

A EXPERIÊNCIA DE UM PROCESSO DE INOVAÇÃO DE TECNOLOGIA PARA SANEAMENTO VOLTADO PARA O CONCEITO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

Tamara Simone van Kaick (1); Eloy Fassi Casagrande Junior (2)

(1) Bióloga, Dr^a em Meio Ambiente e Desenvolvimento, professora Adjunto 1 do Departamento Acadêmico de Química e Biologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR;

(2) PhD em Engenharia de Recursos Minerais e Meio Ambiente, Professor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia-PPGTE da UTFPR.

RESUMO

O presente artigo aborda a experiência do PPGTE/UTFPR, no desenvolvimento de pesquisa interdisciplinar voltada para a inovação de uma tecnologia para saneamento. A proposta de inovação de uma estação de tratamento de esgoto por zona de raízes, foi realizada dentro de um contexto específico, para atender às necessidades de comunidades da Ilha Rasa, município Guaraqueçaba/PR, inserido em uma área de proteção ambiental. O desenvolvimento da pesquisa, iniciado em 1999, com a construção de uma estação piloto utilizou metodologias sociais e técnico-científicas para analisar os resultados. O projeto gerou diversas outras propostas de pesquisa, devido às potencialidades observadas, que foram realizadas por outras universidades. A comunidade e instituições gestoras da região acompanharam os resultados até o ano de 2001, quando foi finalizado o projeto. Este processo indicou que a tecnologia desenvolvida mostrou-se apropriada para a localidade, no entanto, a mobilização para a replicação da tecnologia para as comunidades não ocorreu. O mesmo processo foi aplicado pelo projeto de extensão da UFPR na Vila da Ilha das Peças à partir de 2005, e no decorrer do ano de 2009, observa-se uma mobilização da comunidade na busca de recursos e parcerias para a replicação e apropriação da tecnologia para toda a Vila.

1 INTRODUÇÃO

O saneamento é uma condição primordial para a promoção de dois aspectos: a saúde de uma população e a qualidade ambiental (WHO-UNEP, 2004). A qualidade da água consumida pela população e o tratamento adequado do esgoto são dois fatores que podem alterar significativamente o perfil de sustentabilidade de uma comunidade, tornando-os elementos chave na proposta de desenvolvimento (MACHADO e KLEIN, 2006; VAN KAICK, 2007).

O Brasil desenvolveu o Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável em 1995, com o objetivo de garantir o direito de todos os cidadãos a saúde e ao ambiente equilibrado e saudável, no contexto do desenvolvimento sustentável baseado nos princípios da universalidade, equidade e integralidade (MS, 1995). Esta política deveria ter como prioridade o monitoramento da qualidade da água, do ar, do solo, a prevenção de desastres naturais e acidentes com produtos perigosos e, ainda, juntamente com a vigilância epidemiológica, a atuação sobre fatores de riscos biológicos.

A articulação entre a vigilância epidemiológica, sanitária e da saúde ambiental deveria interagir com as políticas e ações dos órgãos ambientais, de saneamento e gestores de recursos hídricos, visando à proteção de mananciais de abastecimento e sua bacia contribuinte, além de estar articulado com as políticas dos órgãos de defesa do consumidor (MS, 2006).

Os responsáveis pelo monitoramento deste processo, precisam de indicadores adequados para identificar tendências, de forma a poder sinalizar para o público, assim como para aqueles que são os responsáveis pelo direcionamento das políticas públicas, os aspectos fundamentais ou prioritários do processo de desenvolvimento, especialmente as variáveis que afetam a sustentabilidade de tais dinâmicas (MARTÍNEZ, 2007; VAN KAICK, 2007).

Portanto, os indicadores de saneamento deveriam permitir avaliar de forma quantitativa e qualitativa os resultados relacionados às ações implementadas, para direcionar de forma adequada as políticas de desenvolvimento local. Esta avaliação também se refere à escolha de estruturas adequadas de saneamento que devem ser implantadas para atender as especificidades de cada região com o objetivo de identificar os efeitos qualitativos da ação. Atualmente, os indicadores de saneamento estão voltados para avaliar o aspecto quantitativo, ou seja, a amplitude da ação, mas não consegue indicar o efeito qualitativo desta mesma ação, conforme indicado pelo Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável (VAN KAICK; MACEDO e PRESZNHUK, 2005).

2 CENÁRIO ATUAL DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Os pesquisadores Rezende e Heller (2002), por meio da análise histórica da implantação da política de saneamento no Brasil, concluíram que o governo consegue atender com condições básicas de saneamento uma parcela significativa da população urbana e mantêm o foco de suas ações neste setor. Com isto se excluí a parcela da população que está inserida em favelas e periferias urbanas, municípios menores dos Estados mais pobres e a população rural em geral, onde as condições estruturais diferem da concepção de implantação de sistemas convencionais e coletivos de saneamento.

Conforme demonstram os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2006), obtidos por meio do censo de 2000, a população rural é composta por 31.355.208 habitantes (representam 18,62% da população total brasileira), sendo que cerca de 22,7% destes habitantes recebem água tratada; 3,7% são atendidos com rede coletora de esgoto e 12,3% possuem o seu esgoto tratado por meio de fossa séptica. Os números já indicam a fragilidade na qual esta população vive em relação ao saneamento.

Esta condição demonstrada pelo IBGE, talvez, se deva ao fato de não estar bem claro como direcionar as políticas de saneamento para atender esta população ainda desassistida com soluções alternativas às convencionais, que sejam tecnicamente e economicamente sustentáveis, tanto no que se refere à implantação, ao monitoramento e manutenção destes sistemas (REZENDE E HELLER, 2002; VAN KAICK, 2007).

Da mesma forma, os atuais indicadores de saneamento podem conferir uma distorção do cenário de determinadas comunidades rurais, mantendo-as assim na inércia do desenvolvimento, pelo fato de não demonstrarem a degradação da saúde e da qualidade ambiental que as estruturas inadequadas de saneamento podem causar (VAN KAICK; MACEDO e PRESZNHUK, 2005).

A discussão sobre como prover com saneamento adequado à população rural dos países em desenvolvimento, já havia sido abordada em diversas conferências específicas sobre o tema, como a Conferência Internacional sobre Água e Meio Ambiente de 1992, na cidade de Dublin (Irlanda), e a Conferência Internacional sobre Melhoramento da Sustentabilidade dos Projetos de Água e Saneamento na Área Rural, realizada em Cuzco (Peru), em 1999. Nestes dois eventos foi dada ênfase na importância da gestão dos serviços de saneamento a ser realizada nos níveis mais baixos, como, por exemplo, no nível comunitário ou de família, denominado então de princípio com enfoque na demanda. Este princípio é considerado componente chave para a sustentabilidade destes sistemas na zona rural, independente do tipo de tecnologia a ser apropriada para garantir o resultado eficiente em saneamento básico (IWSC, 2004).

Durante a Conferência Mundial de Água Doce, realizada em 2001 em Bonn (Alemanha), foi reconhecido oficialmente o princípio do enfoque baseado na demanda como a forma mais viável de implantar processos de gestão para sistemas descentralizados de saneamento para a zona rural. A adoção deste tipo de procedimento implicaria na capacitação das comunidades para a administração e monitoramento, o que de certa forma influi nas estruturas de poder local pela descentralização dos serviços, e requer uma re-estruturação na forma convencional de investimentos, que até então são direcionados para sistemas coletivos (WSP, 2004).

3 A PESQUISA PARA A INOVAÇÃO E A SUA INTERFACE COM A INTERDISCIPLINARIDADE

Atentos ao objetivo das Instituições de Ensino Superior de desenvolver pesquisas conforme indicado na Agenda 21, especificamente no capítulo 31 intitulado “ A comunidade

científica e tecnológica”, o Programa de Pós-graduação em Tecnologia – PPGTE da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR difundem a abordagem multidisciplinar com a intenção de desenvolver uma comunidade científica e tecnológica atenta ao conceito de Sustentabilidade. Desta forma, as pesquisas realizadas neste programa estão focadas na integração entre a ciência e a tecnologia, buscando responder sempre a pergunta: para quê e para quem, independente da categorização da tecnologia a ser pesquisada.

Para a área de desenvolvimento de tecnologias ambientais e inovação tecnológica, a busca de determinadas pesquisas se deu no contexto das tecnologias apropriadas e suas formas de repasse de informação do conhecimento e capacitação para o uso, transformação, monitoramento e replicação desta tecnologia. Uma das experiências exitosas que foram realizadas com este enfoque e procurando atender a adequação de saneamento nas áreas rurais foi o caso da pesquisa com a estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes. Esta pesquisa integrou as metodologias da pesquisa-ação com a técnico-científica clássica voltada para a inovação de uma tecnologia já concebida em países europeus.

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo, no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação - ou do problema – estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLEN, 1994). A pesquisa técnico-científica clássica utilizou a análise dos parâmetros convencionais necessários para comprovar a eficiência no tratamento de esgoto, utilizando técnicas de coleta e métodos de análise aceitos pelo órgão ambiental do Estado, atendendo as exigências do mesmo.

Segundos os autores Darrow e Pam (1981) e Bastos (1998), a tecnologia é considerada como uma linguagem que provoca ações sociais, justamente porque a mesma estabelece um compromisso com resultados sociais, proporcionando benefícios para a população onde ela se desenvolve. Além do enfoque social e tecnológico, durante o desenvolvimento da pesquisa, ainda foi necessário criar uma rede de pesquisas interdisciplinares, que desencadearam o processo de adaptação de uma tecnologia pré-existente em um processo de inovação da tecnologia de zona de raízes, e a apresentação da mesma para os gestores públicos ligados aos órgãos ambientais.

Para tanto foram realizadas parcerias internas com os Departamentos Acadêmicos da Construção Civil (DACOC) e de Química e Biologia (DAQBI), e parcerias externas com a Universidade Federal do Paraná (UFPR) por meio dos Departamentos de Farmácia e Botânica; com a Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR) e Universidade

Positivo e seus respectivos cursos de Biologia; com a Fundação Nacional de Saúde de Paranaguá (FUNASA); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Secretaria de Estado do Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e a organização não governamental (ONG) Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS).

4. TECNOLOGIA PARA QUÊ E PARA QUEM?

O direcionamento da pesquisa-ação se dá na área de saneamento na zona rural que está inserida uma área de proteção ambiental (APA) de Guaraqueçaba, mais precisamente na Ilha Rasa. Na Ilha Rasa, entre os anos de 1984 a 2003, vinha sendo realizado um Projeto de Saúde Comunitária coordenado pela ONG SPVS. Os objetivos deste projeto foram propiciar a melhoria da qualidade de vida da população de pescadores tradicionais que vivem em 4 comunidades, buscando recursos para implantação de um sistema de abastecimento de água potável, capacitação de agentes de saúde e mães para tratamentos de higiene e atendimentos básicos de saúde. Quando o sistema de abastecimento de água foi inaugurado em 1997 (parceria com a Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR e SPVS), surge à questão: como tratar o esgoto produzido pelos banheiros que a FUNASA instalaria para cada residência? Algumas das residências encontravam-se tão próximas da linha de maré, que a influência das águas era uma constante e impedia a instalação de um sistema de tratamento de esgoto convencional que utiliza fossa séptica seguido de um sumidouro.

Conhecendo o problema da falta de tecnologia para atender 16% das residências que estavam localizadas em áreas que sofrem inundação diária pela maré (SPVS, 1999), foi realizada a parceria com a UTFPR/PPGTE com a FUNASA e SPVS para realizar a implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) piloto por zona de raízes na linha de maré. Desta necessidade real, surgiu a oportunidade de pesquisa que resultou na inovação de uma tecnologia já conhecida na Alemanha (Pflanzenkläranlagen), para atender as condições climáticas, geográficas e sociais daquela localidade.

A pesquisa foi iniciada tendo como problema básico a definição da estrutura externa da ETE, a busca de materiais para compor o filtro físico do filtro, assim como a identificação de uma planta nativa da ilha que pudesse atender as condições de tratamento que deveriam configurar a zona de raízes, que faz parte da composição do filtro biológico da mesma. A adaptação da forma construtiva e dos filtros da ETE compõem a pesquisa técnico-científica, e envolvem diversas pesquisas na área biológica e de construção civil, que ao final indicam a viabilidade da ETE para o tratamento de esgoto (VAN KAICK, 2002).

Anterior à fase técnico-científica, havia sido iniciado o processo da pesquisa-ação, em que por meio da integração com a ONG SPVS, FUNASA, SANEPAR, IBAMA e SEMA, foram realizadas reuniões com a comunidade para discutir a forma de administração, monitoramento e manutenção do sistema de abastecimento de água potável. O problema indicado pela comunidade e pela FUNASA estava voltado na falta de estruturas alternativas daquelas que estavam sendo implantadas para o tratamento de esgoto. Nos fóruns de discussão ficou estabelecida, entre as instituições e a comunidade, a necessidade de buscar alternativas para o tratamento de esgoto (SPVS, 1999).

Neste momento indicou-se a possibilidade de desenvolvimento de uma ETE por zona de raízes piloto na Ilha Rasa, com o objetivo de pesquisar e definir um protótipo capaz de suprir esta lacuna. A indicação da residência na qual seria realizada a pesquisa, o comprometimento da comunidade e das instituições parceiras, ocorreu nestes fóruns de discussão, cujas definições e resultados foram registrados em atas das Associações de Moradores da Ilha Rasa (VAN KAICK, 2002).

Portanto, o desenvolvimento da pesquisa se dá em acordo e abrangendo uma necessidade apresentada pela comunidade local, e pela falta de opção de tecnologias apropriadas para aquela situação, pelos órgãos competentes pelo saneamento daquela região. Como a tecnologia ainda não estava completamente definida e a ETE por zona de raízes teria a conotação de um sistema piloto, todo o processo de pesquisa e seus resultados deveriam ser repassados para todos os componentes interessados, sendo este realizado principalmente nas assembléias das associações de moradores. A parceria realizada com os professores das escolas municipais da Ilha Rasa e a SPVS, com os quais foi realizado um trabalho conjunto de educação ambiental voltado para o tema saneamento durante o período de 1999 até 2001, que foi o período compreendido pela pesquisa, também se mostrou um excelente meio de comunicação entre os pesquisadores e comunidade.

Os órgãos ambientais como o IBAMA, SEMA e IAP estabeleceram contato com a tecnologia e podem avaliar a sua aplicabilidade, a FUNASA como instituição que na época era responsável pelo atendimento da estrutura de esgotamento sanitário, também reconheceu a tecnologia como viável para a aplicação em diferentes localidades. A ONG SPVS assumiu a tecnologia como apropriada e utiliza a mesma em suas Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPNs como sistema de esgotamento sanitário. As universidades desenvolveram as suas pesquisas, durante o período vigente entre 1999 a 2001 na seguinte proporção: UTFPR/PPGTE – duas dissertações de mestrado em inovação tecnológica, DACOC dois trabalhos de pesquisa apresentados durante a expotec (1999 e 2000 – premiados); UFPR -

uma dissertação de mestrado na Botânica; Universidades Católica e Positivo – duas monografias de final de curso da Biologia; e duas pesquisas de iniciação científica uma pela UTFPR/DAQBI e outra pela Universidade Católica, desenvolvida no curso de Biologia.

5 CONCLUSÃO

Durante o período de três anos do desenvolvimento da pesquisa da ETE por zona de raízes na Ilha Rasa, o processo de pesquisa-ação se deu de forma conjunta e concomitante à pesquisa técnico-científica, o que permitiu uma experiência da construção de uma tecnologia que integra o pensamento de Schumacher (1983), para o qual o potencial tecnológico e científico deveria estar inserido em uma estrutura organizacional e política, capaz de proporcionar um tal grau de intimidade com a tecnologia que a mesma pudesse resolver problemas básicos e reais, e realizar transformações sociais.

A interface com os órgãos gestores responsáveis pelo saneamento e controle da qualidade ambiental da região, a possibilidade de discutir a problemática do saneamento do ponto de vista da comunidade e o desenvolvimento de pesquisa voltada à inovação tecnológica, possibilitou uma gama de diversas experiências que tornaram o processo interdisciplinar em suas diversas faces (VAN KAICK, 2002).

Na comunidade beneficiada pela pesquisa foram geradas diversas atividades escolares com o tema, e a apresentação de um dos resultados no V Congresso Ibero Americano de Educação Ambiental, realizado em 2005 na cidade de Joinville/SC. Também foram construídas mais duas ETES por zona de raízes na Ilha Rasa à partir de 2002, porém não foram monitoradas.

Apesar do esforço entre instituições e participação da comunidade, não se obteve êxito no sentido de realizar uma replicação mais ampla da tecnologia para atender todas as residências da Ilha Rasa, e principalmente aquelas (16%) que estavam situadas na área da linha de maré. A experiência da Ilha Rasa indicou resultados positivos no sentido de demonstrar os benefícios da interdisciplinaridade, parcerias inter-institucionais e interface entre as metodologias da pesquisa social e técnico-científica no desenvolvimento e inovação de tecnologia, mas não se mostrou suficiente para propor uma mobilização de pudesse dar um alcance maior na aplicação da tecnologia.

Porém, esta experiência está sendo replicada em outra ilha da APA de Guaraqueçaba, a Ilha das Peças, pelo projeto de extensão da UFPR, por meio do Centro de Estudos do Mar com o Laboratório Sócio – Ambiental. Este projeto iniciou o processo em 2005 e atualmente, no ano de 2009, está observando uma mobilização da comunidade para a busca de recursos

financeiros para a implantação de um projeto que possa atender toda a população da Vila da Ilha das Peças com o tratamento de esgoto por zona de raízes.

O que se observou por meio da comparação entre os projeto da Ilha Rasa com o projeto da Ilha das Peças, é que o fator ‘tempo’ é elemento fundamental para a formação do conhecimento, adaptação e aceitação da tecnologia pela comunidade e instituições gestoras locais, para que a mesma possa internalizar e se apropriar da tecnologia fim de utilizá-la para benefício local.

6 REFERÊNCIAS

BASTOS, J. A. de S. L. de A. A educação tecnológica na sociedade do conhecimento. Coletânea “Educação & Tecnologia”, Curitiba: CEFET-PR, 1998. MS-Ministério da Saúde. Conferência Pan-Americana sobre Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Humano Sustentável. Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável – Diretrizes para Implementação. Ministério da Saúde, Brasília, 1995. Disponível em:<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Planonac.pdf> Acesso em: 15 abril 2007.

MS-Ministério da Saúde. Projeto VIGISUS II – Subcomponente IV, Fortalecimento Institucional da Capacidade de Gestão em Vigilância em Saúde nos Estados e Municípios. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília, 2006. Disponível em:<<http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/vigisusII.pdf> Acesso em: 11 abril 2007.

DARROW, K.; PAM, R. Appropriate Technology Sourcebook. Stanford, CA, USA: Volunteers in Asia, 1981.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resultados dos Censos Demográficos 2000. Disponível em: <www.ibge.gov.br/censo2000/tabdata> Acesso em: 14 fev 2006.

IWSC-INTERNATIONAL WATER AND SANITATION CENTER. Banco Mundial. Monitoreo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Agua y Saneamiento. Una revisión de experiencias y desafíos. 82 p. Lima, 2004.

MACHADO, C. J. S.; KLEIN, H. E. A política nacional de recursos hídricos e o sistema único de saúde: Articulando os instrumentos de gestão. IN: III Encontro da ANPPAS. Brasília, 2006.

MARTÍNEZ, R. Q. Indicadores de Sustentabilidade: Avanços e Desafios para a América Latina. In: ROMEIRO, A. R. (org.) Avaliação e Contabilização de Impactos Ambientais. Campinas: Editora da UNICAMP, 2007.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. O saneamento no Brasil: políticas e interfaces. Belo Horizonte: UFMG, 2002.

SCHUMACHER, E. F. O negócio é ser pequeno. 4 ed. Rio de Janeiro: ZAHAR, 1983.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL – SPVS. Projeto saúde comunitária, educação e conservação para a região de Guaraqueçaba – Paraná, Brasil. Relatório Anual – 1999, Curitiba, março de 2000.

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 1994.

VAN KAICK, T. S.. Estação de tratamento de esgoto por meio de zona de raízes: uma proposta de tecnologia apropriada para saneamento básico no litoral do Paraná. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2002.

VAN KAICK, T. S.; MACEDO, C. X.; PRESZNHUK, R. A. O. Parasitoses intestinais como indicadores da inadequação da infra-estrutura de saneamento no litoral do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde – 5 ° CBPAS, 2005, Santos. Anais do V CBPAS, Santos, COPEC.

VAN KAICK, T. S. Análise crítica dos indicadores ambientais oficiais relacionados ao saneamento básico, tendo como estudo de caso quatro comunidades rurais do litoral Norte do estado do Paraná – Brasil. (Tese de Doutorado) - Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

WHO – UNEP. Health & Environment. Tools for Effective Decision – Making. Disponível em : www.who.int Acessado em: 25 de fevereiro de 2005.

WSP-WATER AND SANITATION PROGRAM. World Bank. Report 2002-2003, 55p. Índia, 2004.