do Rio Cotegipe (figura 1), através de um projeto que envolveu atividades de pesquisa e extensão.

Figura 1 – Mapa de localização da Bacia do Rio Cotegipe (destaque para o alto curso)



Fonte – Arquivo do projeto.

O projeto foi desenvolvido entre os anos de 2009 e 2012, e teve por objetivo diagnosticar a disponibilidade, os usos e a qualidade das águas em 11 Unidades de Produção e Vida Familiares com agricultura orgânica, situadas próximas a cabeceira de drenagem do Rio Cotegipe, para direcionar ações de melhoria da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos nessas unidades rurais. Tais ações também foram executadas pela equipe executora do projeto. Assim, o referido projeto envolveu atividades de pesquisa, que por sua vez fundamentaram ações de extensão. Para tanto, através do projeto, foram levantadas as fontes de água utilizadas (rios, nascentes, poços, açudes), os sistemas de disposição de efluentes da propriedade, possíveis períodos de déficit hídrico ou de escassez, outras fontes não utilizadas, e a situação da cobertura vegetal (sobretudo Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal). Também foram realizadas análises microbiológicas das águas utilizadas, com o intuito de identificar a existência de contaminantes (coliformes termotolerantes de origem fecal e a bactéria *Escherichia coli*).

Como o projeto tinha limitação de recursos, foram priorizadas as Unidades de Produção e Vida Familiares (UPVF) que praticavam agricultura orgânica. O objetivo foi torná-las referência em termos de gestão de suas águas e de seus efluentes para toda a bacia do Rio Cotegipe, bem como para outras UPVFs com agricultura orgânica ou não.

METODOLOGIA

A metodologia do projeto foi pautada em leituras sobre a problemática dos recursos hídricos, com destaque para bacias hidrográficas rurais, sobre agricultura orgânica e sobre tecnologias ecológicas, chamadas também de ecotécnicas. As leituras eram debatidas em colóquios realizados entre os membros da equipe executora. Nas reuniões da equipe, foi elaborado um roteiro contendo questões relacionadas aos recursos hídricos, estrutura da unidade rural e da família, atividades produtivas, recursos naturais da UPVF, entre outras.

As entrevistas, juntamente com as análises de água e com as observações das unidades rurais através dos trabalhos de campo fundamentaram o diagnóstico de cada unidade. Nos trabalhos de campo, as unidades rurais foram mapeadas com auxílio de GPS, de modo que a rede de drenagem, os limites das propriedades, os limites de diferentes tipos de uso do solo e as benfeitorias foram devidamente mapeadas. Os mapas também podem subsidiar a regularização ambiental das unidades rurais, a partir do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e do Programa de Regularização Ambiental (PRA), instituídos com a Lei n. 12.651/2012.

Com base nos dados coletados em campo e na tabulação e análise destes, foram produzidos os diagnósticos de cada unidade. Em Candiotto, Freisleben e Grisa (2012) foram publicados os diagnósticos ambientais das unidades, e em Candiotto, Freisleben e Grisa (2010), os diagnósticos econômico-produtivos.

A partir dos diagnósticos, foram definidas, juntamente com cada família, as ações a serem executadas com recursos do projeto, com o intuito de melhorar a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos das unidades rurais beneficiárias. Para a definição das ações, foram identificadas técnicas e metodologias alternativas de disposição e tratamento de esgoto e de águas residuais; de proteção de fontes de água; de construção de cisternas, entre outras, considerando técnicas de construção, custos, conhecimentos, mão de obra e materiais necessários. Também foram contatadas pessoas com conhecimento técnico para auxiliar nas ações.

Logo após a aprovação do projeto pelo CNPq, foi realizada uma reunião com os agricultores beneficiários para apresentar seus objetivos e a metodologia, bem como para solicitar sua colaboração na execução das ações de extensão (construções e melhorias relacionadas a água e ao saneamento). A ideia inicial era fazer mutirões para que todos pudessem se ajudar no processo de instalação das melhorias e aprender os procedimentos e etapas das construções (de cisternas, proteção de fontes, canteiros biossépticos, círculo de bananeiras, entre outros). Contudo, como a maioria dos beneficiários já se encontrava com mais de 50 anos e seus filhos já haviam deixado as UPVFs (fato infelizmente cada vez mais comum no rural), apesar do apoio de alguns, foi necessário recorrer a contratação de serviços de terceiros, principalmente nos casos onde a equipe não dominava os procedimentos de construção das benfeitorias.

Em seguida, foram adquiridos os materiais e equipamentos e, instaladas as tecnologias ecológicas para proteção das fontes usadas para consumo e irrigação, captação e aproveitamento de água, disposição correta de efluentes e redução de desperdício. Em 2010 foram ofertados cursos para os agricultores, relacionados à preservação e conservação de recursos hídricos, solos e florestas.

Após a instalação dos equipamentos, a equipe continuou monitorando o funcionamento deles, inclusive com novas análises microbiológicas das águas das fontes protegidas e das cisternas construídas. O monitoramento demonstrou a eficácia das ações, de modo que as ecotécnicas utilizadas estão funcionando bem e levaram a melhorias qualitativas dos recursos hídricos das unidades rurais beneficiárias. Por fim, foi desenvolvido um vídeo sobre o projeto e realizado um seminário para a divulgação dos resultados (<https://www.youtube.com/watch?v=WtUEezLracQ>).

TECNOLOGIAS ECOLÓGICAS

O debate sobre tecnologias ecológicas ou alternativas teve início na década de 1970 e, desde então, tem sido incorporado em análises filosóficas, pesquisas científicas, iniciativas populares e de ONGs, ações de extensão e, mais recentemente, em políticas públicas. No Brasil, um dos exemplos de política pública centralizada em uma tecnologia ecológica (também oficialmente

denominada ecotécnica), diz respeito à construção de cisternas na Região Nordeste, através do Programa Cisternas, de iniciativa do Ministério do Desenvolvimento Social (MDS) e da Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA). (CANDIOTTO; GRISA; SCHIMITZ, 2015).

Bookchin entende que as tecnologias alternativas se apresentam como contraposição às tecnologias hegemônicas do século XX e faz referência aos conceitos de “tecnologia intermediária” ou “apropriada”, com base na obra “Small is beautiful”, escrita por Ernst Schumacher em 1973. Essas tecnologias estariam fundamentadas na “descentralização e aplicação de princípios ecológicos na atividade econômica” (BOOKCHIN, 2010, p. 81).

Bookchin (2010) também destaca a forte dimensão social e política da técnica. “A ‘neutralidade’ da técnica sobre as relações sociais é apenas mais um mito”. (p. 95). O mesmo autor defende as tecnologias alternativas como algo que deve ser de domínio popular. “Estas técnicas são fortemente descentralizadoras, isto é, humanas na sua própria escala, de construção muito simples e de orientação compatível com a natureza” (p. 97). Contudo, alerta para o risco de incorporação destas tecnologias “na lógica de uma sociedade repressiva e tecnocrática” (BOOKCHIN, 1999, p. 99).

Leff (1994) também ressalta a necessidade de tecnologias mais adequadas à dinâmica da natureza, e lança mão dos conceitos de “racionalidade ambiental” e “produtividade ecotecnológica” dos ecossistemas, como elementos fundamentais para o estabelecimento de novas relações da sociedade com a natureza. O autor argumenta que a compatibilização das necessidades sociais, valores culturais e a estrutura dos ecossistemas devem ser elementos decisivos na escolha de cultivos e de tecnologias alternativas. Esses cultivos e tecnologias devem basear-se em critérios como: a) suas relações com o meio físico, sobretudo com o solo, ciclo hidrológico e ciclos geoquímicos; b) adoção de tecnologias e cultivos que garantam o consumo por quem produz e que gerem excedentes para comercialização; c) avaliação da eficácia dessas tecnologias alternativas em diferentes regimes de produção e de regeneração (ambiental e produtiva). (CANDIOTTO; GRISA; SCHIMITZ, 2015).

Com a popularização da ideia de desenvolvimento sustentável a partir da década de 1990, fortaleceu-se e popularizou-se o debate sobre tecnologias ecológicas. Elas estariam pautadas no aproveitamento de fontes renováveis de energia, reuso da água, conservação de solos e ecossistemas. Essas técnicas, propostas a partir de ideais ecológicos e libertários, foram difundidas e implantadas por ONGs, movimentos sociais e organizações populares de formas variadas em todo o mundo. No entanto, elas também vêm sendo apropriadas pela racionalidade econômica, através, sobretudo, da atual concepção de *economia verde*, propagada na Conferência Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento promovida pela ONU em 2012 (Rio+20) e incorporada em diversas empresas privadas, conforme alertado por Porto-Gonçalves (2012). (CANDIOTTO; GRISA; SCHIMITZ, 2015).

O Governo federal também adotou o conceito de ecotécnicas no contexto do debate sobre sustentabilidade. “As ecotécnicas correspondem um conjunto de intervenções tecnológicas no ambiente que se baseia na compreensão dos processos naturais e tem como foco a resolução de problemas com o menor custo energético possível e com uso eficiente de bens naturais” (BRASIL, 2012, p. 15). Assim, as tecnologias ecológicas têm sido incentivadas em vários países, tendo como argumento principal sua contribuição para a efetivação de práticas sustentáveis.

ÁGUA NO MEIO RURAL: USOS E CONSEQUÊNCIAS

Apesar das águas comporem cerca de 70% da superfície terrestre, somente uma pequena fração das abundantes reservas de água do planeta está disponível para nós como água doce. Elas provêm de diversas origens como rios, oceanos, nascentes, córregos, poços artesianos, lagos, lagoas, etc. (MILLER JR., 2006). A dinâmica fluvial e pluvial das bacias hidrográficas influenciam na disponibilidade de água, bem como na diversidade de microclimas, formas de relevo, tipos de vegetação e disposição de animais.

Água e recurso hídrico não são sinônimos. O primeiro é um elemento natural, descomprometido de qualquer uso ou utilização. Já o recurso hídrico, é a água como bem econômico, possível de

utilização (POMPEU, 2006), para finalidades relacionadas ao abastecimento humano, produção agropecuária, industrial, mineral, transporte, etc.

A agricultura é a atividade que mais utiliza água doce, destinada principalmente para a irrigação (COSTA, 2007). A irrigação chega a utilizar cerca de 70% do consumo mundial de água (PHILIPPI JR.; ROMÉRO; BRUNA, 2004, p. 62).

Outra atividade que demanda grande quantidade de água é a pecuária, sobretudo os sistemas de confinamento, pelo fato de concentrarem muitos animais. “Em projetos de criação intensiva, diante do grande aumento da produtividade decorrente da utilização de técnicas modernas de manejo de animais confinados, essa demanda se destaca” (TELLES; DOMINGUES, 2006, p. 333). Por sua vez, os dejetos de animais e outros efluentes orgânicos podem contaminar rios, lagos, açudes e lençóis freáticos.

Yoshida (2007) destaca que uns dos principais fatores de contaminação das fontes de água do mundo, são ocasionados pelo uso exagerado de agrotóxicos. Adicionado a outros fatores, como o desmatamento e a redução da biodiversidade, a ampla utilização de água, outros tipos de contaminantes (oriundos de dejetos de animais, fertilizantes sintéticos, etc.), que a agricultura é a atividade econômica que mais impacta o meio ambiente. “O uso de pesticidas e inseticidas químicos no controle de vetores de doenças pode resultar em maior degradação da qualidade da água e criar problemas no uso deste recurso para outros fins” (TELLES; DOMINGUES, 2006, p. 342).

Outro grave problema está na falta de saneamento básico, que atinge em média 39% da humanidade, ou seja, cerca de 2,4 bilhões de pessoas (COSTA, 2007). No Brasil, o problema relacionado ao saneamento básico (redes de distribuição, coleta e tratamento de água e esgoto) também é muito grande.

No Brasil, mais de 90% dos esgotos domésticos e cerca de 70% dos efluentes industriais são lançados diretamente nos corpos de água, sem qualquer tipo de tratamento. Como consequência, os corpos de água nas regiões brasileiras mais densamente povoadas encontram-se praticamente “mortos”, sem capacidade de depurar efluentes (MMA; SRH, 2004, p.17).

Ferreira Silva et al., (2007) mencionam que, no Brasil, diversas doenças se devem à ausência de água em quantidades satisfatória ou à sua qualidade imprópria para o consumo. Dependendo do uso da água, alguns padrões de qualidade estão bem estabelecidos, considerando-se parâmetros físicos, químicos e microbiológicos.

Contudo, é preciso considerar como tais parâmetros são estabelecidos, pois pode haver uma flexibilização em relação aos limites máximos permitidos.

Para não ser nociva à saúde, a água não pode conter substâncias tóxicas e organismos patogênicos. Entre os patogênicos, os conhecidos coliformes fecais indicam a presença de esgotos na água. De acordo com a Portaria nº 2.914, de 2011 do Ministério da Saúde, estes agentes patogênicos, principalmente a bactéria *Escherichia coli* e de forma geral, os coliformes termotolerantes (fecais) e os coliformes totais, devem apresentar-se ausentes a cada 100 mililitros (ml) de água.

No meio rural, a forma contaminante da água pode ocorrer quando a fonte de captação estiver próxima de locais onde o esgoto não foi devidamente depositado e quando as nascentes não forem protegidas, estando sobre livre acesso de animais e outros meios de contaminação. Um dos grandes riscos de contaminação das águas no meio rural decorre da deposição excessiva ou inadequada de dejetos de animais no solo.

Como resultado das condições precárias de saneamento e acesso à água de qualidade, mais de três milhões de pessoas morrem, a cada ano, devido a doenças transmitidas por via hídrica, sendo que a maior parte desses óbitos é de crianças (MMA; SRH, 2004).

Considerando a importância da água no meio rural, bem como seu potencial como vetor de contaminação humana, os cuidados com os mananciais de água e com as bacias hidrográficas devem ser intensos, sobretudo municipal. Apesar do foco do projeto estar na água, considerou-se a questão do saneamento como uma das prioridades. Assim, trabalhou-se com a análise da

situação da destinação dos esgotos e de outros resíduos (pias, tanques e máquinas de lavar roupas, chuveiros), bem como com a definição de investimentos em ações relacionadas à melhoria do saneamento rural. Na sequência são apresentados os resultados do projeto, considerando na forma de tópicos, cada ação realizada.

Resultados do projeto

Conforme já apontado, as ações nas unidades rurais foram iniciadas a partir da conclusão dos levantamentos de campo, análises microbiológicas das águas utilizadas e, conseqüentemente, da elaboração do diagnóstico de cada estabelecimento rural. Entre 2009 e 2010, foram realizadas três baterias de análises. Elas fundamentaram a ação de proteção de fontes, pois foram priorizadas proteções para fontes que estavam desprotegidas, que vinham sendo utilizadas para consumo humano ou animal e, que apresentaram níveis de contaminação por coliformes termotolerantes (de origem fecal) e pela bactéria *Escherichia coli*. Enquanto as proteções não foram realizadas, as famílias receberam hipoclorito para a descontaminação provisória das águas para consumo. A primeira ação do projeto foi proteger oito fontes superficiais de água.

a) Proteção de fontes superficiais de água usadas para consumo ou irrigação, que apresentaram problemas de contaminação microbiológica

Para a proteção de fontes realizou-se uma pesquisa para identificar as técnicas de baixo custo mais eficientes e que vinham sendo implantadas na região, seja pelo Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-PR), seja por um projeto anterior de proteção de fontes que abrangeu mais de 500 estabelecimentos rurais da região. O projeto denominado *Água e qualidade de vida*, desenvolvido pela Federação dos Trabalhadores Rurais da Agricultura Familiar (FETRAF-Sul), teve apoio financeiro da PETROBRÁS. Nessas duas iniciativas, trabalhou-se com a proteção das fontes no sistema solo-cimento, onde a proteção é realizada com pedaços de rocha basáltica, solo e cimento. Também são necessários tubos de PVC e mangueiras para a proteção.

No segundo semestre de 2010, as proteções de fontes de água (nascentes) utilizadas para consumo humano ou animal foram iniciadas. Priorizamos a primeira proteção para o caso mais problemático de contaminação de um corpo hídrico em que a água estava sendo consumida diretamente pela família. Nessa ocasião foi feita a proteção de duas fontes, que se encontram muito próximas e que estavam totalmente desprotegidas (figuras 2 e 3).

Figura 2 – Fonte com proteção inadequada danificada



Fonte – Arquivo do projeto.

Figura 3 – Fonte sem proteção



Fonte – Arquivo do projeto.

Nesse caso, como as duas fontes tinham um diâmetro grande, o sistema de solo-cimento não permitiria fazer o isolamento das águas. Assim, após contato e visita técnica de um dos responsáveis pelo projeto *Água e qualidade de vida*, optou-se por realizar a proteção dessas fontes com tubulações de concreto e rochas basálticas. A figura 4 indica uma das fontes (fig. 2) após a proteção realizada com recursos do projeto, porém ainda sem as tampas de concreto. Além das proteções dessas fontes, o projeto custeou uma bomba d'água para a condução das águas para a residência da família, haja vista que não havia a possibilidade de condução dessas águas por gravidade.

Figura 4 – Fonte protegida com tubulações de concreto



Fonte – Arquivo do projeto.

Em seguida, foram realizadas as proteções de outras seis fontes no sistema solo-cimento. A figura 5 apresenta uma das fontes devidamente protegidas.

Figura 5 – Fonte protegida com o sistema solo-cimento



Fonte – Arquivo do projeto.

Com o objetivo de monitorar a qualidade das águas das fontes após as proteções, realizamos novas análises microbiológicas. A tabela 1 apresenta o resultado de análises realizadas antes das obras de proteção, considerando coliformes totais, coliformes termotolerantes (fecais) e a bactéria *Escherichia coli*. Já a tabela 2, os resultados dois anos após a proteção das fontes.

Tabela 1 – Resultado das análises microbiológicas de água antes da proteção das fontes

Data: 04/11/2009	Coliformes Totais *Limite Máx: <1/100 ml	Coliformes Fecais *Limite Máx: <1/100 ml	<i>Escherichia Coli</i> *(presença/ausência)
Fonte 1	49 NMP/100 ml	17 NMP/100 ml	Presença
Fonte 2	350 NMP/100 ml	33 NMP/100 ml	Presença
Data: 19/04/2010			
Fonte 3	1600 NMP/100 ml	700 NMP/100 ml	Presença
Fonte 4	280 NMP/100 ml	220 NMP/100 ml	Presença
Fonte 5	170 NMP/100 ml	79 NMP/100 ml	Presença
Fonte 6	170 NMP/100 ml	130 NMP/100 ml	Presença
Fonte 7	540 NMP/100 ml	220 NMP/100 ml	Presença

Fonte – Arquivo do projeto.

*Valor Referência. PORTARIA 518/2004-MS

Tabela 2 – Resultado das análises microbiológicas de água após a proteção das fontes

Data: 10/09/2012	Coliformes Totais *Limite Máx: <1/100 ml	Coliformes Fecais *Limite Máx: <1/100 ml	<i>Escherichia Coli</i> *(presença/ausência)
Fonte 1	20 NMP/100 ml	3 NMP/100 ml	Ausência
Fonte 2	240 NMP/100 ml	23 NMP/100 ml	Presença
Fonte 3	23 NMP/100 ml	4 NMP/100 ml	Presença
Fonte 4	21 NMP/100 ml	9 NMP/100 ml	Ausência
Fonte 5	Ausência	Ausência	Ausência

Fonte 6	28 NMP/100 ml	Ausência	Ausência
Fonte 7	28 NMP/100 ml	Ausência	Ausência
Cisterna	Ausência	Ausência	Ausência

Fonte – Arquivo do projeto.

Através da comparação dos resultados das tabelas 1 e 2, é possível constatar a significativa melhoria da qualidade das águas das fontes que foram protegidas. Contudo, mesmo com o trabalho de proteção de fontes, algumas ainda apresentaram níveis de contaminação, apesar de serem níveis bem menores do que antes das intervenções. Nesse sentido, cabe ressaltar que as duas fontes protegidas que apresentaram presença de *Escherichia coli* são fontes que vem sendo pouco utilizadas. A fonte 2 não vem sendo utilizada, mas foi protegida como uma alternativa para a família no caso de falta d'água. A fonte 3 vem sendo utilizada para abastecer um açude e para a dessedentação de bovinos. Ambas, encontram-se cobertas com vegetação rasteira e não têm uma manutenção adequada. Os agricultores foram alertados a respeito da limpeza, isolamento de animais e outros cuidados necessários.

Já a fonte 1 e a fonte 4, apesar de não apresentarem *Escherichia coli*, indicaram a presença de coliformes termotolerantes (de origem fecal). Nesses casos, apesar do isolamento das mesmas, existe a possibilidade de contaminação anterior às fontes ou mesmo no local. Apesar de se buscar o isolamento total das fontes com tubulação de concreto, o fato delas se encontrarem em um local próximo a uma pequena encosta, dificulta o isolamento das águas pluviais, podendo este fato explicar a presença de coliformes termotolerantes. No entanto, os proprietários foram orientados a plantar na encosta, espécies, preferencialmente nativas, que tenham um sistema radicular que absorva água, dificultando assim o escoamento superficial e o transporte de sedimentos, como o capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides*), chorão (*Salix sp.*), sarandi (*Phyllanthus sp.*) ou espécies de figueira, como a *Ficus guaranitica*.

Todos os agricultores beneficiários também foram orientados para realizar periodicamente a limpeza de suas caixas d'água, bem como das saídas das torneiras, pois foi constatada sujeira na saída de algumas torneiras. Apesar da ação de proteção de fontes ter reduzido os níveis de contaminação microbiológica, essas ecotécnicas não são suficientes para atender ao exigido pela legislação. Contudo, o fato de serem técnicas simples e de baixo custo, são indicadores positivos de viabilidade desse tipo de proteção, sobretudo para águas usadas na dessedentação de animais, irrigação e outras atividades agropecuárias e domésticas. Assim, a técnica de proteção de fontes deveria ser replicada para outras unidades rurais, sobretudo pelo fato de tradicionalmente os agricultores terem pouco cuidado com a qualidade das águas de suas fontes.

b) Cercamento do entorno das fontes protegidas e plantio de mudas nativas frutíferas nas áreas de preservação permanentes

Após as ações de proteção de fontes, foi dialogado com cada família a respeito da necessidade de cercamento e de recuperação florestal do entorno das nascentes de água. Como forma de isolar as águas consumidas da circulação de animais, negociou-se o cercamento do entorno das fontes protegidas. Procurou-se trabalhar com os 50 metros de isolamento, conforme a legislação florestal vigente naquela ocasião (Lei 4.771/1965). No entanto, considerando que haviam algumas benfeitorias no entorno de algumas fontes, essa metragem chegou a ser menor em alguns casos. Assim, foram realizadas as atividades de cercamento das áreas circundantes às fontes protegidas. Como se tratam de Áreas de Preservação Permanente, por serem nascentes, achamos fundamental o trabalho de isolamento dessas fontes com cercas de arame farpado. Trabalhou-se com 4 fios de arame farpado, conforme pode ser observado na figura 6.

Figura 6 – Cerca construída no entorno de uma fonte protegida.



Fonte – Arquivo do projeto.

Todas as ferramentas e outros materiais necessários à execução das obras foram adquiridos com recursos do projeto. Os agricultores tiveram como contrapartida parte da mão-de-obra. No entanto, foi necessária a contratação de mão-de-obra de terceiros.

A ação de cercamento permitiu isolar as fontes da circulação de animais e, principalmente, a recomposição florestal do entorno das fontes protegidas. Com o objetivo de induzir a sucessão vegetal, o projeto disponibilizou aos agricultores mudas de espécies nativas frutíferas. Foi organizada uma lista de espécies e os agricultores selecionaram 10 mudas para serem plantadas nas áreas cercadas. As mudas foram adquiridas em um estágio de desenvolvimento avançado, sendo mais um incentivo do projeto para a recomposição florestal do entorno das fontes protegidas.

c) Construção de cinco cisternas e reforma de calhas em telhados dos estabelecimentos rurais com produção de hortaliças

A partir dos diagnósticos procurou-se verificar as famílias que possuíam maior demanda por água, bem como a situação de falta de água durante os meses de estiagem (janeiro e fevereiro). A partir desses dados, foram definidas as UPVFs que receberiam cisternas, com o intuito de reduzir a falta de água e de otimizar o uso de águas das chuvas para irrigação de hortaliças e dessedentação de animais.

A equipe pesquisou os tipos de cisternas que vinham sendo construídas pelo Brasil, e optou por uma cisterna construída com concreto (usando arame, ferro, areia e cimento), sem necessidade de tijolos. O sistema foi analisado e aperfeiçoado, com um cano que permite a eliminação das águas do início das chuvas, eliminando também folhas, galhos e outros materiais que estejam nos telhados das casas.

Após a definição da construção de quatro cisternas e do tipo de cisterna a ser construído, foram elaborados os orçamentos e adquiridos os materiais necessários para a construção de quatro cisternas de ferrocimento, conforme demanda levantada com os agricultores. Foram construídas três cisternas com capacidade de armazenamento de 33 mil litros de água e uma cisterna com capacidade de armazenamento de 23 mil litros de água.

Também foram instaladas calhas de alumínio e canos de PVC para o direcionamento das águas pluviais, além dos sistemas de descarte das águas pluviais iniciais. Como houve uma sobra de recursos do projeto, foi possível construir mais uma cisterna de 33 mil litros, para um agricultor que não era beneficiário direto, mas que também trabalha com agricultura orgânica. A figura 7 indica uma das cisternas construídas.

Figura 7 – Cisterna de ferrocimento com capacidade de 33 mil litros de água



Fonte – Arquivo do projeto.

Em um caso, onde não era possível direcionar as águas da cisterna por gravidade, foi instalada uma bomba d'água. Os agricultores foram orientados a utilizar as cisternas durante o ano, mas a enchê-las em novembro, com o objetivo de terem água disponível no período de estiagem.

d) Construção de sistemas de destinação e tratamento de esgoto (nove canteiros biossépticos e uma fossa séptica).

Sabendo da ligação entre qualidade da água, dos alimentos, saúde da família e saneamento rural, durante o diagnóstico também foi analisada a questão da disposição do esgoto humano. As fossas existentes, geralmente buracos preenchidos com pedaços de rocha basáltica e concretados junto ao solo, encontravam-se velhas e ineficientes, sendo que algumas estavam transbordando ou tendo a parte de concreto cedendo. Além dos problemas identificados, o próprio sistema denominado de fossa negra não é adequado para a disposição dos dejetos humanos, pois implica na infiltração destes para o solo, podendo contaminar corpos hídricos subterrâneos. Assim, foi feita uma pesquisa sobre os tipos de sistemas de tratamento de esgoto alternativos para estabelecimentos rurais e selecionado o sistema de canteiro biosséptico, chamado também de fossa por evapotranspiração. Esse sistema consiste no isolamento total dos dejetos em relação ao solo, e em sua decomposição por bactérias aeróbias, seguida da absorção por plantas que ficam acima do canteiro. As plantas mais adequadas são aquelas que absorvem líquidos rapidamente e, que por evapotranspiração, eliminam esses líquidos (efluentes de dejetos humanos) do sistema.

Cava-se um buraco de dois m² por pessoa e isola-se esse buraco com tijolos e cimento. Em seguida, faz-se uma pirâmide de tijolos furados para permitir a circulação de ar no sistema. Uma adaptação feita pela equipe foi proteger essa pirâmide de tijolos com tubos de concretos cortados ao meio. Em seguida, são colocados pedaços de rochas basálticas, brita, areia e solo. As plantas são plantadas junto ao solo. Também foi adaptado um tubo de PVC para inspeção do nível da fossa. A figura 8 mostra o canteiro biosséptico antes do preenchimento com brita, areia e solo, enquanto a figura 9 indica o canteiro em funcionamento, com as plantas ornamentais selecionadas já bem desenvolvidas. A metodologia detalhada da construção dos canteiros biossépticos pode ser encontrada em Candiotto, Freisleben e Grisa (2010a).

Figura 8 – Fase de construção do canteiro bioesséptico



Fonte – Arquivo do projeto.

Figura 9 – Canteiro bioesséptico concluído



Fonte – Arquivo do projeto.

Além da construção de nove canteiros bioessépticos, em virtude de um saldo de recursos, outro sistema de armazenamento e tratamento de esgoto foi construído. Trata-se do sistema de “três fossas”, que consiste na instalação de três caixas d’água de fibra, onde a parte sólida fica depositada na primeira caixa. Na segunda caixa ficam os líquidos e partes sólidas em suspensão e, na terceira, somente a parte líquida, que pode ir diretamente para o solo. A opção por esse sistema somente ocorreu em virtude da dificuldade de se instalar o canteiro bioesséptico nessa UPVF.

e) Construção de círculos de bananeiras para destinação de efluentes domésticos

Outra tecnologia ecológica utilizada foi o círculo de bananeiras, onde são destinadas as águas residuais de pias, tanques e máquina de lavar roupas e, águas de banho. Para não sobrecarregar o canteiro bioesséptico com águas com potencial de contaminação menor que o esgoto, após

levantamento de técnicas disponíveis, optou-se pelos círculos de bananeiras para a destinação das “águas cinzas”. Devido ao alto potencial de absorção, as bananeiras foram utilizadas. Elas também poderiam ter sido utilizadas nos canteiros biossépticos, mas em virtude de questões culturais, optou-se pelo plantio de espécies ornamentais com alta absorção de água. Foram construídos oito círculos de bananeiras, que consiste em um buraco preenchido com rochas, brita e areia, coberto com solo, onde em seguida são plantadas mudas de bananeiras. Os canos das águas são destinados diretamente para o sistema. A figura 10 apresenta o buraco preenchido com rochas, e a figura 11, o círculo de bananeiras funcionando.

Figura 10 – Círculo de bananeiras em fase de construção



Fonte – Arquivo do projeto.

Figura 11 – Círculo de bananeiras finalizado



Fonte – Arquivo do projeto.

f) Retirada de um chiqueiro em APP e construção de um novo chiqueiro

Como uma das unidades rurais possuía um chiqueiro instalado em uma área de preservação permanente (margem de curso d'água), que se encontrava muito deteriorado. Foi dialogado com a agricultora sobre a retirada do chiqueiro e instalação de um novo chiqueiro com recursos do projeto. Foram adquiridos os materiais para a construção (madeiras, telhas, etc.), bebedouros, encanamento de água para os suínos e isolamento dos dejetos com uma caixa de cimento. A agricultora foi orientada para realizar o tratamento desses dejetos, adicionando matéria orgânica (folhas, serragem, cascas) para a produção de um adubo.

g) Instalação de bebedouros para animais

Como algumas áreas que eram acessadas por animais foram cercadas, optou-se pela construção e instalação de nove reservatórios de água para gado em cinco unidades rurais beneficiárias. Por opção de cada agricultor, foram instalados bebedouros em concreto e de plástico, além de mangueiras e boias. Ressaltamos que essa medida não estava prevista no projeto, porém surgiu através da demanda dos agricultores.

h) Reforma de dois sistemas de irrigação

Para dois estabelecimentos rurais que trabalham com olericultura e que necessitam de irrigação, foram reformados os sistemas de irrigação existentes, sendo um por gotejamento (fig. 12) e outro por aspersão. Ao verificar a deterioração dos sistemas de irrigação existentes e a importância da irrigação para a produção de hortaliças orgânicas nessas unidades, foram adquiridos materiais (mangueiras, canos de PVC, caixa d'água, torre para disposição da caixa, entre outros) e serviços de terceiros para as reformas.

Figura 12 – Sistema de irrigação em reforma



Fonte – Arquivo do projeto.

i) Instalação de um sistema de aquecimento solar de água, para uso residencial

Um sistema de aquecimento de água, que foi instalado na residência de uma das unidades rurais beneficiárias. Inicialmente a família pretendia instalar o sistema no espaço destinado às vacas leiteiras, para limpeza dos equipamentos de ordenha do leite. No entanto, acabou optando pela instalação do sistema na própria residência. Como a família produz queijos e bolachas orgânicas, a água aquecida contribuiu na produção e para sua qualidade de vida.

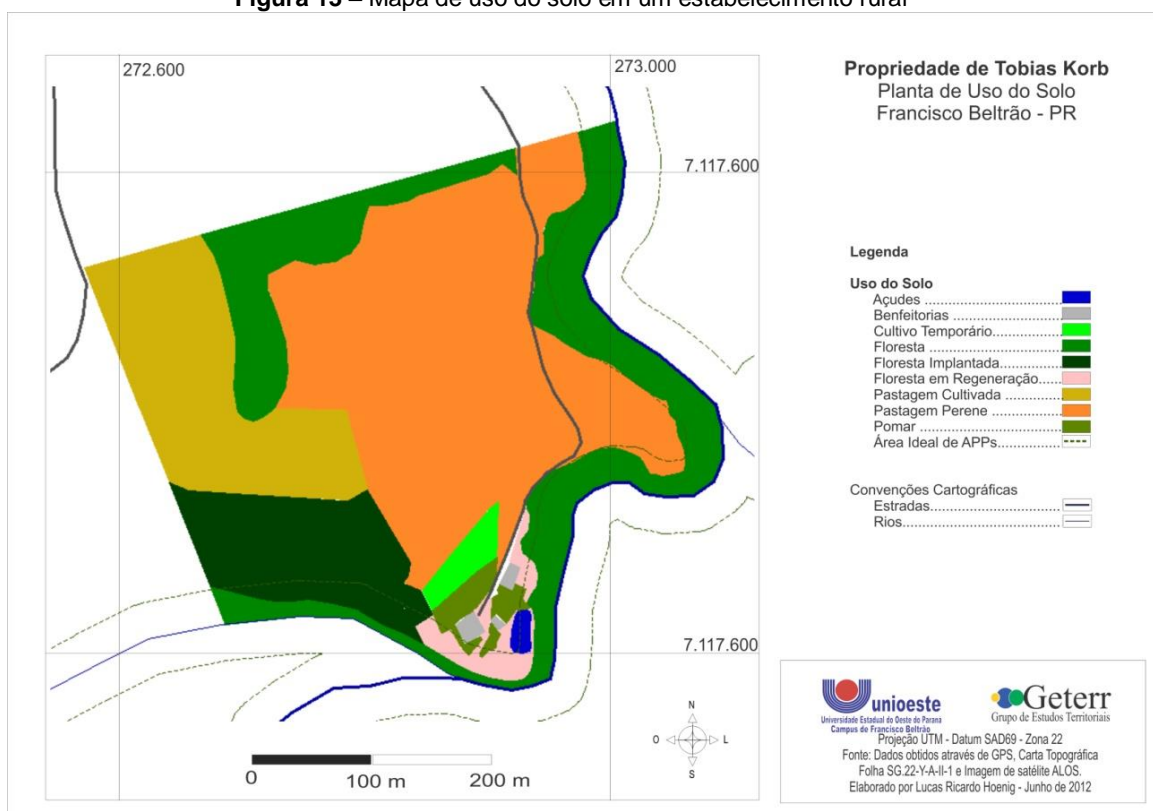
j) Readequação de espaço para circulação de animais

Em uma das unidades rurais, o gado circulava por um trecho de um córrego, assoreando-o, compactando o solo e dificultando o crescimento da vegetação. Assim, nos locais onde os animais circulavam e, portanto, onde já haviam sulcos, foram instalados tubos de concreto para direcionar o escoamento das águas pluviais. Os animais também foram retirados dessa área, pelo fato de ser uma Área de Preservação Permanente.

l) Mapeamento dos estabelecimentos rurais

Para efetuar o mapeamento dos estabelecimentos rurais beneficiários, realizou-se um trabalho de campo para georreferenciamento das áreas. Nessa ocasião, foi necessário percorrer as divisas toda a rede de drenagem de cada estabelecimento, bem como as áreas como diferentes usos do solo (lavouras, pastagens, benfeitorias, florestas, etc.). O trabalho foi realizado em nove das onze unidades rurais beneficiárias e a figura 13 apresenta o mapa de uma das unidades.

Figura 13 – Mapa de uso do solo em um estabelecimento rural



Fonte – Arquivo do projeto.

Além dessas ações, a equipe executora também realizou uma reunião na ONG ASSESOAR, parceira no projeto, para a apresentação e discussão dos resultados. Outro evento importante foi a organização e realização de um Seminário na UNIOESTE, campus de Francisco Beltrão para divulgação dos resultados do projeto, ocorrido em 26 de setembro de 2012.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto permitiu à equipe executora, elaborar e aplicar um roteiro de questões por meio de uma entrevista com cada família beneficiária, que fundamentou o diagnóstico de cada Unidade de Produção e Vida Familiar (UPVF). Durante a elaboração do

roteiro, a equipe pôde refletir sobre as questões a serem trabalhadas para o bom andamento do projeto, considerando informações qualitativas e quantitativas. Assim, apenas a etapa de diagnóstico já foi importante para avançar no estado da arte em relação à disponibilidade, aos usos e aos problemas de cada UPVF.

As principais contribuições do projeto dizem respeito às ecotécnicas utilizadas para a conservação dos recursos hídricos. Elas são, sobretudo, produtos do desenvolvimento do projeto, como os dois sistemas de proteção de fontes de água (solo-cimento para fontes pequenas e tubos de concreto para fontes grandes); as cisternas (construídas com arame, ferro, cimento e areia); os canteiros biossépticos (sistema de fossa utilizando a evapotranspiração de plantas para decompor e eliminar os resíduos provenientes dos dejetos humanos) onde não há nenhuma infiltração desses dejetos no solo e em águas subsuperficiais e subterrâneas; os círculos de bananeira (que recebem águas residuais de tanques de lavar roupas, chuveiro e pias); as esterqueiras para destinação dos dejetos suínos; os bebedouros de água para animais; o aquecedor solar com painel construído com materiais reciclados; os sistemas de irrigação (por aspersão e gotejamento); e os mapas de cada estabelecimento rural.

É importante ressaltar que para definir as ações para cada UPVF, a equipe estabeleceu um processo de pesquisa e diálogo a respeito dos tipos de materiais, metodologias e procedimentos a serem utilizados, através da consulta de artigos, dissertações, cartilhas, sites e das próprias experiências já implantadas na região Sudoeste do Paraná. Outro elemento a destacar, reside no fato de que a equipe do projeto aperfeiçoou algumas tecnologias, como o sistema de descarte das águas pluviais que passam pelo telhado da casa após o início das chuvas (cisterna); instalação de bombas nas cisternas; adequações do canteiro biosséptico (proteção da pirâmide de tijolos), priorizando o uso de materiais recicláveis. Todas as ações do projeto indicam para a pertinência e viabilidade de criação de políticas públicas destinadas à melhoria dos recursos hídricos no meio rural.

Um dos aspectos esperados que não foi devidamente efetivado esteve no pouco envolvimento dos agricultores beneficiários nas obras e ações do projeto. Apesar de todas as ações definidas após os diagnósticos terem sido debatidas com os agricultores, esperava-se que eles aprendessem como construir as benfeitorias para que pudessem replicar essas ações em outras UPVFs. Todos eles se mostraram satisfeitos com as ações, porém, seja em virtude de falta de tempo, de condições físicas e de saúde (alguns deles tinham problemas de saúde que os impediam de se envolver nas atividades que exigiam maior esforço físico), ou de mão de obra na UPVF, resultante de um processo de migração dos jovens rurais para as cidades, a formação de mutirões e o potencial de replicação dessas técnicas foi aquém das expectativas da equipe. Contudo, a equipe decidiu manter as ações e, quando necessário, contratar mão de obra de terceiros, pelo fato de entender que apesar dessa falta de contrapartida dos agricultores, o mais importante era melhorar a qualidade das águas em suas UPVFs, fato que contribuiu diretamente na saúde das famílias e na melhoria de processos produtivos.

Portanto, optou-se por manter as ações e discutir com os agricultores a relevância delas, haja vista que o tema da água não é visto como prioritário em uma região onde é comum haver água em abundância. Considerando que as políticas públicas para a conservação de água e saneamento rural têm sido limitadas na Região Sudoeste do Paraná, em virtude da falta de vontade política de muitos prefeitos e gestores, o projeto atingiu os objetivos em termos de realizar melhorias qualitativas em termos de gestão das águas e do esgoto, bem como de mostrar para os agricultores, gestores e para a sociedade que é possível utilizar tecnologias de baixo custo que sejam eficazes na resolução de importantes problemas socioambientais.

O projeto demonstrou que é possível minimizar e solucionar problemas graves, com poucos recursos e com tecnologias ecológicas. Nesse sentido, a disponibilização do vídeo do projeto na internet (youtube) tem contribuído nesse processo de divulgação.

Desde a submissão da proposta, tínhamos por objetivo desenvolver as ações do projeto como uma demonstração da viabilidade de se conservar os recursos hídricos com técnicas simples, eficazes e acessíveis. Assim, esse projeto foi concebido como um projeto-piloto, que poderia ser aplicado em toda uma microbacia hidrográfica, contribuindo para sua gestão e para a melhoria de suas águas. Os resultados indicam a viabilidade das tecnologias implantadas e o fato de serem tecnologias simples, permite que os próprios agricultores se apropriem desses

conhecimentos. Assim, essas ecotécnicas poderão ser replicadas para outros estabelecimentos rurais, sejam eles orgânicos ou não.

AGRADECIMENTOS

O projeto “Conservação e uso sustentável de recursos hídricos como instrumento de gestão ambiental em unidades rurais familiares com produção agroecológica no município de Francisco Beltrão – PR” foi aprovado no Edital número 27 de 2008 do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), instituição a qual agradeço pelo financiamento do projeto e das ações executadas.

Agradeço também à Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), campus de Francisco Beltrão; aos bolsistas Felipe F. Grisa e Sandra Freisleben, pelo apoio nas atividades de campo e gabinete; às famílias de agricultores beneficiárias do projeto; e à Associação de Estudos, Assistência e Orientação Rural (ASSESOAR).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Portaria MS Nº 2.914 de 12/12/2011 (Federal)**. Disponível em: <http://www.agenisa.gov.br/wp-content/uploads/2012/04/Portaria_MS_2914-11.pdf>. Acesso em: 01 de out. 2012.

BRASIL. **Vamos cuidar do Brasil com escolas sustentáveis: educando-nos para pensar e agir em tempos de mudanças socioambientais globais**. Elaboração Teresa Moreira. MEC/MMA. Brasília: 2012.

BOOKCHIN, M. **Ecologia social e outros ensaios**. Rio de Janeiro: Achiamé, 2010.

BRASIL. **Lei n. 4.771 de 1965**. Brasília, 1965. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4771-15-setembro-1965-369026-norma-actualizada-pl.pdf>>. Acessado em 14 de dezembro de 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria MS n. 518/2004**. Brasília, 2004. Disponível em <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2004/GM/GM-518.htm>>. Acessado em 14 de dezembro de 2013.

BRASIL. **Lei n. 12.651 de 2012**. Brasília, 2012. Disponível em <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12727-17-outubro-2012-774405-publicacaooriginal-137899-pl.html>>. Acessado em 14 de dezembro de 2013. CANDIOTTO, L. Z. P. **Conservação e uso sustentável de recursos hídricos como instrumento de gestão ambiental em unidades rurais familiares com produção agroecológica no município de Francisco Beltrão/PR**. 2016. Disponível em <<http://questoagrariapr.blogspot.com.br/2016/07/conservacao-e-uso-sustentavel-de.html>>. Acesso em 10 de outubro de 2017.

CANDIOTTO, L. Z. P.; GRISA, F. F.; SCHIMITZ, L. A. Considerações sobre a experiência de construção de cisternas em Unidades de Produção e Vida Familiares (UPVFs) do município de Francisco Beltrão – Paraná. **Revista NERA**, n. 29(18), p. 174-193, 2015.

CANDIOTTO, L. Z. P.; FREISLEBEN, S. R. S.; GRISA, F. F. Diagnóstico ambiental das UPVFs beneficiárias do projeto conservação e uso sustentável de recursos hídricos como instrumento de gestão ambiental em unidades rurais familiares com produção agroecológica no município de Francisco Beltrão PR. In: SAQUET, Marcos A.; DANSERO, Egídio; CANDIOTTO, L. Z. P. (Org.). **Geografia da e para a cooperação ao desenvolvimento territorial: experiências brasileiras e italianas**. São Paulo: Outras Expressões, 2012, v. 1, p. 63-92.

CANDIOTTO, L. Z. P.; FREISLEBEN, S. R. S.; GRISA, F. F. Diagnóstico socioeconômico e produtivo de Unidades de Produção e Vida Familiares (UPVFs) com produção orgânica no município de Francisco Beltrão/PR. In: **Anais do XX Encontro Nacional de Geografia Agrária**, 2010, Francisco Beltrão - PR. Territorialidades, temporalidades e desenvolvimento no espaço agrário brasileiro, 2010. p. 256-275.

CANDIOTTO, L. Z. P.; FREISLEBEN, S. R. S.; GRISA, F. F. Técnicas de saneamento básico e destino de efluentes em pequenas unidades rurais. In: **Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos**, 2010a, Porto Alegre. Crise, práxis e autonomia: espaços de resistência e de esperanças Espaço de Diálogos e Práticas, 2010. p. 1-11.

COSTA, R. H. P. G. **Consumo de água**. In: COSTA, R. H. P. G.; TELLES, D. D' A. Reuso da água: conceitos, teorias e práticas. São Paulo, SP: Blucher, 2007, p.13 – 24.

COSTA, R. H. P. G.; TELLES, D. D. A. **Reuso da água**: conceitos, teorias e práticas. São Paulo, SP: Blucher, 2007.

FERREIRA SILVA, A. C. T. F. et al. **A água na irrigação rural**: quantidade e qualidade. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2007.

LEFF, E. **Ecología y capital**: racionalidade ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable. Mexico: Siglo Veintiuno Ed., 1994.

MILLER JR., G. T. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Documento de Introdução - Plano Nacional de Recursos Hídricos**: Iniciando um processo de debate Nacional. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA); Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), 2004.

PHILIPPI, A.; ROMÉRO, M. A; BRUNA, G. C. **Curso de Gestão ambiental**. 1. ed. Barueri-SP: Manole, 2004. p. 52-98.

POMPEU, C. T. **Águas doces no Direito brasileiro**. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 3.ed. São Paulo, SP: Escrituras Editora, 2006, p.677 – 718.

PORTO-GONÇALVES, C. W. P. **Sustentando a Insustentabilidade**: comentários à Minuta Zero do documento base de negociação da Rio+20. 2012. Disponível no site Ecodebate <www.ecodebate.com.br>. Acessado em 06 de fevereiro de 2012.

TELLES, D. D; DOMINGUES, A. F. **Água na agricultura e pecuária**. In: REBOUÇAS, A.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. (Org.). Águas Doces no Brasil. São Paulo: Escrituras, 2006, p.325 - 365.

TUNDISI, J. G., **Água no Século XXI**: Enfrentando a Escassez. São Carlos: Rima, IIE, 2005.

YOSHIDA, C. Y. M. **Recursos hídricos**: aspectos éticos, jurídicos, econômicos e socioambientais. Campinas, SP: Alínea, 2007.

Recebido em: 08/02/2018

Aceito para publicação em: 28/12/2018