

Engenharia Hidráulica e Sanitária



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

Engenharia Hidráulica e Sanitária



Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Karine de Lima
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E57	Engenharia hidráulica e sanitária [recurso eletrônico] / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-895-3 DOI 10.22533/at.ed.953192312 1. Engenharia. 2. Engenharia sanitária I. Silva, Helenton Carlos da. CDD 628.362
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Hidráulica e Sanitária*” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 18 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da engenharia sanitária e hidráulica brasileira, destacando-se a área ambiental.

Neste contexto, o diagnóstico ambiental pode ser uma importante ferramenta no controle e preservação do meio ambiente, sendo uma caracterização da qualidade ambiental da área estudada, fornecendo informações para identificar e avaliar impactos nos meios físico, biológico e socioeconômico.

É importante que, para que sejam sustentáveis, as áreas urbanas necessitem manter um equilíbrio entre as atividades econômicas, crescimento populacional, infraestrutura e serviços, poluição, desperdício, barulho, entre outros; de modo que o sistema urbano e suas dinâmicas se desenvolvam em harmonia, limitando internamente, tanto quanto possível, os impactos negativos sobre o ambiente natural.

Nesta linha, o saneamento básico pode ser compreendido como um componente necessário para promoção da saúde, principalmente para as populações em condição de vulnerabilidade social, tal qual em bairros populares e periféricos do meio urbano ou comunidades tradicionais do campo brasileiro.

Em razão do crescimento de áreas urbanas, houve um aumento excessivo na geração de resíduos, gerando uma série de problemas de ordem ambiental, econômica e social.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados à engenharia hidráulica e sanitária brasileira, compreendendo as questões acerca do meio ambiente, como a gestão dos resíduos sólidos gerados, formas de tratamento da água, bem como a análise de políticas de desenvolvimento visando à preocupação com as questões ambientais. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
MEDIDA PROVISÓRIA NO 868/2018: TENTATIVA DE DESCONSTRUÇÃO DA POLÍTICA PÚBLICA DE SANEAMENTO BÁSICO VIGENTE NO BRASIL	
Luiz Roberto Santos Moraes Patrícia Campos Borja	
DOI 10.22533/at.ed.9531923121	
CAPÍTULO 2	14
TECNOLOGIA APROPRIADA SOB A ÓTICA DA LEI 11.445/2007. UMA APLICAÇÃO NA COMUNIDADE RURAL SERRA DO BRAGA I – PB	
Elissandra Cheu Pereira do Nascimento Katharine Taveira de Brito Medeiros Bruno de Medeiros Souza Aluisio José Pereira	
DOI 10.22533/at.ed.9531923122	
CAPÍTULO 3	27
POLÍTICA TARIFÁRIA E DESEMPENHO ECONÔMICO DAS EMPRESAS DE SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: ESTIMATIVAS DOS IMPACTOS REGULATÓRIOS – 1995-2016	
Cristiano Ponzoni Ghinis Adelar Fochezatto	
DOI 10.22533/at.ed.9531923123	
CAPÍTULO 4	41
IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO PÚBLICO DE SANEAMENTO RURAL, A MATRIZ TECNOLÓGICA E O MODO DE VIDA CAMPONÊS	
Tássio Gabriel Ribeiro Lopes Luiz Roberto Santos Moraes	
DOI 10.22533/at.ed.9531923124	
CAPÍTULO 5	57
CONTRIBUIÇÕES PARA DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MANHUAÇU	
Gabriel Figueiredo Pantuzza Silva Juliana Leal Henriques Hubert Mathias Peter Roeser	
DOI 10.22533/at.ed.9531923125	
CAPÍTULO 6	69
DEMONSTRAÇÃO DO PROCESSO DE CÁLCULO DE VAZÃO DE ÁGUA E DIMENSIONAMENTO DE BOMBA CENTRÍFUGA PARA OPERAÇÃO DE TORRES DE RESFRIAMENTO	
Wictor Gomes de Oliveira Lucas Rodrigues Oliveira Marcos Cláudio Gondim Lucas de Sousa Camelo Daniel Gerard Araújo Pinheiro Ferdinando Cícero Pontes de Queiroz João Paulo Correia Teixeira Stepherson Lopes Alcântara	
DOI 10.22533/at.ed.9531923126	

CAPÍTULO 7	79
DIAGNÓSTICO DA BALNEABILIDADE NAS PRAIAS DE ALAGOAS ENTRE O ANO DE 2015 E 2018	
Thomás Correia Lins	
Camila Acioli Marinho	
Joabe Gomes de Melo	
DOI 10.22533/at.ed.9531923127	
CAPÍTULO 8	93
POTABILIDADE DA ÁGUA: A PERCEPÇÃO DO MORADOR EM VITÓRIA	
Cibele Esmeralda Biondi Ferreira	
Fátima Maria Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9531923128	
CAPÍTULO 9	105
PROPOSTA DE GESTÃO DE RISCO APLICÁVEL ÀS ETAPAS DE COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO DO PROCESSO DE TRATAMENTO DE ÁGUA CONVENCIONAL – INSTRUMENTO DE IDENTIFICAÇÃO, AVALIAÇÃO E RESPOSTAS AOS RISCOS	
Neusa Isabel Gomes dos Santos	
Arlindo Soares Räder	
Efraim Martins Araújo	
Elisabeth Ibi Frimm Krieger	
DOI 10.22533/at.ed.9531923129	
CAPÍTULO 10	119
OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE COAGULAÇÃO E FLOCULAÇÃO DE ÁGUA BRUTA COM BAIXA TURBIDEZ UTILIZANDO TANINO E PAC	
Neusa Isabel Gomes dos Santos	
Arlindo Soares Räder	
DOI 10.22533/at.ed.95319231210	
CAPÍTULO 11	131
PERMEABILIDADE AO AR E A ÁGUA DE MISTURAS DE SOLO E COMPOSTO ORGÂNICO PARA CAMADAS DE COBERTURA OXIDATIVAS	
Alice Jadneiza Guilherme de Albuquerque Almeida	
Bruna Silveira Lira	
Guilherme José Correia Gomes	
Antônio Italcly de Oliveira Júnior	
Camila de Melo Tavares	
Maria Odete Holanda Mariano	
José Fernando Thomé Jucá	
DOI 10.22533/at.ed.95319231211	
CAPÍTULO 12	139
REMOÇÃO E CORRELAÇÃO DE MICROALGAS E SÓLIDOS EM SUSPENSOS DE EFLUENTES DE LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO UTILIZANDO BIOFILTRO	
Moisés Andrade de Farias Queiroz	
Jonatan Onis Pessoa	
Alex Pinheiro Feitosa	
Eduardo Cristiano Vieira Gurgel	
Layane Priscila de Azevedo Silva	
DOI 10.22533/at.ed.95319231212	

CAPÍTULO 13	147
MONITORAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>RHIZOPHORA MANGLE</i> L. EM VIVEIRO DE CRIAÇÃO NA LAGOA RODRIGO DE FREITAS, RIO DE JANEIRO – RJ	
Carlos Augusto Kinder Marcia Sena da Silva Anderson de Carvalho Borges Ricardo Finotti	
DOI 10.22533/at.ed.95319231213	
CAPÍTULO 14	160
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE UMA INDÚSTRIA GRÁFICA COM ENFOQUE EM PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L): ESTUDO DE CASO NO ESPIRITO SANTO	
Paulo Vitor Reis Kaminice Gilson Silva Filho Rosane Hein de Campos Edison Thaddeu Pacheco	
DOI 10.22533/at.ed.95319231214	
CAPÍTULO 15	170
PLAN INTEGRAL DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA PROYECCIÓN A LO APLICABLE	
Jessica Cecilia Chocho	
DOI 10.22533/at.ed.95319231215	
CAPÍTULO 16	177
POSSIBILIDADES NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM CONDOMÍNIO VERTICAL	
Manoel Thiago Nogueira da Silva Dantas Monica Maria Pereira da Silva Valderi Duarte Leite	
DOI 10.22533/at.ed.95319231216	
CAPÍTULO 17	190
COMPORTAMENTO DE EMPREENDEDORES DA FEIRA DOS GOIANOS QUANTO AO DESCARTE DE EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA	
Graziela Ferreira Guarda Luiz Fernando Whitaker Kitajima Beatriz Rodrigues de Barcelos	
DOI 10.22533/at.ed.95319231217	
CAPÍTULO 18	200
MULTI-CRITERIA DECISION ANALYSIS (MCDA) FOR DAM'S RISK CLASSIFICATION	
Julierme Siriano da Silva Fernan Enrique Vergara Figueroa Rui da Silva Andrade Roberta Mara de Oliveira Bárbara Suelma Souza Costa Fabiano Fagundes	
DOI 10.22533/at.ed.95319231218	
SOBRE O ORGANIZADOR	217
ÍNDICE REMISSIVO	218

IMPORTÂNCIA DA COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE OS TIPOS DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO PÚBLICO DE SANEAMENTO RURAL, A MATRIZ TECNOLÓGICA E O MODO DE VIDA CAMPONÊS

Tássio Gabriel Ribeiro Lopes

Universidade Federal da Bahia, Mestrado em Meio Ambiente, Água e Saneamento
Salvador-Bahia

Luiz Roberto Santos Moraes

Universidade Federal da Bahia, Departamento de Engenharia Ambiental
Salvador-Bahia

RESUMO: O capítulo tem como objetivo apresentar a importância de compatibilização entre os modelos de prestação de serviço público de saneamento rural com a matriz tecnológica adotada e o modo de vida camponês e para a sua elaboração utilizou-se levantamento bibliográfico nos bancos de dados Periódicos Capes, Research Gate e Google Scholar. Ao longo da história do saneamento rural a ausência de um projeto de desenvolvimento voltado para a promoção da saúde das populações do campo, da floresta e das águas e adoção do meio urbano enquanto baliza para fomento de políticas públicas e a desconsideração da diversidade de modos de vida e organização do trabalho do campesinato brasileiro, resultou na adoção de modelos de prestação de serviço e matrizes tecnológicas importadas, baseada na lógica de mercado e orientado pelo princípio da tarifação dos serviços, se mostrando sem efetividade e eficácia, que dificultaram e

continuam a dificultar a superação do deficit em saneamento rural. Por outro lado, a gestão comunitária apresenta elementos potenciais que podem ser adotados em modelos de prestação de serviços.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Rural; Prestação de serviço; Gestão comunitária; Matriz Tecnológica; Modo de produção camponesa.

IMPORTANCE OF COMPATIBILIZATION BETWEEN TYPES OF PUBLIC SERVICE OF RURAL SANITATION, TECHNOLOGICAL MATRIX AND THE PEASANT WAY OF LIFE

ABSTRACT: The purpose of this chapter is to present the importance of making the models of rural sanitation public service compatible with the adopted technological matrix and the peasant way of life. For its elaboration, a bibliographic survey was used in the databases Capes Journals, Research Gate and Google Scholar. Throughout the history of rural sanitation, the absence of a development project aimed at promoting the health of the rural, forest and water populations and the adoption of the urban environment as a guide for the promotion of public policies and the disregard of the diversity of ways of life. life and work organization of the Brazilian peasantry, resulted in the adoption of models of service provision and imported technological matrices, based on the market

logic and guided by the principle of service pricing, proving to be without effectiveness and efficiency, which hindered and continue to hinder overcoming the deficit in rural sanitation. On the other hand, community management has potential elements that can be adopted in service delivery models.

KEYWORDS: Rural Sanitation; Provision of service; Community management; Technological Matrix; Peasant Production Mode

INTRODUÇÃO

O saneamento básico é compreendido enquanto um componente necessário para promoção da saúde, principalmente para as populações em condição de vulnerabilidade social, tal qual em bairros populares e periféricos do meio urbano ou comunidades tradicionais do campo brasileiro. A conservação das estruturas sociais, políticas e econômicas do campo ao longo da história do Brasil, da colonização até início do século 21 – concentração de terra, renda e poder – influenciam em grande medida o acesso às políticas públicas e a garantia dos direitos humanos. A promoção da saúde para a população do campo, da floresta e das águas não está nas prioridades político-econômicas do modelo de desenvolvimento rural no Brasil, o que significa a invisibilização das diversidades de povos, etnias, culturas, modos de relação social e de organização do trabalho. Nessa lógica de ausência de referência, se configura enquanto importado e colonizador o modelo de prestação de serviços públicos de saneamento rural e sua matriz tecnológica, o que representa mais uma barreira no sentido do desafio da universalização.

O saneamento rural não está inerte nesse cenário de antagonismo, não se encontra fora da história, sem intencionalidade ou responsabilidade de sua ação ou ausência de ação. Assumir a promoção do saneamento rural em sua perspectiva popular é sobretudo uma escolha de qual projeto de territorialização se deseja fortalecer, qual lado da história se deseja estar. Desse modo, a sua promoção para a população oprimida, explorada, invisibilizada e violentada historicamente, demanda atenção às particularidades não evidentes pela lógica capitalista. A quantidade de investimento não é suficiente para atender às demandas materiais. Poucos estudos se debruçam sobre a realidade do campo brasileiro e suas implicações na universalização do saneamento básico. São escassos os trabalhos que se questionam a respeito de sua matriz tecnológica, às exigências intrínsecas para a gestão e suas implicações nos modelos de prestação de serviço público.

A tendência de reprodução da lógica empresarial do meio urbano – que se concentra em pelo menos, duas etapas bem definidas: de instalação da tecnologia e tarifação do serviço público, sem (ou muito pouca) participação popular, diálogo, informação, capacitação, organização para manutenção e operação adequada. O que resulta em sistemas sem eficácia, baixa eficiência, subutilizados, com precariedade ou ausência da prestação. Compreendendo a tecnologia enquanto processo, e

não apenas a estrutura física instalada em uma única etapa, as fases anteriores à implantação e a fase posterior (de uso) vão solicitar uma quantidade de atividades, demanda de organização, material, energia etc., referente à sua gestão tecnológica, que rebata necessariamente nas limitações e potencialidades de cada modelo de prestação de serviço.

Desse modo, o capítulo tem como objetivo apresentar a potencialidade entre os modelos de prestação de serviço público de saneamento rural com a matriz tecnológica adotada e o modo de vida camponês.

METODOLOGIA

Para a elaboração do trabalho utilizou-se levantamento bibliográfico nos bancos de dados Periódicos Capes, Research Gate e Google Scholar à respeito dos temas: Saneamento Rural; Campesinato brasileiro; Prestação de serviço de saneamento básico; Tecnologia e sociedade, bem como revisão crítica da bibliografia levantada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do presente trabalho parte do elemento central do saneamento rural, sem o qual nada faz sentido: o campesinato brasileiro, e segue de maneira genérica o tópico de Matriz tecnológica e, por fim, Saneamento rural e a gestão comunitária. O primeiro elemento para compreender um sujeito social é desvelar, entre outros elementos, a sua relação com o seu modo de produção. No caso da população que vive no campo, a relação de trabalho com a terra é um elemento fundante, de maneira que é pertinente compreender as questões que atravessam a terra no campo brasileiro com a finalidade de construir um entendimento sobre a aderência social dos modelos de prestação de serviço geralmente adotados.

Assim, a reflexão acerca do campesinato brasileiro se inicia ao centralizar a condição da estrutura agrária: grande parte das propriedades de terra pertencem a grupos econômicos com a função de reserva patrimonial a fim de acessar o sistema de financiamentos bancários ou políticas de incentivos governamentais. Por esse motivo, a maior parte das grandes propriedades de terra mantém-se improdutivas (TEIXEIRA, 2013). Como consequência do processo histórico de colonização e conservação da concentração de terra, a população do campo empobrecida e explorada é impelida a se somar aos indivíduos em condição de insalubridade, violências e miséria do meio urbano (OLIVEIRA, 2001).

Diante do extenso debate em torno das correntes teóricas que analisam a dinâmica do campesinato no mundo e no Brasil e, considerando o objetivo central da pesquisa, o presente trabalho estabelece o campesinato enquanto classe e modo de vida (SHANIN, 1979). Nesse sentido é válido apresentar o conceito de classe adotado na presente pesquisa, e algumas particularidades e potencialidades existentes no

modo de vida camponês.

Classe, de acordo com Thompson (1987), não se trata de um bloco monolítico da população, ao contrário, está ligada a relações humanas reais, pertencentes a um processo histórico dinâmico e que não surge da mesma forma em períodos e locais diferentes. Sua principal centralidade surge do pertencimento, reconhecimento e solidariedade com aqueles semelhantes que agem e cumprem, em princípio, o mesmo papel nas relações de produção capitalista, em outras palavras:

A experiência de classe é determinada, em grande medida, pelas relações de produção em que os homens nasceram – ou entraram involuntariamente. A consciência de classe é a forma como essas experiências são tratadas em termos culturais: encarnadas em tradições, sistemas de valores, ideias e formas institucionais (THOMPSON, 1987, p.10).

Logo o campesinato, mesmo com suas particularidades, está posicionado do mesmo lado da história que a maioria da classe trabalhadora, da classe operária urbana, da população negra, indígena/autóctone, oprimida, explorada e violentada e, dessa forma, abriga em sua natureza um potencial de questionamento da ordem vigente, a subversiva consciência de classe.

Ao tratar do aspecto de modo de vida, Shanin (1979) considera o campesinato enquanto autossuficiente, “una sociedad en sí misma” (SHANIN, 1979, p. 228). Marques (2008, p. 51) apresenta quatro características básicas, balizadas no trabalho e nas relações socioeconômicas: “o cultivo da terra; a unidade de produção familiar; a comunidade de aldeia como unidade básica de organização social; e sua posição como classe mais baixa da sociedade” e, a autora complementa, ao citar Shanin (1980, p. 51), que a raiz de sua natureza está assentada na produção rural familiar.

Com relação a função social do campesinato, Oliveira (2001) apresenta dados que ajudam a balizar a importância da trabalhadora e trabalhador rural, “18% da área agrícola gera quase a metade da riqueza oriunda do campo” e “produzem também, mais de 50% do rebanho suíno, das aves, dos ovos e do leite” (OLIVEIRA, 2001, p.189). Por outro lado, os estabelecimentos com mais de 1.000ha produziram apenas 21,2% do valor de produção, embora ocupem 45% da área total. Assim, é uma das funções sociais do camponês a produção de alimentos, tanto para alimentar a família quanto para abastecer as cidades. Além do mais o campesinato possui o papel de cultivador da agrobiodiversidade, preservando os solos, florestas, águas em uma relação antrópica construtiva e respeitosa com os ciclos naturais (CARVALHO, 2013).

Na construção da compreensão do campesinato é necessário também se afastar de uma perspectiva elitista e urbana que coloca a população do campo enquanto inferiores, ignorantes da própria potencialidade e de sua função social. Sem dúvidas existem diversas fragilidades no campo porém estas não são maiores ou mais graves que as existentes no meio urbano. Os aprendizados não são em apenas um sentido, ao contrário, a relação entre campo e cidade deve ser estreita e, sobretudo diante do

preconceito histórico, aceitar que o campo tem muito o que contribuir com os problemas estruturais das cidades, justamente por estar na borda e ao mesmo tempo no centro das relações econômicas, políticas e socioecológicas.

As comunidades camponesas possuem a habilidade e criatividade de se refazer, possui grande resiliência social, se adaptam às adversidades ecológicas bem como às alterações na conjuntura econômica e política – ação do governo, regimes políticos, políticas públicas, movimento de fronteira etc. – construindo novas formas de ganhar a vida, novos métodos de produção, a exemplo da combinação do trabalho camponês e do trabalho não-camponês, a ajuda mútua, a multiplicidades de soluções para garantir a mínima condição de bem-estar (SHANIN, 2008).

Assim, são desenvolvidas as novas ruralidades no sentido de adaptação e transformação em função das condições materiais estabelecidas. Como trata Shanin (2008), dentro da economia capitalista existe também diversas dinâmicas próprias que são fundamentais para o funcionamento do sistema capitalista enquanto um todo, ao passo que, contraditoriamente, possibilitam outros tipos de relações não capitalistas, orientadas pelo atendimento das demandas familiares, aglutinando os benefícios de seus trabalhos e evitando maiores perdas ao acessar outros campos da economia que possivelmente não seria capaz de equacionar o problema de maneira tão eficaz e pouco dispendiosa.

A respeito das ferramentas de desenvolvimento territorial, o saneamento básico é amplamente entendido enquanto componente fundamental para a promoção da saúde pública e elemento estruturante de todo e qualquer projeto de desenvolvimento territorial. De modo convergente, ao focar na condição dos serviços públicos de saneamento é fundamental refletir a respeito da dinâmica da tecnologia na sociedade.

A tecnologia na sociedade representa uma expressão de poder político, quase sempre conduzida pelos grupos sociais que dominam os sistemas técnicos: associação de profissionais, cientistas, empresários ou militares (FEENBERG, 1992). Em geral, ciência e tecnologia são compreendidas pelo senso comum da sociedade como um meio para se atingir fins; considerada politicamente neutra, atemporal, isenta de valores socioculturais, independente dos processos históricos e inerte à conjuntura política; sujeita à valores estritamente técnicos e, portanto, não influenciada pela luta de classes e interesses de setores da sociedade (NOVAES; DAGNINO, 2004). Alguns elementos a respeito das análises deterministas e instrumentalistas colaboram para o entendimento da tecnologia dentro da concepção da Teoria Crítica da Tecnologia.

O determinismo representa uma linha de pensamento que atribui a tecnologia uma lógica funcional autônoma, um desenvolvimento independente da condução de seus usuários e dos valores presentes na sociedade. Assume assim, um desenvolvimento etapista, unilinear e fixo para todas realidades e territórios, de forma que todas as civilizações tenderiam progressivamente a alcançar os padrões tecnológicos sempre mais avançados, em um cenário global. Como consequência gera uma referência de classe ou países mais evoluídos e de outro lado os subdesenvolvidos, na corrida pela

modernidade, além de criar a necessidade imperativa de adaptação das estruturas das instituições sociais à matriz tecnológica adotada (FEENBERG, 1992).

A neutralidade da tecnologia é apresentada por Feenberg (2010) pela ótica do instrumentalismo, a visão tecnológica mais reproduzida pelo senso comum. Essa análise atribui ao ser humano total domínio a respeito dos impactos da tecnologia na sociedade uma vez que esta é compreendida enquanto uma ferramenta neutra e que o seu uso é que vai definir se é benéfica ou nociva, podendo ser utilizado de maneira indiscriminada independente do contexto sociopolítico, ignorando assim, os riscos inerentes ao adotar determinadas tecnologias e acaba por responsabilizar exclusivamente o usuário, como por exemplo as empresas de agrotóxicos que defendem que os venenos não causam danos à saúde dos trabalhadores e nem ao agroecossistema, desde que sejam tomadas todas as medidas de proteção e segurança: informações e práticas que fogem da realidade da grande maioria dos usuários.

O autor da Teoria Crítica da Tecnologia considera que em um processo dialético – no qual “a tecnologia media e molda os grupos sociais que, por sua vez, mediam e moldam a tecnologia” (FEENBERG, 2009, p. 115) – a tecnologia absorve os valores das relações sociais de origem e os projeta na técnica, no desenho das máquinas e em outras atividades racionais, tais como os processos de manutenção e operação dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos. E, por consequência, essas condicionantes influenciam na dinâmica socioecológica da sociedade. Em outras palavras, a tecnologia se trata de um artefato cultural que torna possível um ou mais modos de vida. Assim, é possível compreender um desenvolvimento tecnológico a partir da análise política, econômica e socioecológica de vários grupos sociais implicados nesse processo (FEENBERG, 1992) (Figura 1).

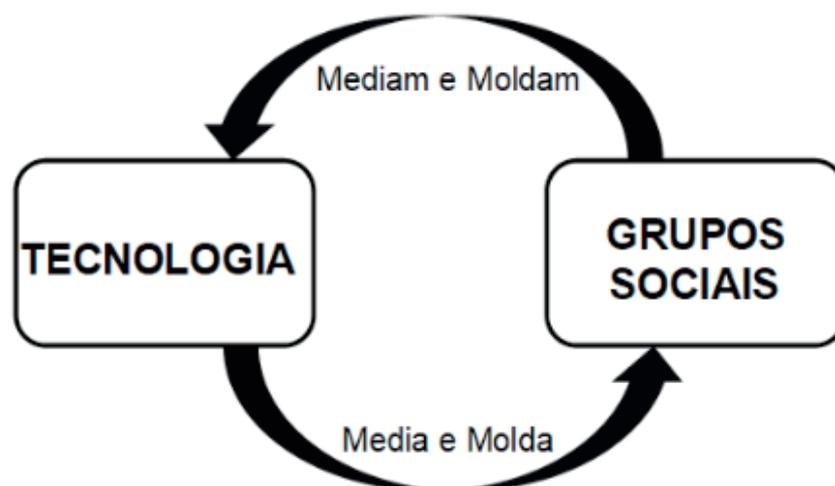


Figura 1. Relação entre Tecnologia e Grupos Sociais

Fonte: Autores, 2019 com base em Feenberg (2009).

Nesse sentido se encaixam as companhias estaduais de água e esgoto, condicionadas pelas fontes financiadoras como o Banco Interamericano de Desenvolvimento-BID, o Banco Mundial etc., que influenciaram a estrutura e modo empresarial de gestão. Feenberg (1992) defende que a reprodução de uma hierarquia autoritária na gestão tecnológica representa um retardo ao progresso técnico. Os entraves socioeconomicamente dispostos ao conhecimento sistematizado não são inexoráveis à ciência e tecnologia e nem são necessários ao seu desenvolvimento, de maneira que são possíveis outros modos democráticos e participativos para os usuários e sociedade se relacionarem com as tecnologias (FEENBERG, 1992).

Assim, a racionalidade técnica – expressa no design adotado, orçamento prescrito, critérios de dimensionamento, modo de implantação, procedimentos de operação e manutenção – estaria profundamente associada também à racionalidade política, que se configura como uma importante ferramenta social para exclusão ou inclusão, participação ou manipulação de seus usuários, concentração ou democratização do poder político-econômico, e ainda que essa não se conforme como uma ideologia, mas acompanhado da ideologia dominante, é capaz de materializar interesses particulares – conscientes ou não, evidentes ou não – da classe dominante (FEENBERG, 1992) (Figura 2).

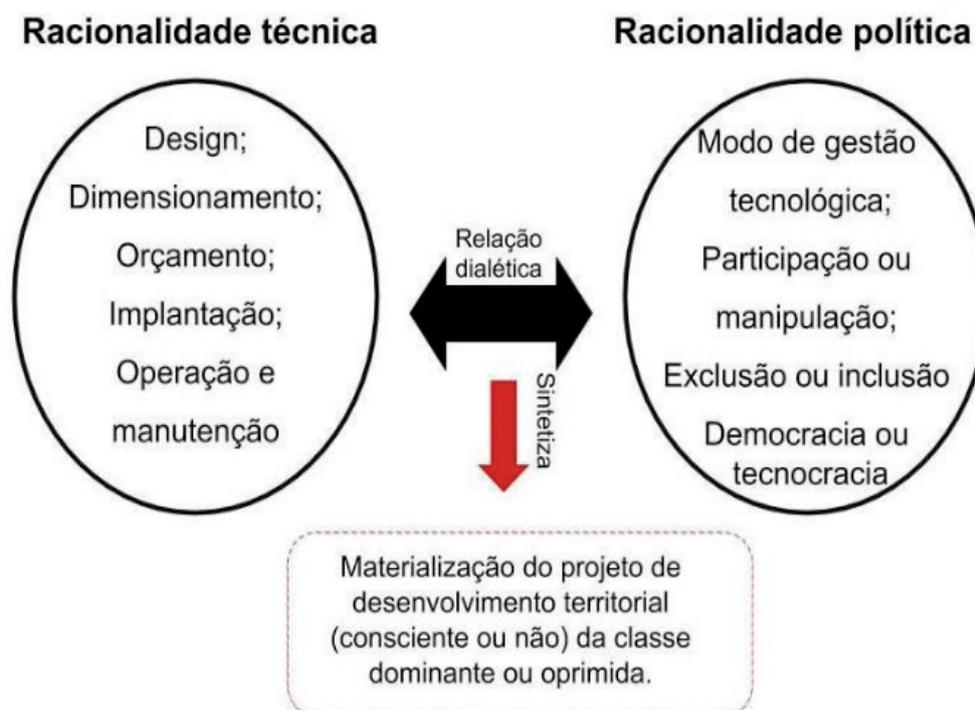


Figura 2. Relação entre Racionalidade Técnica e Política

Fonte: Autores, 2019 com base em Feenberg, 1992.

Desse modo, tecnocracia possui a função de perpetuar as estruturas de poder da classe dominante ao se auto-justificar e se fecha para diálogo externo, liberando os capitalistas para decidirem sem considerar os valores da comunidade, as necessidades dos trabalhadores e ignora as necessidades incompatíveis com a sua própria

reprodução (FEENBERG, 2010). Assim, Feenberg (1992) propõe a racionalização subversiva ou democrática, que se trata de tornar acessível o processo de concepção e desenvolvimento tecnológico, promover a apropriação tecnológica possibilitando outra racionalidade que inclua mais os aspectos humanos, as demandas da classe oprimida em sua dimensão socioecológica.

Nesse mesmo sentido surge a Tecnologia Social, se opondo as relações capitalistas de produção e sua organização do trabalho, ao propor outras referências possíveis para o desenvolvimento tecnológico, participação, modo de produção e gestão tecnológica que pode ser brevemente compreendida enquanto:

Fruto de seu arcabouço teórico, a TS tem como características diferenciadoras: inversão da posição do beneficiário da tecnologia de consumidor para ator central, o que rompe com a relação de dependência tecnológica; desenvolvimento mediante interação com a comunidade, respeitando a cultura local e promovendo seus valores; democratização do conhecimento, que é disponibilizado publicamente; orientação pela necessidade de seus beneficiários em vez da orientação ao mercado; projeção com o propósito de promover a transformação social, observadas as dimensões do desenvolvimento sustentável (FREITAS; SEGATTO, 2006, p. 312).

Nesse sentido, a respeito da matriz tecnológica adotada nos serviços público de saneamento rural, se torna urgente a necessidade de superar a padronização do modelo de prestação de serviço e a concepção de sistemas que são implantados em comunidades rurais que seguem os mesmos critérios, parâmetros e normas dos grandes sistemas, reduzindo-se apenas a escala e desconsiderando a dinâmica local e as dimensões ecológicas, sociopolítica e culturais (IPEA, 1990). As demandas da população do campo em saneamento básico são específicas pois estão “historicamente vinculadas às precárias condições de renda, de trabalho e de habitação” (IPEA, 1990, p. 63), além da concentração de terra. O território camponês é vasto e possui uma grande diversidade de povos, etnias, racionalidades, subjetividades, culturas, ciência e tecnologias, responsável pela garantia da democratização da terra e preservação de parcela das riquezas naturais ainda existentes, acolhe multiplicidades de modos de vida e, contraditoriamente, concentra maior parcela da população empobrecida e em condições de vulnerabilidade social (LEROY; MEIRELES, 2013).

O saneamento rural não se trata de um tipo de saneamento estrito a técnicas e tecnologias meramente aplicadas em um espaço rural, não é representado enquanto um transplante de um modelo de saneamento concebido pela dinâmica das relações sociais e políticas urbanas e reorientado para a realidade rural (TEIXEIRA, 2014). Assim, o saneamento rural é compreendido enquanto:

(...) um conjunto de atividades no qual se desenvolvem distintos processos sociais, que se complementam e superam a mera implantação física dos sistemas de saneamento. Neste sentido, as ações de saneamento derivam da própria concepção e dinâmica que a população tem desenvolvido sobre o meio ambiente e os elementos que o compõe. O fundamental, no desenvolvimento dessas atividades, é que tanto o processo de implantação dos sistemas de saneamento

Assim a rigidez tecnológica – em seus aspectos de dimensionamento, implantação, operação e manutenção – e o afixamento das normas técnicas, impedem a compatibilidade da prestação de serviços públicos de saneamento rural ao contexto das comunidades rurais, o que dificulta e eleva “os custos, por não se admitir nem mesmo a substituição de materiais por outros similares, facilmente encontrados nas localidades a custos reduzidos” (IPEA, 1990, p. 50).

As Companhias Estaduais de Água e Esgoto são entidades paraestatais, representadas pelas empresas públicas ou sociedades de economia mista, promovidas durante o período do Plano Nacional de Saneamento-Planasa, com grande influência da lógica empresarial de administração, herdada das instituições internacionais de financiamento como BID e Banco Mundial, baseada na autossustentação econômico-financeira (HELLER, 2010). O eixo central de suas ações é o subsídio cruzado, promovido pela arrecadação tarifária geral e redistribuição do montante – com parcela considerável advinda das cidades de grande porte, populosa, com alto consumo e capacidade de pagamento de tarifa – com objetivo de dispor o recurso coletado a partir das demandas estratégicas e viabilizar a prestação em municípios deficitários. A tática de mobilizar o recurso das regiões superavitárias é importante porém em função de sua estrutura robusta para atender o território estadual, possuem perfil centralizado e autoritário (HELLER *et al.*, 2013), o que significa que a escala de atuação dificulta intervenções planejadas em localidades distantes das sedes como a zona rural, com população marginalizada e que apesar de necessitar dos serviços públicos de saneamento básico não possuem o perfil orçamentário que garante o superavit da empresa, logo não se encontra nas prioridades de “investimento”. A visão empresarial deturpa a urgência e importância de realizar a função social de promoção da saúde pública pela prestação de serviços públicos de saneamento básico. O direito à vida está condicionado ao direito à água, de forma que se torna necessário avaliar as limitações do modelo implantado e abrir possibilidade de inovação nas brechas criadas.

Heller *et al.* (2013) consideram que a descentralização é uma tendência internacional que defende que o gerenciamento deve ser realizado na sua escala mais simples possível, apresentando maior capacidade analítica das demandas orçamentárias e adaptação às particularidades locais, evitando a rigidez operacional, a vulnerabilidade político-institucional, a burocratização administrativa, a complexificação dos sistemas tecnológicos adotados e suas demandas técnicas, operacionais e financeiras. Nesse contexto se insere a prestação comunitária dos serviços públicos de saneamento básico e a autogestão, experiências encontradas em algumas comunidades rurais na Bahia, Ceará, Pernambuco, Paraná, Piauí, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicarágua, Paraguai e Peru (HELLER *et al.*, 2013; MEJÍA; CASTILLO; VERA,

2016).

Apesar de promover maior autonomia e segurança, o modelo descentralizado como a gestão comunitária, tem reduzido a responsabilidade e apoio financeiro dos governos locais pela América Latina (AMILPA, 2011). As relações entre as comunidades, Estado e instituições financeiras internacionais – estes últimos que se balizam pela visão de água como um bem econômico – aproximam as relações hegemônicas da água, enquanto um elemento fonte de conflitos e tensões na sociedade. Assim é fundamental delimitar o que é bem comum, coletivo, do bem privado:

lo común es inmediatamente contrario a lo privado, entendido como lo apropiado por alguno en detrimento de lo que es poseído por varios. Aquí vale la pena recalcar el hecho de que entendemos lo común no como aquello que es “de ninguno y de todo”, lo cual señala, más bien, rasgos que se asocian a la comprensión contemporánea de “lo público”. Lo común, más bien, es lo poseído —o compartido— colectivamente por varios (GUTIÉRREZ, 2017, p. 74).

Nesse sentido, para se estabelecer modelos de prestação de serviços públicos de saneamento rural é necessário analisar criticamente a matriz tecnológica adotada, bem como estar atento às características e potencialidades existentes nos usuários, em sua identidade e modo de vida dos povos do campo, da floresta e das águas, pois assim, como consideram Moraes *et al.* (1999), as relações socioecológicas e culturais devem ser consideradas nos projetos e, juntamente a participação com base no diálogo, são fundamentais para o desenvolvimento e sustentabilidade do sistema. De modo que:

As pequenas localidades no interior dos estados nordestinos geralmente não dispõem de sistemas de saneamento ambiental, ou quando dispõem, não atendem a toda a população e/ou não funcionam. Na maioria das vezes, não funcionam porque foram planejados, projetados e implantados sem a participação da comunidade, utilizando tecnologias não condizentes com a realidade sócio-econômica, cultural e ambiental local e/ou porque não dispõem de organização que garanta a sustentabilidade administrativa, financeira e operacional dos mesmos. E se não funcionam, não atendem os objetivos da alocação de recursos para implantá-los, que são: a promoção da saúde coletiva, a melhoria do conforto e bem-estar e o desenvolvimento econômico dos usuários (MORAES *et al.*, 1999, p. 3463).

A racionalidade empresarial da prestação de serviços públicos fundamentais para saúde da população, como os de saneamento básico, não apresenta aderência em uma população empobrecida. Historicamente, ainda que de forma precária, a população do campo, da floresta e das águas, quando não assistida pelo Estado, buscou soluções autônomas para satisfazer as necessidades relacionadas ao saneamento básico. Assim, com a devida atenção para não diminuir a responsabilidade do Estado, na forma do titular do serviço – o município – a autogestão, a gestão comunitária, a prestação de serviços públicos descentralizados, representam possíveis caminhos para a construção da universalização do saneamento rural. A respeito da gestão comunitária enquanto

contraproposta ao processo de mercantilização das riquezas naturais, o Fórum do Recursos Hídricos do Equador em seu documento “La gestión comunitaria del agua para consumo humano y el saneamiento en el Ecuador: diagnóstico y propuestas” expõe:

La gestión comunitaria del agua contrasta con esta visión, pues implica una visión de soberanía campesina sobre el territorio bajo una perspectiva integral y compleja, que precisamente supera la visión modernizante de la gestión pública institucional o empresarial. Las comunidades y los campesinos no asumen la forma ‘cliente’, sino del actor que decide desde una perspectiva colectiva y cultural la gestión de un elemento del ambiente (Foro de los Recursos Hídricos, 2013, p. 40).

De modo que parcela marginalizada e empobrecida da sociedade, principalmente as populações do campo, das florestas e das águas, tem construído seus próprios sistemas de abastecimento de água frente ao abandono do Estado, sem nenhum (ou quase nenhum) apoio financeiro ou organizativo. Tendo como exemplo:

las cooperativas de agua de Argentina, Chile, el Estado Plurinacional de Bolivia y Uruguay; las juntas administradoras de servicios de agua y saneamiento de Paraguay; las asociaciones administradoras de acueductos y alcantarillados comunales (ASADAS) de Costa Rica, y las experiencias en Ecuador, el Estado Plurinacional Bolivia y Perú, en donde las comunidades rurales organizan sus juntas administradoras para operar y mantener sus servicios (MEJÍA; CASTILLO; VERA, 2016, p. 453).

Na maioria dos países da América Latina, as comunidades rurais adotam modelos descentralizados de serviços. Há inúmeras experiências de gestão comunitária dos serviços de saneamento rural nos últimos 50 anos. Estas iniciativas possuem um grande potencial de auxiliar a construção de arranjos gestionários que colaborem com a superação de alguns problemas, tal qual: o manejo e cuidados dos mananciais, utilização estratégica da “economia de escala” para reduzir os custos com materiais e insumos, bem como acumular força social para se articular politicamente com outras instituições (MEJÍA; CASTILLO; VERA, 2016).

Com relação a operação e manutenção, Mejía, Castillo e Vera (2016) destaca a importância do protagonismo das pessoas da comunidade nestes processos, uma vez que “si no se organiza a la comunidad para hacerse cargo del servicio, la inversión y el esfuerzo realizado por el Estado habrá sido en vano, porque una infraestructura que no recibe un manejo adecuado y un mantenimiento permanente se deteriora y colapsa en un corto plazo” (MEJÍA; CASTILLO; VERA, 2016, p. 433). Os autores do referido trabalho apresentam resumidamente os componentes centrais para a promoção do saneamento rural:

- a comunidade deve elaborar sua estrutura organizativa – seguindo o formato apropriado para sua maturidade sociopolítica – alinhada com a matriz tecnológica e o modelo de gestão dos serviços públicos de saneamento rural

que deve atender as demandas e capacidades da população local;

- os beneficiários devem construir as articulações institucionais – definir a relação com o titular e organizações dos diferentes níveis do poder público, a fim de colaborar com a capacitação e assistência técnica – e elaborar referências regulatórias e organizativas – estatuto, regulamento, livro de atas, inventário etc.;
- e por fim, a comunidade deve dispor de, pelo menos, um técnico responsável pelos processos mais específicos e mais frequentes.

Nessa continuidade de aprendizagens a partir de experiências concretas, Mariela (2009 apud AMILPA, 2011, p. 28) apresenta os principais problemas da gestão comunitária na Colômbia, dividindo em três aspectos: administrativos, técnicos e participação. Considerando todas as particularidades territoriais, culturais, históricas etc. da Colômbia, os elementos supracitados provocam reflexões relevantes sobre os desafios da gestão comunitária dos serviços públicos de saneamento rural que podem ser aplicadas no Brasil. Principalmente por delinear a atenção com aspectos: escassez de recursos para intervenções no sistema; não há uma relação formalizada com o titular dos serviços; o custo da energia onera o sistema; ausência de sistema de tratamento de esgotamento sanitário; dificuldade de encontrar fontes de água seguras e com boa qualidade, demandando tratamento simplificado; dificuldades de mobilização, participação e manutenção da organização da comunidade; desconhecimento das instituições governamentais; direitos; e mecanismos legais.

O desafio da universalização exige uma organização e mobilização popular de grande magnitude por estar inserido na dinâmica socioecológica dos territórios e por representar um componente fundante para o desenvolvimento territorial, além estar sobre constante disputas de poder. Assim, enquanto síntese, é imprescindível que seus componentes basilares sejam orientados pela reflexão sobre a realidade, de forma que a triangulação entre o modelo de gestão dos serviços públicos de saneamento rural, o modo de vida camponês e a matriz tecnológica adotada estejam em consonância para possibilitar suporte consistente para a promoção do saneamento rural (Figura 3).

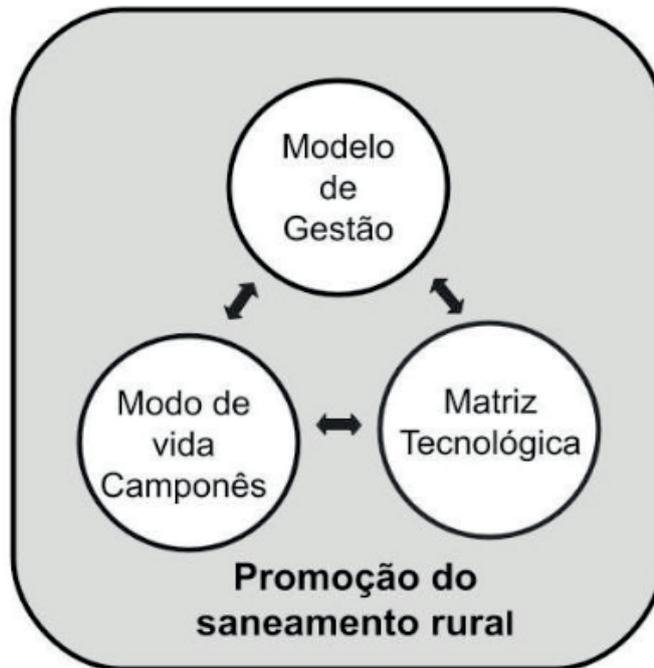


Figura 3. Triangulação para a Promoção do Saneamento Rural

Fonte: Autores, 2019.

O somatório de diversos componentes existentes na sociedade como a discriminação da pobreza, o racismo estruturante, a alta concentração de terra e ausência de reforma agrária, o baixo índice de escolas do campo, o agrohidronegócio enquanto projeto hegemônico de territorialização do campo brasileiro etc. resulta que as populações do campo são marginalizadas das políticas públicas e direitos básicos como o saneamento básico, sendo atendidas por caminhões-pipa com irregularidade em sua frequência e de qualidade duvidosa da água, ou por sistemas simplificados de abastecimento de água sem tratamento, ou açudes que fornecem água em quantidade insuficiente e oscilando ao longo do ano, ou soluções individuais etc. Na maior parte dos casos, a inexistência ou precariedade dos serviços são naturalizadas e justificadas pelas condições socioeconômicas dos próprios usuários.

A autogestão e a gestão comunitária devem ser pensadas não para adequar a uma realidade em que os serviços prestados de saneamento básico são deficitários devido à ausência ou descompromisso do Estado, mas para contribuir de maneira efetiva na melhoria das condições de vida das populações sob uma perspectiva autônoma e libertadora, favorecendo em seu processo de desenvolvimento e implantação, possibilitando condições para a difusão do conhecimento gerado, a fim de promover autogestão de sua manutenção, operação e readequação técnica dos serviços, com base nas decisões e participação efetiva da comunidade.

O modelo descentralizado se torna pertinente ao contexto rural pois além do deficit estrutural, com relação ao saneamento básico, o cenário varia, majoritariamente, entre a total inexistência e precariedade dos serviços prestados. Quanto ao abastecimento de água – quando existente – frequentemente o Poder Público transfere tacitamente (por

negligência) a operação e manutenção do sistema a indivíduos das comunidades sem a devida capacitação e remuneração, gerando potenciais conflitos internos e queda na qualidade da água de abastecimento. Nesse sentido, a organização coletiva, aliada a assistência e apoio do titular, fornece aos usuários autonomia tecnológica necessária, o que, na perspectiva da justiça social, demanda uma rigorosidade metodológica do processo pedagógico de sua implantação. Assim, a criticidade da Educação Popular se torna um componente fundamental para restauração da humanidade alienada da população empobrecida do campo, da floresta e das águas, fortalecendo a capacidade crítico-analítico, curiosidade, insubmissão e transformando os usuários em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber técnico, negando o paternalismo e em um processo de ação-avaliação-ação que promova a compreensão da realidade social e favoreça a organização popular necessária para cooperação e superação das opressões em outras dimensões que estão correlacionadas com os problemas de saneamento básico.

CONCLUSÃO

Ao longo da história do saneamento rural a ausência de um projeto de desenvolvimento voltado para a promoção da saúde da população do campo, da floresta e das águas e adoção do meio urbano enquanto baliza para fomento de políticas públicas e a desconsideração da diversidade de modos de vida e organização do trabalho do campesinato brasileiro, resultou na adoção de modelos de prestação de serviço e matriz tecnológicas importadas, baseadas na lógica de mercado e orientado pelo princípio da tarifação dos serviços, se mostrando sem efetividade e eficácia, que dificultaram e continuam a dificultar a superação do deficit em saneamento rural. Por outro lado, a relação interdependente com o espaço natural e a organização do trabalho com base na cooperação, autonomia e solidariedade representam elementos potenciais que podem ser adotados em modelos de prestação de serviços como autogestão e gestão comunitária, lançando mão da criatividade camponesa para desenvolver soluções tecnológicas adequadas às realidades sociais, econômicas, culturais e ambientais locais.

REFERÊNCIAS

AMILPA, E. A. **Gestión comunitaria de los servicios de agua y saneamiento: su posible aplicación en México**. México, D.F.: Naciones Unidas, 2011. Disponível em: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/26079-gestion-comunitariaservicios-agua-saneamiento-su-posibleaplicacion-mexico>. Acesso em: 10 jan. 2019.

CARVALHO, H. M. **O Camponês, guardião da agrobiodiversidade**. Boletim DATALUTA, p. 01-17, 2013.

FEENBERG, A. Subversive rationalization: Technology, power and democracy. **Inquiry**. Oslo, v. 35, n. 3-4, p. 301-322, sep./dec. 1992.

_____. Cinco paradoxos da tecnologia e da política de desenvolvimento. In: OTERLOO, A. **Tecnologias Sociais: caminhos para a sustentabilidade**. Brasília: s.n., p.99-116, 2009.

_____. O que é filosofia da tecnologia?. In: NEDER, R. T. (Org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg: Racionalização democrática, poder e tecnologia**. Brasília, DF: UnB; CDS; Escola de Altos Estudos da CAPES, 2010.

Foro de los Recursos Hídricos. **La gestión comunitaria del agua para consumo humano y el saneamiento em Ecuador: diagnóstico y propuesta**. Quito, Ecuador: Foro de los Recursos Hídricos, 2013.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cad. Ebape.br**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p.309-310, jun. 2006.

GUTIERREZ, R. A. **Horizontes Comunitários-populares: producción de lo comun más allá de las políticas estado-centricas**. Madrid: Traficantes de Sueños, 2017.

HELLER, L. Gestão dos serviços. In: HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org). **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2v, cap. 18. p. 829-855, 2010.

HELLER, L.; BASTOS, R. K. X.; HELLER, P. G. B.; TEIXEIRA, J. C. A experiência brasileira na organização dos serviços de saneamento. In: HELLER, L.; CASTRO, J. E. **Política pública e gestão de serviços de saneamento**. Belo Horizonte: Ed. UFMG; Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, p.483-501, 2013.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. **Fundamentos conceituais e metodológicos da educação e participação em saneamento rural**. 2.ed. Brasília: IPEA, v. 2., 1990

LEROY, J. P.; MEIRELES, J. Povos indígenas e comunidades tradicionais: os visados territórios dos invisíveis. In: PORTO, M. F.; PACHECO, T.; LEROY, J. P. (Orgs.). **Injustiça ambiental e saúde no Brasil: o mapa de conflitos**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2013.

MARQUES, M. Agricultura e campesinato no mundo e no Brasil: um renovado desafio à reflexão teórica. In: PAULINO, E.; FABRINI, J. (Org.). **Campesinato e territórios em disputa**. São Paulo: Expressão Popular, p. 49-78, 2008.

MEJÍA, A.; CASTILLO, O.; VERA, R. **Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad de América Latina**. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos, 2016.

MORAES, L. R. S.; LUZ, L. D.; ELBACHÁ, A. T.; LUZ, J. A. G.; REIS, M. G. C.; NEVES, V. S.; NEVES FILHO, U. N.; DIAS, M. C.; CASTRO, N. D. Projeto de Saneamento Ambiental com Sustentabilidade para Pequenas Localidades. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: ABES. 1 CD-ROM.

NOVAES, H. T.; DAGNINO, R. O fetiche da tecnologia. **Revista Organizações & Democracia**, Marília, v. 5, n. 2, p. 189-210, dez. 2004.

OLIVEIRA, A. U. A longa marcha do campesinato brasileiro: movimentos sociais, conflitos e Reforma Agrária. **Estudos Avançados**, v.15, n.43, p. 185-206, 2001.

SHANIN, T. **Campesinos y sociedades campesinas**. México: FCE, 1979.

_____. A definição de camponês: conceituação e desconceituação - o velho e o novo em uma discussão marxista. **Estudos Cebrap**, Petrópolis, n. 26, p. 43-79, 1980.

_____. Lições Camponesas. In: PAULINO, E.; FABRINI, J. (Org.). **Campesinato e territórios em disputa**. São Paulo: Expressão Popular, p. 23-47, 2008.

TEIXEIRA, G. Os indícios do agravamento da concentração da terra no Brasil no período recente. In: STEDILE, J. P.; ESTEVAM, D. **A questão agrária no Brasil: O debate na década de 2000**. 1. ed. São Paulo: Expressão Popular, p. 89-102, 2013.

TEIXEIRA, J. B. Saneamento rural no Brasil. In: REZENDE, S. C. (Org.). **Panorama do Saneamento Básico no Brasil: Volume 7: Cadernos temáticos para o panorama do saneamento básico no Brasil**. Brasília: Ministério das Cidades, p. 237-291, 2014.

THOMPSON, E. P. **A Formação da Classe Operária Inglesa: A Árvore da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

SOBRE O ORGANIZADOR

Helenton Carlos da Silva - Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2010) é MBA em Engenharia Urbana pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2014), é Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho. A linha de pesquisa traçada na formação refere-se à área ambiental, com foco em desenvolvimento sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente, buscando a inovação em todos os seus projetos. Atualmente é Engenheiro Civil autônomo e professor universitário. Atuou como coordenador de curso de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em projetos e acompanhamento de obras, planejamento urbano e fiscalização de obras, gestão de contratos e convênios, e como professor na graduação atua nas seguintes áreas: Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Construção Civil, Energia, Sustentabilidade na Construção Civil, Planejamento Urbano, Desenho Técnico, Construções Rurais, Mecânica dos Solos, Gestão Ambiental e Ergonomia e Segurança do Trabalho. Como professor de pós-graduação atua na área de gerência de riscos e gerência de projetos.

ÍNDICE REMISSIVO

B

Bacia hidrográfica 6, 57, 68, 105, 115, 119, 120, 130, 150
Balneabilidade 7, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92
Biofiltros 139, 141

C

Caracterização 5, 57, 58, 59, 63, 112, 162, 170, 171, 181, 182, 183, 187
Comunidade rural 6, 14, 15, 25, 102

D

Descarte Inapropriado 190
Diagnóstico ambiental 5, 6, 57, 58

E

Educação Ambiental 92, 151, 164, 177, 179, 189
Ensaio de Tratabilidade 105, 112, 113, 115, 116, 117, 119, 121, 122, 123, 124, 126, 129
Equipamento de Informática e Hardware 190
Esgotamento sanitário 14, 15, 17, 20, 25, 26, 30, 46, 52, 120
ETA 105, 106, 116, 117, 119, 120, 121, 122, 128, 129

G

Gerenciamento de Resíduos Sólidos 8, 160, 162, 163, 169
Gerenciamento de Riscos 106, 107
Gestão Ambiental 79, 177, 192, 217
Gestão comunitária 41, 43, 50, 51, 52, 53, 54
Gestão de Riscos 105, 106, 107, 117, 118, 215
Globalização 170, 171

I

Indústria Gráfica 8, 160, 161, 162, 163, 165, 168

L

Lagoa de estabilização 21, 139, 141

M

Matriz Tecnológica 6, 41, 42, 43, 46, 48, 50, 51, 52
Modo de produção camponesa 41

O

Otimização 7, 28, 112, 115, 118, 119, 121, 129, 130, 160, 162, 166, 167

P

Permeabilidade 7, 131, 133, 134, 135, 136, 137, 138
Plano de Gestão de Resíduos Sólidos 188
Plano de Segurança da Água 105, 106, 112, 117
Política pública de saneamento básico 6, 1
Política Tarifária e Desempenho Econômico do Setor de Saneamento Básico 27
Potabilidade da Água 7, 93, 94, 96, 97, 101, 102
Prestação de serviço 6, 41, 42, 43, 48, 54
Privatização 1, 7, 11
Produção Mais Limpa 8, 160, 161, 168, 169

Q

Qualidade Ambiental 5, 57, 58, 79
Qualidade da água 54, 68, 79, 81, 85, 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 112, 115, 117, 119, 120, 121, 149, 178

R

Regulação 5, 6, 8, 9, 10, 11, 27, 28, 29, 34, 37, 38, 40
Remoção de microalgas 139, 141
Reservação Domiciliar 93, 94, 98
Reservatório 93, 94, 101, 104, 215
Resíduos Sólidos 5, 8, 8, 10, 13, 46, 58, 86, 131, 138, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 198, 199
Restauração 54, 147
Riscos Inerentes Externos 105, 113, 116, 117

S

Saneamento básico 5, 6, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 48, 49, 50, 53, 54, 56, 91, 92, 94, 120
Saneamento Rural 6, 15, 26, 41, 42, 43, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56
Saúde Pública 15, 23, 45, 49, 79, 80, 94, 102, 103

T

Tratamento de Água Convencional 7, 105, 112, 113, 116, 117, 118, 119, 121, 129, 130

