

Centro Universitário Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental

ADAURI FANTINEL CABRAL

**ESTUDO DE SANEAMENTO BÁSICO EM OCUPAÇÕES DESORDENADAS NO
MUNICÍPIO DE ARARICÁ/RS E PROPOSIÇÕES PARA MELHORIA DA
QUALIDADE AMBIENTAL**

Novo Hamburgo
2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Centro Universitário Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental

ADAURI FANTINEL CABRAL

**ESTUDO DE SANEAMENTO BÁSICO EM OCUPAÇÕES DESORDENADAS NO
MUNICÍPIO DE ARARICÁ/RS E PROPOSIÇÕES PARA MELHORIA DA
QUALIDADE AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Qualidade Ambiental como requisito
para a obtenção do título de Mestre
em Qualidade Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Naime

Novo Hamburgo
2010

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Cabral, Adauri Fantinel

Estudo de saneamento básico em ocupações desordenadas no município de Araricá/RS e proposições para melhoria da qualidade ambiental / Adauri Fantinel Cabral. – 2010.

165 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) – Feevale, Novo Hamburgo-RS, 2010.

Inclui bibliografia e apêndices.

“Orientador: Prof. Dr. Roberto Naime”.

1. Saneamento. 2. Araricá (RS) - Urbanização. 3. Águas residuais – aspectos ambientais. I. Título.

Bibliotecário responsável: Cássio Felipe Immig – CRB 10/1852

Centro Universitário Feevale
Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental
Mestrado em Qualidade Ambiental

ADAURI FANTINEL CABRAL

**ESTUDO DE SANEAMENTO BÁSICO EM OCUPAÇÕES DESORDENADAS NO
MUNICÍPIO DE ARARICÁ/RS E PROPOSIÇÕES PARA MELHORIA DA
QUALIDADE AMBIENTAL**

Dissertação de mestrado aprovada pela banca examinadora em 26 de fevereiro de 2010, conferindo ao autor o título de Mestre em Qualidade Ambiental.

Componentes da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Roberto Naime (Orientador)
Centro Universitário Feevale

Prof. Dra. Marília Andrade Torales
Centro Universitário Feevale

Prof. Dr. Amauri Braga Simonetti
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Novo Hamburgo
2010

Dedicatórias

À todos aqueles que nunca sentaram nos bancos escolares, mas que ainda lutam contra o tempo empunhando o sonho de ler e escrever.

À vida.

Agradecimentos

Ao professor orientador Roberto Naime, minha admiração pela sua humildade e seu aprofundado conhecimento técnico.

À professora Marília Andrade Torales, minha gratidão pela felicidade da descoberta da Educação Ambiental.

“As instituições organizam os mecanismos de explicação e justificação dos riscos nas sociedades contemporâneas, onde os sistemas de segurança são anulados e os riscos legitimados pela negação de sua existência, contribuindo para a reprodução de um irresistível estado de invisibilidade (social, institucional e político), que impede a exposição social das relações de imputação, relutando que causas e responsáveis venham a público.

É o fenômeno chamado de *Irresponsabilidade Organizada*.”

Ulrich Beck
Filósofo alemão contemporâneo.

RESUMO

A omissão do poder público municipal na atribuição legal de fiscalizar a ocupação do solo como elemento definidor do desenvolvimento e expansão urbana, no exercício do planejamento público e do seu dever-poder de polícia, através da competência constitucional em legislar em assuntos de interesse local e de proteger o meio ambiente, resulta em danos sócio-ambientais muitas vezes irreversíveis. Tal conduta criminosa, gera ocupações desordenadas em larga escala e tem origem no entendimento distorcido da possibilidade desta conduta estar inserida na esfera da discricionariedade da função pública administrativa do poder executivo local e no interesse político-eleitoral do agente público em permitir o surgimento dessas ocupações sem infra-estrutura adequada. Surge, assim, a necessidade de uma investigação da eficiência das soluções individuais de tratamento de esgoto sanitário domiciliar (fossas sépticas e sumidouros) geralmente adotadas pelas comunidades resultantes das “ocupações desordenadas” e incentivadas pelo próprio poder público e a conseqüente contaminação do lençol freático, posto ser a fonte de abastecimento de água dessas populações, através de poços “escavados” ou perfurados, ambos de baixas profundidades. São realizadas também proposições de técnicas de tratamento de esgotos sanitários domiciliares, eficientes e de baixo custo, visando a melhoria da qualidade ambiental nessas localidades.

Palavras-chave: Esgoto sanitário, aquíferos, análises de água, ocupações desordenadas, Araricá

ABSTRACT

The omission of the municipal government's statutory duty to monitor land use as a defining element of development and urban sprawl, in the exercise of public planning and its duty-police power through the constitutional authority to legislate on matters of local interest and to protect the environment, resulting in socio-environmental damage often irreversible. This criminal conduct, disorderly occupation generates a large scale and results from the distorted understanding of the possibility of this pipeline is included in the sphere of discretion of public administrative executive power and the political and electoral interests of the public official to permit the emergence of these occupations without adequate infrastructure. This creates the need for an investigation of the efficiency of individual solutions for treatment of household sewage (septic tanks and sinks) most often adopted by communities resulting from the "disorderly occupation" and encouraged by the public and the consequent power groundwater contamination, to be put source of water supply of these populations, through wells dug or drilled, both the lowest depths. They also made propositions techniques sewage treatment home, efficient and low cost in order to improve environmental quality in these locations.

Keywords: Domestic sewage, aquifers, water analysis, disordered occupations Araricá

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. JUSTIFICATIVAS.....	19
3. OBJETIVOS.....	30
3.1. Objetivos Gerais.....	30
3.2. Objetivos Específicos.....	30
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	32
5. MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
6. ESTUDO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM ARARICÁ/RS.....	55
6.1 O Município de Araricá.....	55
6.2 Conceitos básicos de saneamento.....	73
6.3 Resultados e discussão da percepção ambiental.....	84
7. ESTUDO DE SANEAMENTO BÁSICO.....	114
7.1 Locais de coleta para análise da poluição hídrica.....	114
7.2 Resultados e discussão dos índices de poluição.....	119
7.3 Avaliação do nível de eficiência dos sistemas de tratamento existentes.....	120
8. PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS DE QUALIDADE AMBIENTAL.....	128
8.1 Proposições técnicas.....	128
8.2 Proposições sociais.....	136
9. CONCLUSÕES.....	140
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	153
11. ANEXOS (QUESTIONÁRIOS E LAUDOS DE ANÁLISES).....	157

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Mapa simplificado do sistema de aquíferos de Araricá..	57
Figura 02 – Mapa da Cidade de Araricá/RS.....	61
Figura 03 - Mapa geológico.....	63
Figura 04 - Mapa de vegetação.....	63
Figura 05 - Mapa de solos.....	64
Figura 06 - Carta de Geomorfologia.....	65
Figura 07 - Sistema Público de abastecimento de água.....	68
Figura 08 - Poço escavado (raso).....	69
Figura 09 - Poço perfurado (profundo).....	69
Figura 10 - Estação de tratamento de esgoto – ETE.....	70
Figura 11 - Usina Municipal de Triagem e Transbordo.....	71
Figura 12 - Tanque séptico.....	75
Figura 13 - Caixa de gordura.....	76
Figura 14 - Desenho esquemático de funcionamento do tanque séptico.....	77
Figura 15 - Filtro anaeróbico.....	79
Figura 16 - Quantidade de moradores por residência pesquisada....	85
Figura 17 - Grau de escolaridade.....	86
Figura 18 – Origem da família.....	87
Figura 19 – Motivação para se estabelecer no município de Araricá.....	88
Figura 20 – Média de renda familiar nas localidades investigadas....	89
Figura 21 – Tipos de ocupação da população pesquisada.....	90

Figura 22 – Localização da ocupação da população pesquisada.....	91
Figura 23– Situação patrimonial da população pesquisada.....	92
Figura 24 – Expectativa de permanência em Araricá das populações pesquisadas.....	93
Figura 25 – Pesquisa de percepção geral da vida comunitária em Araricá.....	94
Figura 26 – Associação mais imediata da expressão saneamento na população pesquisada.....	95
Figura 27 – Problemática causada pelos esgotos na percepção das comunidades pesquisadas.....	96
Figura 28 – Nível de preocupação com ingestão de água contaminada.....	97
Figura 29 – Destinação mais adequada para os esgotos segundo a percepção das populações pesquisadas.....	98
Figura 30– Percepção da comunidade pesquisada quanto a participação na melhoria das condições imediatas de qualidade de vida.....	99
Figura 31 – Opinião das populações investigadas sobre a ação do governo federal na área de saneamento.....	100
Figura 32 – Investigação sobre a ação do governo estadual.....	101
Figura 33 – Investigação sobre ação do município, também na questão do saneamento.....	102
Figura 34 – Que esfera de governo ou entidade deveria ser responsabilizada pela questão do saneamento.....	103
Figura 35– Como é feito o tratamento de esgoto da sua unidade residencial.....	104
Figura 36 – Limpeza das fossas sépticas, ação necessária para eficiência mínima deste sistema.....	105
Figura 37 – Nível de conhecimento sobre o funcionamento de fossa séptica.....	106
Figura 38 – Nível de conhecimento sobre sumidouro.....	107
Figura 39– Grau de avaliação sobre a importância relativa que a água com qualidade desperta nas populações pesquisadas.....	108

Figura 40 – Nível de percepção sobre o valor agregado que a população pesquisada se disporia a pagar pela melhoria da qualidade ambiental gerada com o tratamento de esgoto.....	109
Figura 41 – Investigação sobre a existência de diarréia constante no núcleo familiar pesquisado.....	110
Figura 42 – Origem da água consumida pela unidade residencial pesquisada.....	111
Figura 43 – Presença de animal de estimação ou criação na unidade pesquisada.....	112
Figura 44 – Nível de mobilização comunitária percebido pelo tema de saneamento nas populações pesquisadas.....	113
Figura 45 – Foto aérea do Bairro Imperatriz.....	115
Figura 46 – Mapa do Bairro Imperatriz e locais de coleta.....	116
Figura 47 – Foto aérea do Bairro Integração.....	117
Figura 48 – Mapa do Bairro Integração e locais de coleta.....	117
Figura 49 – Planta de situação do projeto proposto, para um lote padrão de 15,00 m x 30,00 m.....	134
Figura 50 – Planta baixa do tanque séptico e filtro anaeróbico.....	134
Figura 51 – Corte longitudinal do tanque séptico e filtro anaeróbico.	135
Figura 52 – Cortes transversais do tanque séptico e filtro anaeróbico.....	135
Figura 53– Corte longitudinal esquemático do sistema de raízes.....	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Tabela 13 da Norma nº 7229/93 das ABNT.....	81
Tabela 02 - Tabela 14 da Norma nº 7229/93 das ABNT.....	81
Tabela 03 - Tabela 15 da Norma nº 7229/93 das ABNT.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Resultados das análises.....	73
Quadro 02 - Doenças associadas ao consumo de água.....	82
Quadro 03 – 1ª coleta.....	118
Quadro 04 – 2ª coleta.....	119
Quadro 05 – Resultados da 1ª coleta.....	120
Quadro 06 – Resultados da 2ª coleta.....	120
Quadro 07 – Resultados analíticos ETE da Rua Dr. Maurício Barani.....	121
Quadro 08 – Resultados analíticos ETE da Rua Conceição.....	122
Quadro 09 – Resultados analíticos ETE da Rua Rodolfo Dreier..	123
Quadro 10 – Resultados analíticos do Arroio Ferrabraz.....	124
Quadro 11 – Resultados analíticos do Arroio Campo da Brazina.....	125

1 INTRODUÇÃO

A degradação ambiental, o risco de colapso ecológico e o avanço da desigualdade e da pobreza são características da crise do mundo globalizado. A falta de sustentabilidade é uma falha fundamental na história da humanidade. A sustentabilidade é o tema do nosso tempo, do final do século XX e da passagem para o terceiro milênio, da transição da modernidade truncada e inacabada para uma pós-modernidade incerta, marcada pela diferença, pela diversidade, pela democracia e pela autonomia¹.

A crise ambiental entre tantas outras causas, tais como a emissão de gases causadores do efeito estufa, a agro-pecuária extensiva com a diminuição da biodiversidade, os desmatamentos e as queimadas de imensas florestas, a mortandade de animais silvestres, a contaminação de corpos hídricos superficiais e subterrâneos, concentra enorme parcela das suas atenções no aumento demográfico desordenado acentuado com uma direta relação da diminuição drástica da qualidade ambiental.

A necessidade de morar avança além da dimensão jurídica do direito individual previsto na lei maior. É uma necessidade básica para a sobrevivência humana, principalmente nas regiões frias do sul do país, onde a habitação é sua proteção física contra os efeitos climáticos acentuados. É também o refúgio do ser humano e de sua família, onde busca o conforto e a introspecção afetiva, necessidade básica para uma vida sadia e digna.

Entendendo a urbanização como o processo pelo qual a população urbana cresce em proporção superior à população rural, devido a fluxos migratórios dos mais diversos, podemos perceber claramente que este processo ao longo dos tempos foi em sua grande parte de forma desordenada. São os processos que passaremos a chamar de “ocupações desordenadas”.

¹ LEFF, Henrique. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis/RJ. 2001. Ed. Vozes, p. 09.

Estas ocupações têm diversas origens, onde podemos citar os loteamentos particulares clandestinos e irregulares, com a venda de lotes sem infra-estrutura a preços baixos; as ocupações espontâneas de áreas de baixo valor comercial tais como áreas de proteção permanente (APP's) legalmente instituídas; áreas distantes dos centros de maior densificação; ocupações repentinas incentivadas por movimentos sociais; ocupações de áreas públicas institucionais, entre outras.

Todas essas ocupações por não passarem por um processo de aprovação junto aos órgãos públicos visando atender às exigências legais urbanísticas e ambientais, acabam gerando efeitos negativos ao meio ambiente e a diminuição da qualidade ambiental, por falta de infra-estrutura e saneamento básico. Não possuem tratamento de esgotos sanitários, ou quando possuem são soluções individuais ineficientes compostas de fossas sépticas e sumidouros. Também não possuem sistemas de esgotos pluviais; sistemas de abastecimento de água potável; sistemas de abastecimento de energia elétrica; pavimentação de ruas; coleta e destinação adequadas dos resíduos sólidos, causando a poluição e contaminação de corpos hídricos superficiais, aquíferos subterrâneos, proliferação de vetores de contaminação. Por último ocorre a diminuição da biodiversidade dos ecossistemas locais, extinção de mata ciliar, assoreamento dos corpos hídricos, extinção de fauna e flora, entre outras.

Em Araricá se formaram bairros totalmente desprovidos de infra-estrutura, onde grande parte da população adota sistemas individuais de tratamento de esgoto sanitário ou despeja seu esgoto sanitário em valas a céu aberto ou em rede pluvial. Este procedimento é tão poluente quanto as valas, cujo destino final ocorre em um corpo hídrico, contaminando profundamente o lençol freático. Esta mesma população, sem sistema de abastecimento de água potável, se abastece através de poços escavados rasos (mais baratos) com altos índices de contaminação proveniente do seu próprio esgoto sanitário, cujas conseqüências são sentidas e contabilizadas através de estatísticas de grande atendimento no posto de saúde municipal de doenças diversas decorrentes de águas contaminadas.

Após os questionamentos jurídicos, vieram outros questionamentos de natureza técnica, tão importantes quanto os inicialmente levantados: *qual a eficiência real dos sistemas individuais de tratamento de esgotos sanitários domiciliares, compostos de fossas sépticas, na sua grande maioria subdimensionadas, sem manutenção e limpeza; e sumidouros muitas vezes projetados e executados em solos de pouca permeabilidade e baixo poder de decomposição da matéria orgânica? Com a inexistência do abastecimento público de água potável nessas localidades, qual o nível de contaminação do lençol freático decorrente do despejo direto do esgoto cloacal, visto que o mesmo é a fonte de recursos hídricos para a sobrevivência dessas populações? Qual o tipo de contaminação no lençol freático será encontrado após uma investigação físico-química-biológica? Qual a solução técnica eficiente e de baixo custo para a solução do problema?*

As respostas aos questionamentos técnicos não devem ser buscadas somente nos campos científicos da geologia, engenharia sanitária ou hidrologia, mas também nas áreas das políticas públicas e sociais adotadas pelos governos municipais, onde uma das conseqüências são as “ocupações desordenadas”: *porque determinadas populações se aglomeram em pequenas comunidades sem saneamento básico? Se são de fácil constatação os malefícios dos danos ambientais à saúde humana decorrentes da falta de saneamento básico, porque a ausência de uma cobrança mais acirrada dessas populações sobre o poder público? A população que forma essas comunidades tem consciência desses danos ambientais e à saúde humana? Sabem o que é saneamento básico e de quem é a responsabilidade pela sua promoção e execução? Cada morador tem conhecimento da necessidade de tratamento do esgoto sanitário gerado por sua família, evitando assim contaminação do lençol freático e posterior doenças de origem bacteriológica? No caso das soluções individuais compostas de fossa séptica e sumidouro, são orientados para a necessidade de limpeza periódica (retirada do lodo formado)?*

Serão objetos deste trabalho duas áreas ocupadas desordenadamente no município de Araricá/RS. A primeira, uma pequena comunidade formada por cerca de 60 famílias, localizadas à beira da RS 239 e formadas pelas ruas Antonio Amaral, Da Cabana e Tercosul. Não possui sistema público de tratamento de esgoto sanitário,

tampouco sistema público de abastecimento de água potável. A segunda, outra pequena comunidade denominada Vila Theno Grings, com cerca de 70 famílias, localizada à beira da Rua Dois de Dezembro, divisa com o município de Nova Hartz. Esta comunidade embora não possua sistema público de abastecimento de água potável, é provida de sistema público de tratamento coletivo de esgoto sanitário.

Através de uma investigação científica e uma pesquisa social será realizado um diagnóstico da situação buscando responder as questões já expostas.

O tema, embora *prima face* de uma certa facilidade na presunção dos resultados, torna-se de extrema importância na determinação do tipo e nível de contaminação das águas do lençol freático decorrente dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários utilizados com a aprovação do poder público, muitas vezes até dos órgãos licenciadores ambientais. Com a análise físico-química-biológica de amostras do lençol freático nas localidades das duas comunidades, uma com coleta de esgoto sanitário e outra não, poderemos comparar o tipo e nível de contaminação pela ausência da coleta e tratamento e o tipo de proposição técnica para a melhoria ambiental. Através da pesquisa social, investigaremos o nível de percepção sobre o assunto dessas populações e a viabilidade de, através de políticas públicas e sociais de educação e conscientização ambiental, melhorar a qualidade ambiental. Estes resultados da pesquisa social servirão de base e influenciarão também para as soluções técnicas eficientes a serem propostas.

2 JUSTIFICATIVAS

A ocupação irregular é problema típico de cidades que conheceram um crescimento súbito da população motivado pela industrialização, pelo êxodo rural, pela migração e pela explosão demográfica. A demanda por moradias nunca foi atendida por uma oferta proporcional. O rápido crescimento da população urbana agravou o quadro de déficit habitacional.

Em apenas 51 anos – de 1940 a 1991 – a população urbana do Brasil cresceu de 12.880.182 para 110.875.826 de habitantes, onde nossas cidades não estavam preparadas para receber subitamente tamanho acréscimo populacional. Não houve planejamento nem política habitacional capazes de suprir a imensa demanda verificada, onde o rápido processo de urbanização tem como contraponto um meio urbano incompleto e imperfeito, pouco favorável à vida humana, sendo mesmo o criador de graves dificuldades para uma elevada percentagem da população.

Favelas, mocambos, cortiços, densidades demográficas desproporcionais, utilização anárquica do terreno, insuficiência dos serviços urbanos (redes de água, esgoto, luz e telefone), insuficiência nos transportes, dificuldades e insuficiências no setor da instrução, ausência de centros comunitários e de lazer, deficiência nos serviços sociais e de assistência sanitária, serviços comerciais e de abastecimento excessivamente caros e ineficazes, em suma, a deteriorização do meio urbano é a consequência mais visível do processo, extremamente rápido, de crescimento que sofreu a maioria das cidades brasileiras².

O resultado deste déficit pode ser sentido nas ocupações desordenadas, instalações precárias, inclusive em áreas de risco e de preservação permanente, invasões de áreas públicas e privadas e formação de favelas. Outra decorrência direta do déficit habitacional é a proliferação de loteamentos clandestinos.

² JÚNIOR, João Lopes Guimarães. V. Considerações sobre o déficit habitacional e os loteamentos clandestinos. In: **Revista do Direito Ambiental**. Nº. 25, p. 78.

As glebas das periferias das cidades foram e ainda são parcelas sem nenhum controle do Poder Público e sem observação das normas editadas para fixar parâmetros urbanísticos (vias de circulação, áreas livres, declividade do solo, etc.), ambientais (sobretudo proteção de mananciais e de vegetação nativa) e garantias registrárias. Particularmente, deve ser apontado o desrespeito à Lei Federal 6.766/79. Nesses casos, e na maioria das vezes, não há invasão, pois os lotes são vendidos e ocupados desordenadamente, através da autoconstrução, numa escala tal que bairros inteiros são formados sem respeito a qualquer critério de planejamento urbanístico³.

Cada parcelamento irregular do solo apresenta características peculiares. Há aqueles em que há um loteador, o proprietário da gleba que promove o parcelamento em desrespeito à legislação. Há hipóteses de invasão de área pública. Em outros casos, a área privada é que sofre invasão. Existem parcelamentos que se formam em áreas de preservação permanente. Algumas contam com áreas de risco para os moradores. Temos ocupações consolidadas, com infra-estrutura parcial. Há até parcelamentos irregulares promovidos pela própria administração pública⁴.

A maior parte do território do território urbano do País tem sido constituída mediante parcelamento irregular do solo. São os chamados “loteamentos clandestinos”, empreendimentos realizados à margem da legislação urbanística, ambiental, civil, penal e registraria em que se abrem ruas e demarcam lotes sem qualquer controle do Poder Público. Estes são em seguida alienados a terceiros, que rapidamente iniciam a construção de suas casas. Os assentamentos assim constituídos não obedecem a qualquer planejamento urbanístico e são totalmente carentes de infra-estrutura, podendo ser promovidos tanto pelos proprietários do terreno quanto por terceiros. No primeiro caso, busca-se escapar dos procedimentos e ônus contidos nas leis federais, estaduais e municipais, tais como destinação de áreas públicas e realização de obras de infra-estrutura. No segundo trata-se da chamada “grilagem” de terras, em que pessoas inescrupulosas vendem terrenos alheios como se lhes pertencessem, onde nem sempre é imediata a identificação da

³ JÚNIOR, João Lopes Guimarães. V. Considerações sobre o déficit habitacional e os loteamentos clandestinos. In: **Revista do Direito Ambiental**. Nº. 25, p.81.

⁴ Ibid., Nº. 25, p.83.

grilagem de terras. Em virtude da fragilidade do sistema de registro de imóveis, muitas vezes apresentam-se mais de uma pessoa com títulos de propriedade sobre o mesmo terreno. É comum também a existência de títulos com descrições vagas do imóvel, que não permitem sua precisa delimitação⁵.

Há autores que fazem a distinção entre loteamentos “irregulares” e loteamentos “clandestinos”. Os primeiros seriam aqueles que iniciaram algum processo administrativo de regularização ou licenciamento e por algum motivo não foram executados completamente ou foram executados fora dos critérios aprovados. Para efeito deste trabalho não será levado em consideração esta distinção, pois ambos são causas de danos ambientais e objeto da falta de fiscalização do poder público municipal. Podemos chamar de ocupações desordenadas.

Nos dois casos os moradores não são proprietários de seus terrenos, mesmo quando o loteador é o proprietário da gleba original. Isso ocorre porque a regularidade urbanística do empreendimento é sempre uma condição para seu registro em cartório, momento em que são individualizados os lotes, mediante abertura das respectivas matrículas. Antes do registro, os lotes ainda não existem juridicamente e, portanto, não constituem objeto suscetível de ser alienado.

Dentre outros tantos transtornos causados pela ocupação irregular do solo urbano, destacam-se a desarticulação do sistema viário dificultando o acesso de ônibus, ambulâncias, viaturas policiais e caminhões de coleta de lixo; formação de bairros sujeitos a erosão e alagamentos, assoreamento dos rios, lagos e mares; ausência de espaços públicos para implantação de equipamentos de saúde, educação, lazer e segurança; comprometimento de energia elétrica, resultando em riscos de acidentes e incêndios; expansão horizontal excessiva da malha urbana, ocasionando elevados ônus para o orçamento público. Então, podemos afirmar que a ocupação irregular do solo está na origem dos principais problemas urbanos, em áreas tão variadas quanto a segurança, saúde transporte, meio ambiente, defesa civil e provisão de serviços públicos. Esses problemas não afetam apenas a população

⁵ PINTO, Victor Carvalho. Ocupação irregular do solo urbano: o papel da legislação federal. **Jus Navegandi**, Teresina, ano 10, nº 1149, 2006. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=8781>>. Acesso em: 10/09/2007.

neles residente, mas estendem-se para toda uma população, seja pela ampliação desnecessária dos custos de urbanização, seja pelas extremidades negativas decorrentes de fenômenos como a contaminação e o assoreamento dos recursos hídricos e a disseminação de doenças contagiosas, pontos cruciais deste trabalho a ser abordado com mais profundidade adiante⁶.

Também, as ocupações desordenadas servem como meio de obtenção de renda por pessoas de todas as classes sociais. Ao lado dos ocupantes de lotes que efetivamente podem ser considerados sem teto, estão pessoas que pagavam aluguel, que moravam com parentes ou mesmo que já tinham uma moradia, mas querem simplesmente ampliar seu patrimônio. Muitos lotes são ocupados, desde a origem, apenas por prepostos de grileiros, que os pagam para exercer a posse em seu nome. Outros são ocupados originalmente por alguém que logo os aluga a terceiros. De fato, também há uma grande parte de moradores que pagam aluguel. Mesmo quando compram terrenos de um empreendedor, a maioria dos moradores dos assentamentos informais tem consciência de sua legalidade e das carências de infraestrutura. Essa condição é aceita em função dos preços mais baixos. Ocorre que os terrenos sofrem uma valorização extraordinária durante a urbanização e regularização do assentamento. À medida que os terrenos valorizam grande parte dos moradores originais os vendem para pessoas de renda mais alta e buscam novos assentamentos informais em que possam reiniciar o processo⁷.

A solução para o enfrentamento do problema certamente não será investimentos públicos em urbanização e regularização fundiária. Tampouco se pode atribuir a irregularidade urbana exclusivamente à pobreza da população e à falta de uma política habitacional. Certamente a solução não será um instrumento jurídico ou urbanístico único. Nenhuma política voltada para os atuais assentamentos atingirá seus objetivos enquanto não for implementado um conjunto de medidas voltadas para impedir o surgimento de novos assentamentos.

⁶ PINTO, Victor Carvalho. Ocupação irregular do solo urbano: o papel da legislação federal. **Jus Navegandi**, Teresina, ano 10, nº 1149, 2006.

Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=8781>> Acesso em: 10/09/07.

⁷ Ibid., ano 10, nº 1149, 2006.

A falta de desta infra-estrutura básica resulta na falta de saneamento básico que hoje é um dos mais importantes aspectos da saúde pública mundial. Estima-se que 80% das doenças e mais de 1/3 da taxa de mortalidade em todo o mundo decorram da má qualidade da água utilizada pela população ou falta de esgotamento sanitário adequado. São patologias como hepatite A, dengue, cólera, diarreia, leptospirose, febre tifóide e paratifóide, esquistossomose, infecções intestinais, entre outras, que afetam particularmente crianças de até 5 (cinco) anos. São conhecidas no meio médico, cruelmente, como “doenças de pobre” ou “doenças do subdesenvolvimento”. No Brasil, estima-se que quase 24% da população não têm acesso à água tratada, isto sem contar as áreas rurais da região norte.⁸

Podemos citar como conseqüência das ocupações desordenadas alguns passivos sócio-ambientais, entre tantos outros, verificados ao longo das atividades profissionais exercidas e diante de notícias de degradação ambiental veiculadas rotineiramente na mídia, tais como:

a) desestruturação do tecido urbano, desordenando o desenvolvimento e a expansão urbana e rural das cidades, com elevados custos de reurbanificação e insegurança jurídico-fundiária dos ocupantes (adquirentes/posseiros);

b) diminuição ou destruição de áreas de preservação permanente, as chamadas APP's⁹ ;

c) diminuição da biodiversidade da fauna e da flora, com alterações do clima, da vegetação e da topografia local;

d) erosão das margens e assoreamento dos corpos hídricos (sangas, arroios, riachos, rios), diminuindo zonas de recarga (matas ciliares e banhados);

e) contaminação do ar, água e solo pelos depósitos inadequados de resíduos sólidos urbanos (chamados “lixões”), conseqüentemente provocando vetores causadores de inúmeras doenças objeto das preocupações das políticas de saúde pública;

f) contaminação das águas subterrâneas (lençol freático e aquíferos) e águas superficiais (águas de reuso), devido aos lançamentos de esgotos sanitários e

⁸ BARROSO, Luís Roberto. Saneamento básico: competências constitucionais da união, estados e municípios. **Revista da Informação Legislativa**, Brasília, 2002. N° 38, p.255-256.

⁹ Código Florestal, Lei n°. 4.771/65, art. 2º e art. 3º; Resoluções CONAMA 302/2002, 303/2002 e 369/2006, todas dispendo sobre parâmetros, definições, limites e intervenções em APP's.

de pequenas criações domésticas de animais e resíduos de atividades não licenciadas (oficinas mecânicas, lavagens de veículos, pequenas indústrias e outras) diretamente nos corpos hídricos, principal fonte para a água de uso da população em geral.

Cada passivo acima descrito devido à sua relevante importância ambiental e sua complexidade técnica, poderia ser tema de trabalhos específicos. Para o presente estudo, aprofundaremos um pouco mais sobre os danos e riscos resultantes de lançamentos de efluentes nos corpos hídricos decorrentes das ocupações desordenadas sem infra-estrutura tecnicamente adequada.

Segundo Moraes e Jordão¹⁰ a cada 14 segundos morre uma criança no mundo vítima de doenças derivadas de veiculação hídrica, indicando os esgotos e excrementos humanos como a causa principal, devido a contaminação de águas de poços superficiais. Outras causas seriam as contaminações por excrementos bovinos e suínos e efluentes agrícolas e industriais. Um dos fatores principais para tais ocorrências é que a água é um meio de sobrevivência para diversos agentes biológicos que causam infecções que, assim, se disseminam a longas distâncias.

Não ocorrendo às obras necessárias de infra-estrutura como abastecimento de água potável e tratamento com disposição adequada de esgotos sanitários domiciliares, os poços rasos constituem importantes fontes de suprimento de água para consumo humano e animal na periferia da área urbana, palco das ocupações desordenadas.

Conforme Eduardo Antonio Licco¹¹, existem três tipos básicos de poços: os escavados, normalmente de diâmetros de 1 metro ou mais, são pouco profundos e construídos manualmente; os tubulares rasos, em geral têm cerca de 5 cm a 10 cm de diâmetro, com profundidade de até 20 metros e são instalados em áreas arenosas por meio de equipamentos leves como trados manuais ou mecânicos e os tubulares

¹⁰ MORAES, Danielle Serra de Lima e JORDÃO, Berenice Quizani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, nº. 36, 2002, p. 370-374.

¹¹ LICCO, Eduardo Antonio. Apud: DOWBOR, Ladislau e TAGNIN, Renato Arnaldo. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Editora Senac. 2005, p. 238-239.

profundos que são construídos com profundidades maiores que 20 metros e são mais estruturados. Geralmente estes poços são construídos abaixo de uma fonte de contaminação e sem o revestimento adequado. As fontes de contaminação podem ser: pontuais, aquelas que atingem o aquífero através de um ponto, como sumidouros de esgotos domésticos e aterros sanitários (“lixões”); lineares, provocadas pela infiltração de águas superficiais de rios e canais contaminados e difusas, aquelas que contaminam áreas extensas como a chuva ácida e atividades agrícolas. Em aglomerações urbanas onde não há rede de esgotamento sanitário, as fossas sépticas e os sumidouros estão de tal forma espaçados que o conjunto acaba por ser uma fonte difusa de poluição.

A falta de infra-estrutura de saneamento básico como o abastecimento de água potável e esgotamento sanitário resultam em riscos biológicos diversos, que são compreendidos pelos agentes biológicos infecto-contagiosos, ou seja, aqueles organismos capazes de, em contato com seres humanos, determinar processos infecciosos que resultam em várias doenças, onde muitos dos agentes biológicos apresentam veiculação pela água, daí sua importância para a avaliação dos danos e riscos para a população e ao meio ambiente. Podemos citar associadas aos microorganismos patogênicos de veiculação hídrica, as seguintes doenças: turalemia, gastroenterite, doença dos legionários, leptospirose, salmonelose, febre tifóide, shigelose, cólera, acariase, ancilostomíase, bicho geográfico, enterobíase, ancilostomíase, esquistossomose, teníase, tricuriase, balnitisíase, cristosporidíase, amebíase, giardíase, malária, hepatite A.

Finalizando os riscos biológicos ao meio ambiente, não podemos deixar de abordar o impacto da mortandade de peixes. Conforme José Carlos Sariago¹², o crescimento da população humana e sua concentração nas cidades produz grandes quantidades de esgoto doméstico, rico em matéria orgânica. Quando é lançado diretamente nos corpos hídricos, o esgoto provoca a morte dos peixes e de outros organismos, o mais grave impacto ambiental de nossos dias, tanto pelas suas conseqüências como pela sua extensão com o que ocorre. O que mata os peixes não

¹² SARIAGO, José Carlos. **Educação ambiental: ameaças ao planeta azul**. São Paulo: Editora Scipione. 2004. p. 30-31.

é tanto a presença de substâncias tóxicas, mas a falta de oxigênio, consumido pelos microorganismos decompositores (fungos e bactérias), que se alimentam da matéria orgânica biodegradável. Esses microorganismos conseguem sobreviver no rio poluído porque necessitam de menores concentrações de oxigênio (1,0 mg/l) que os peixes (3 a 4 mg/l). Para quantificar o grau de poluição por matéria orgânica e o risco de extinção da fauna aquática, usam-se três tipos de parâmetros. Um é a quantidade de oxigênio dissolvido, em mg/l de água. O segundo chamado DBO (demanda bioquímica de oxigênio) mede a quantidade de oxigênio (em mg) necessária para a degradação da matéria orgânica presente em um litro de água, numa dada temperatura. Quanto maior a DBO, menos oxigênio sobra para os peixes respirarem. O terceiro parâmetro é a quantidade, em cada dl de água, de coliformes fecais¹³, bactérias normalmente encontradas no intestino humano, cuja presença indica que a água está contaminada por fezes e, portanto, pode possuir microorganismos causadores de doenças.

Quanto aos riscos químicos, podemos dizer que os esgotos sanitários de origem domiciliar apresentam uma composição típica, como detergentes biodegradáveis, gordura e material fecal, que teoricamente não representariam riscos para o tratamento padrão adotado pelas cidades. Entretanto, pesquisas demonstram que as estações de tratamento de esgoto domiciliar não estão projetadas para remover fármacos, agentes químicos sintetizados em medicamentos diversos que, consumidos pela população, são eliminados na urina ou fezes e que têm como destino, o esgoto. A seriedade dos fármacos nos aquíferos é representada por alguns estudos feitos em estações de tratamento de esgoto brasileiras, que apresentaram antilipêmicos, antiinflamatórios, contraceptivos sintéticos e estrogênicos naturais, bem

¹³ PELLACANI, Christian Rodrigo. **Poluição da águas doces superficiais e responsabilidade civil**. 2. ed. Curitiba: Juruá, 2006. p. 47. Conforme o autor, o conceito de **coliformes fecais** ou termotolerantes, segundo o art. 1º, letra “d”, da Resolução 247/00 do CONAMA, relaciona-se com: “Bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizados pela presença da enzima B-galactosidade e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45º em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica. É imprescindível esclarecer que bactérias coliformes não causam doenças, mas elas são eliminadas junto com nossas fezes. A presença das bactérias coliformes na água de um corpo hídrico significa, pois, que esse corpo hídrico recebeu matérias fecais ou esgotos. As fezes de pessoas doentes transportam para as águas os micróbios causadores de doenças. De modo que, se a água recebe fezes, ela pode estar recebendo micróbios patogênicos”.

como nos rios para os quais seguem seus efluentes, no Rio de Janeiro, conforme Bila e Dezotti¹⁴, pois afinal, os esgotos domiciliares há muito deixaram de conter apenas matéria orgânica, face ao crescimento excessivo de variadas substâncias químicas nas residências e condomínios, aí incluindo-se produtos de limpeza diversos (à base de cloro, amônia, fenol, cresol, removedores, solventes, tintas, metais pesados e outros).

Para Gleby Aparecida de Almeida¹⁵ embora esses compostos sejam bem avaliados e seus usos sejam considerados seguros na medicina, isso não garante a proteção dos ecossistemas, que podem ser expostos a tais compostos por meio de uma variedade de rotas, sendo desenvolvidos para serem altamente específicos para sistemas e receptores humanos; porém, ainda não é conhecido como esses compostos irão interagir com o sistema biológico de centenas de espécies da biota. Mas estudos recentes descobriram a *disrupção endócrina*¹⁶ de compostos químicos em estações de tratamento de esgotos na Europa. Hormônios sintéticos e naturais isolados nas estações de tratamento mostraram significantes impactos na biota que recebiam aqueles efluentes. A ocorrência e os mecanismos de ação de fármacos no ambiente é um assunto recente e existem poucos dados disponíveis sobre a questão, mas sabe-se que são compostos hidrossolúveis e podem contaminar os corpos d'água, atingindo também a água subterrânea. Conforme Gleby, as excreções fecal e urinária são as principais rotas de eliminação dos fármacos. Essas excreções podem ser levadas diretamente às águas ou indiretamente pelos efluentes das estações de

¹⁴ BILA, Daniele Maia e DEZOTTI, Márcia. Fármacos no meio ambiente. Apud: SANTOS, Carlos Lopes dos, QUINONES, ELIANE Marta e GUIMARÃES, João Roberto Penna de Freitas. Riscos químicos e biológicos para a saúde pública relacionados ao reuso de água e o princípio da precaução. **Revista do Direito Ambiental**, São Paulo, nº. 43, p. 71-74.

¹⁵ ALMEIDA, Gleby Aparecida de. Substâncias químicas hormonalmente ativas no ambiente aquático. Apud: DOWBOR, Ladislau e TAGNIN, Renato Arnaldo. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Senac, 2005, p. 238-239.

¹⁶ Conforme Freitas Guimarães "*disrupção endócrina* é compreendida pela ação de agentes químicos diversos sobre o sistema endócrino humano, que conseguem mimetizar ou anular a ação dos hormônios naturais de nosso organismo. Assim, com a substituição dos hormônios naturais por agentes químicos, as glândulas responsáveis pela segregação dos hormônios passam a trabalhar de forma desordenada, alterando toda a integridade do funcionamento orgânico, causando, dentre outros prejuízos, aqueles na reprodução humana e falhas em diversos órgãos, como rins, fígado e pâncreas. Alguns agentes químicos com ação disruptora endócrina que podem estar presentes em águas de reuso são: cádmio, chumbo, manganês, mercúrio, policloretos de bifenila, estireno, dissulfeto de carbono, ftalatos e outros". Apud: SANTOS, Carlos Lopes dos, QUINONES, ELIANE Marta e GUIMARÃES, João Roberto Penna de Freitas. Riscos Químicos E Biológicos Para A Saúde Pública Relacionados Ao Reuso De Água E O Princípio Da Precaução. São Paulo: Revista do Direito Ambiental, nº. 43, p. 72.

tratamento de esgotos, além dos fármacos não consumidos que sobram nas embalagens e são descartadas no lixo comum.

O Princípio da Precaução, segundo o art. 15 da Declaração do Rio, prevê que, quando existirem sérias ameaças de riscos ou danos irreversíveis ao meio ambiente e à saúde humana, não será utilizada a falta de argumentação científica como razão para o adiamento de medidas eficazes para evitar a degradação ambiental.

Para Carlos L. dos Santos e outros¹⁷, a essência do Princípio da Precaução é que se pode passar um longo tempo, compreendido por anos e décadas, até que se tenha a certeza científica de que uma determinada condição oferece riscos à saúde humana e, neste longo período, o prejuízo à humanidade pode ser irreversível, como a história assim já o provou após a exposição de milhões de pessoas a contaminantes químicos, onde podemos citar como exemplo o DDT¹⁸ ou 1,1,1-tricloro-2,2bis(4-cloro-fenil)etano, que foi considerado nos anos quarenta como um milagre da tecnologia que poderia acabar com a fome no mundo. O seu criador, Paul Muller, ganhou o Prêmio Nobel em 1948. Porém, o que se viu foi um nível de persistência deste pesticida em todos os sítios ambientais (ar, solo, água), alterando a biota, contaminando aquíferos, modificando a reprodução de espécies animais e ocasionando distúrbios hormonais dos mais diversos pelo mundo.

Conforme os autores, a relação do Princípio da Precaução e do reuso da água, que tende a crescer cada vez mais não apenas no país, mas no mundo, dada a escassez evidente que a água potável apresenta no planeta, é evidenciada pela tendência que existe e existirá, no futuro, de se fazer reuso de água contendo

¹⁷ SANTOS, Carlos Lopes dos, QUINONES, ELIANE Marta e GUIMARÃES, João Roberto Penna de Freitas. Riscos químicos e biológicos para a saúde pública relacionados ao reuso de água e o princípio da precaução. **Revista do Direito Ambiental**, São Paulo, nº. 43, p. 76-77.

¹⁸ SARIOGO, José Carlos. **Educação ambiental: ameaças ao planeta azul**. São Paulo: Scipione, 2004. p. 136. Para Sarioego, o uso intensivo de DDT e outras substâncias químicas levaram à descoberta de mais algumas propriedades indesejáveis. Uma delas é a **persistência**, que consiste na capacidade de substâncias permanecerem inalteradas e ativas por muito tempo no solo, na água ou nos alimentos. Essa propriedade decorre do fato de certos produtos químicos apresentarem substâncias não biodegradáveis sobre os quais os decompositores não conseguem atuar. Outra propriedade indesejável é a **potencialização**, que consiste na capacidade da substância acumular-se progressivamente, conforme se avança nos níveis tróficos da cadeia alimentar, onde o homem encontra-se inserido no topo.

agentes químicos e biológicos que oferecem riscos à população. A água é indiscutivelmente um dos recursos naturais mais debatidos em todo mundo. Sua ausência provoca acaloradas discussões e há quem diga que as futuras guerras acontecerão em função da água e a disputa por uma região entre os países que tenham interesse em sua obtenção.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo geral investigar o nível de contaminação do lençol freático nas duas comunidades do município de Araricá/RS e a percepção ambiental da população sobre o tema, bem como propor soluções técnicas e sociais, visando a melhoria da qualidade ambiental.

3.2 Objetivos específicos

- Elaborar o levantamento plani-altimétrico;
- Elaborar o levantamento cadastral das edificações, dos poços escavados e perfurados, das fossas sépticas e sumidouros existentes;
- Definir 03 pontos, preferencialmente 02 poços escavados e 01 poço perfurado, para coleta de água e análise físico-química-microbiológica;
- Coletar amostras do efluente da estação de tratamento de esgoto da “Vila Theno Grings”, para a comprovação da eficiência do tratamento;
- Inspeccionar a situação das fossas sépticas e sumidouros da comunidade à beira da RS 239, por amostragem, visando a comprovação da eficiência do tratamento;
- Comparar os dados obtidos com a legislação sanitária e ambiental vigente, determinando-se o tipo e o nível de contaminação encontrado;
- Comparar os dados entre as duas comunidades, visto uma ser provida de coleta de esgoto e outra não;
- Elaborar pesquisa social através de questionário específico com o máximo de famílias moradoras nas localidades objeto, visando a percepção ambiental dos moradores sobre o tema saneamento básico e o poder de mobilização social, relacionando as possíveis causas;
- Propor um sistema público de tratamento de esgoto que seja eficiente e de menor custo possível para o atendimento das exigências sanitárias e

ambientais, cuja manutenção possa ser viável economicamente pelas municipalidades de baixo poder de arrecadação de recursos públicos;

- Propor uma política pública de educação e conscientização ambiental visando o saneamento básico como forma de melhoria da qualidade ambiental.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

a) Contexto jurídico

Com relação ao saneamento básico, a Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007 – *Lei de Diretrizes nacionais para o Saneamento Básico (LDNSB)* -, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

A nova Lei dispõe em seu art. 1º sobre “diretrizes nacionais” de saneamento básico. O legislador se inspirou em duas realidades: a primeira porque a palavra “diretrizes” define o tom dos limites das normas gerais federais sobre a questão do saneamento, nível este que preferencialmente deveria ser respeitado pela União, evitando ingressar em minúcias (geralmente competência normativa local). A segunda porque o uso da expressão “nacionais” nos indica que não se trata de uma *Lei Federal*, mas, isto sim, de uma *Lei Nacional*, quanto às diretrizes do saneamento. Evita-se, em tese, uma intervenção legislativa da União em assuntos de interesse local ou estadual (pelas regiões metropolitanas). Porém, deve-se ter o cuidado na interpretação, pois não basta à lei dizer que dita regras gerais e diretrizes: é preciso que o conteúdo normativo seja, de fato, uma diretriz.¹⁹

Outro aspecto relevante, que merece atenção especial, refere-se à adequação da nova política de saneamento ao arcabouço jurídico existente, relacionado à proteção e à preservação do meio ambiente, notadamente à Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que define a Política Nacional do Meio Ambiente, cujo principal objetivo é a preservação e a recuperação da qualidade ambiental, atendendo, dentre outros aspectos, à racionalização do uso do solo, do subsolo e da água. Deste modo e uma vez que o setor de saneamento, principalmente no que se refere às áreas de captação, tratamento e disposição dos resíduos sólidos, atua e interfere diretamente no meio ambiente, é dado especial enfoque a tais aspectos de

¹⁹ ALOCHIO, Luiz Henrique Antunes. **Direito do saneamento**: introdução à lei de diretrizes nacionais de saneamento básico. Campinas: Milenium. 2007, p. 3.

modo a se evitar a adoção de qualquer mecanismo que possa conflitar com as mencionadas normas de proteção ambiental. O tratamento de esgotos e resíduos sólidos, pouquíssimo efetuado no Brasil, deve ser incentivado e privilegiado.²⁰

Conforme a Lei nº. 11.445/07, LDNSB, para a gestão e prestação dos serviços de saneamento básico, deverão ser observados Princípios Fundamentais, inseridos no art. 2º e incisos. Deixa-se patente que os princípios fundamentais elencados no citado artigo dizem respeito a todas as espécies do gênero saneamento. O saneamento (gênero) envolve o conjunto de serviços, infra-estrutura e instalações operacionais de: *abastecimento de água potável, esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*²¹

A Lei cita doze princípios explícitos para o setor de saneamento, os quais, comentaremos somente aqueles que julgamos necessários para o entendimento deste trabalho²², tais como:

a) Princípio da universalização do acesso ao saneamento (art. 2º, inc. I). Diferentemente da generalidade, que é conceito de criação do serviço para todos, a universalização demanda um acesso efetivo do serviço para todos. Tem certo caráter de compulsoriedade, certo liame com a contributividade e com a noção de solidariedade. Cabe ressaltar que o saneamento básico não é um fim em si mesmo. Ele é um vetor para a obtenção da proteção ambiental e de condições de vidas dignas. Se fosse um fim em si mesmo, bastaria a mera generalidade para colocá-lo à disposição dos usuários. Pelo princípio da universalização é preciso que o serviço seja efetivamente acessado e usufruído para que se atinjam objetivos maiores;

b) Princípio da integralidade (art. 2º, II). Significa o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico. Ao lado da universalidade, a título *quantitativo*, o princípio da integralidade atuará qualitativamente, no que se pretende um vetor para o acesso a todos os serviços de

²⁰ MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. V. Aspectos regulatórios a serem considerados na formulação de um novo modelo para o setor de saneamento básico no Brasil. In: **Revista do Interesse Público**, nº 10, 2001, p. 26.

²¹ ALOCHIO, Luiz Henrique Antunes. **Direito do saneamento**: introdução à lei de diretrizes nacionais de saneamento básico. Campinas: Milenium. 2007, p.5.

²² *Ibid.*, p. 6-17.

saneamento eficientes. Enquanto a universalidade diz respeito aos usuários (quantidade de pessoas capazes de acessar o saneamento), a integralidade diz respeito aos próprios serviços de saneamento (preferencialmente, que todas as espécies de saneamento possam ser acessadas por todos os usuários “na conformidade de suas necessidades”);

c) Princípio do abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente (art. 2º, III). Torna-se assim princípio uma questão que já parecia óbvia. A prestação dos serviços de saneamento (água, esgoto, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos) deverá ser realizada de forma a não ser atentatória à saúde pública ou ao meio ambiente. Para os que conhecem minimamente a realidade de uma infinidade de sistemas de manejo de saneamento de esgotos a céu aberto, que implantam o tratamento de esgoto sanitário ao lado de nascentes, ou sobre lençóis freáticos, ou mediante o depósito de lixo lado a lado com áreas residenciais, e demais aberrações atentatórias à salubridade e ao meio ambiente, faz-se plausível a preocupação do legislador em tornar patente, enquanto *princípio do saneamento*, o necessário manejo adequado desses serviços;

d) Princípio da disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo de águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado (art. 2º, IV). Destituídos de conteúdo econômico, os serviços de drenagem são deixados em segundo plano. Agora, a Legislação Nacional que traz as diretrizes do saneamento básico elege, enquanto princípio, a necessidade de se tornarem disponíveis, em todas as áreas urbanas, os serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais. A falta ou a prestação deficitária de tais serviços são as principais causadoras de enchentes, por exemplo, além de contribuírem para a degradação ambiental e proliferação de doenças. A lei não traz uma simples regra programática; está sendo erigido um verdadeiro Princípio do Saneamento!

e) Adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais (art. 2º, V). O federalismo nacional tem indicado que a competência para os serviços de saneamento básico enquadra-se dentre aqueles serviços de *interesse local*. Alguns casos excepcionais deslocam a competência para o nível *regional*, ou seja, quando o interesse excede o nível de um único município,

habilitando o surgimento de regiões metropolitanas. A LDNSB não deixa clara a questão da competência para a gestão do saneamento, como veremos adiante;

f) Articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção à saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante (art. 2º, VI). Torna-se princípio a necessidade de serem articuladas as ações de saneamento com diversas outras políticas públicas. As políticas de habitação e as de combate/erradicação da pobreza demandam saneamento básico, pois a qualidade de vida somente poderá florescer dando-se aos cidadãos não apenas o acesso à moradia: é necessária a noção de uma moradia digna de ser habitada. É patente a relação do saneamento com as políticas de proteção ambiental e a de promoção da saúde, posto que todas as políticas públicas que possam vir a ter um ponto de convergência com o saneamento como fator determinante deverão estar articuladas com esses serviços.

O saneamento é tema que sempre gerou disputas acirradas entre os entes da Federação, notadamente Estados e Municípios, ambos disputando a titularidade para a gestão dos serviços. Não podemos esquecer que, há algumas décadas, sob o pálido argumento de serem estendidas às redes de água e esgoto às camadas não atendidas por tais serviços, a União usou de meios financeiros para cooptar a aceitação dos Municípios, no sentido de que entregassem a gestão dos serviços para entes Estaduais (as Companhias Estaduais de Saneamento) ²³. Naquela ocasião, não se invadiu frontalmente a competência Municipal, ou a Estadual: porém, por exemplo, os municípios “não aderentes”, poderiam ter sensivelmente reduzidas as chances de inúmeros repasses voluntários de recursos federais.²⁴

²³ Oportuno ressaltar fenômeno idêntico ocorrido recentemente, em 2007, no período anterior ao lançamento do **Pac – Programa de Aceleração do Crescimento**, por parte do Governo do Presidente Lula, no sentido de cooptar os Municípios a se conveniarem com as Companhias Estaduais (no nosso caso a CORSAN) para se candidatarem ao agraciamento de recursos federais para obras de saneamento.

²⁴ REZENDE, Sonaly Cristina. **Conseqüências das migrações internas nas políticas de saneamento no Brasil**. Disponível em: http://www.abep.nepo.unicamp.br/anais/pdf/2002/GT_P051_Rezende_texto.pdf. Acesso em: 10/09/07.

A falta de esgotamento sanitário adequado, etapa final do saneamento, é uma das principais causas de contaminação do solo e das fontes de água, de modo que a proteção ambiental e o controle da poluição são temas intimamente relacionados ao saneamento. A Constituição, entretanto, distribuiu diferentemente a competência legislativa e a competência político-administrativa²⁵ na matéria, como veremos a seguir.

Para Lúcia Valle Figueiredo, porém, a falta de lei complementar não impede que os entes exercitem plenamente suas competências na matéria. “*Quid juris*, inexistente à lei complementar? Ficariam inibidas as competências? Não se nos afigura, pois que são as competências deveres. Nunca será demais repetir que exercem os entes políticos, enumerados artigos pré-mencionados, função. E função é atividade de quem não é dono, e seu desempenho é obrigatório, (...) as pessoas elencadas no art. 23 devem exercitar plenamente a competência constitucional, mesmo sem denotar a cooperação, que se deverá dar, se editada fosse a lei complementar”²⁶.

Para Hely Lopes Meirelles, “O critério do interesse local é sempre relativo ao das demais entidades estatais. Se predomina sobre determinada matéria o interesse do Município em relação ao do Estado e ao da União, tal matéria é da competência do Município (...) A aferição, portanto, da competência municipal sobre serviços públicos locais há de ser feita em cada caso concreto, tomando-se como elemento aferidor o critério da *predominância do interesse*, e não o da *exclusividade*, em face das circunstâncias de lugar, natureza e finalidade do serviço”²⁷.

²⁵ BARROSO, Luís Roberto. Saneamento básico: competências constitucionais da união, estados e municípios. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, 2002, p. 255- 268. O doutrinador classifica as competências constitucionais em **legislativas**, como as demais classificações existentes e em **político-administrativas**, englobando as executivas, administrativas e tributárias. Para fins de entendimento, mantivemos a classificação originária do doutrinador.

²⁶ FIGUEIREDO, Lúcia Valle. **Disciplina urbanística da propriedade**. 2. ed. São Paulo: Malheiros Editores. 2005, p. 194-195.

²⁷ MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 27. ed. São Paulo: Malheiros, 2003, p. 339.

Para Adilson de Abreu Dallari²⁸ a noção de *predominância* de um interesse sobre os demais implica a idéia de um conceito dinâmico. Isto é, determinada atividade considerada hoje de interesse predominantemente local, com a passagem do tempo e a evolução dos fenômenos sociais, poderá perder tal natureza, passando para a esfera de predominância regional e até mesmo federal. Uma série de fatores pode causar essa alteração: desde a formação de novos conglomerados urbanos, que acabam fundindo municípios limítrofes, até a necessidade técnica de uma ação integrada de vários municípios, para a realização do melhor interesse público.

Cabe observar que a instituição de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões por uma lei complementar estadual, com a conseqüente assunção, pelo Estado, das competências para os serviços comuns, não representa restrição indevida da autonomia municipal. Como se sabe, a autonomia dos entes de um Estado federal não pré-existe, mas é exatamente definida pelo texto constitucional. Ora, o mesmo texto que confere aos Municípios competência para os serviços de interesse local é o que dispõe acerca das regiões metropolitanas, do interesse comum e do papel dos Estados nesse particular²⁹.

Para Caio Tácito³⁰, a avocação estadual de matéria ordinariamente municipal não viola a autonomia do Município na medida em que se fundamenta em norma de igual hierarquia. É a própria Constituição que, ao mesmo tempo, afirma e limita a autonomia municipal. Desse modo, a conclusão é que se, em determinada circunstância, o saneamento básico for considerado um serviço de interesse comum ou regional, e não local, ele deverá ser prestado pelos Estados e não pelos Municípios.

Diante do exposto, podemos notar que o texto constitucional emprega termos genéricos tais como interesse local, comum ou regional, dando margem a conflitos

²⁸ DALLARI, Adilson de Abreu. V. O uso do solo metropolitano. In: **Revista de Direito Público**, nº 14, p. 289.

²⁹ BARROSO, Luís Roberto. Saneamento básico: competências constitucionais da união, estados e municípios. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, 2002, p. 262.

³⁰ TÁCITO, Caio. V. Saneamento básico. Região metropolitana: competência estadual (parecer). In: **Revista de Direito Administrativo**, nº 213, 1998, p. 234.

potenciais entre Estados e Municípios e transfere para o intérprete a responsabilidade de definir qual o ente competente.

Conforme Luís Roberto Barroso³¹, é possível considerar três fórmulas para a definição de tais competências com relação ao saneamento básico:

1ª) Através do *exame casuístico* das circunstâncias de cada serviço, em cada lugar, tendo em vista os critérios doutrinários que dão conteúdo às cláusulas.

2ª) Através da *via legislativa*. A lei complementar que cria a região metropolitana, as aglomerações urbanas ou as microrregiões deveria especificar que serviços são considerados de interesse comum e, portanto, de titularidade do Estado, sendo-lhe legítimo fazê-lo nos termos do art. 25, § 3º, da Constituição Federal, cuja integração dos Municípios é de natureza compulsória.

3ª) Através da *competência da União* para instituir diretrizes sobre saneamento básico (art. 21, inc. XX), para legislar sobre águas (art. 22, inc. IV) e para dispor sobre a cooperação entre os entes federados em matéria de saneamento (art. 23, parágrafo único e art. 241).

Para Dalmo de Abreu Dallari, apesar da afirmação constitucional da autonomia dos Municípios desde a Constituição de 1891, por muito tempo depois disso a fragilidade econômico-financeira de grande parte das municipalidades, aliadas ao despreparo de governantes municipais, levou a uma atitude de submissão e à verdadeira renúncia à autonomia contrariando as disposições constitucionais. Com efeito, muitos Municípios ficaram totalmente dependentes, sobretudo dos respectivos governos estaduais, para o recebimento de apoio financeiro e mesmo de serviços, diretamente, como ainda ocorre, por exemplo, em muitos lugares quanto ao saneamento básico. Por debilidade financeira e incapacidade técnica, ou simplesmente por dependência política, quando não por conveniência econômica de grupos poderosos, muitos Municípios celebraram acordos com os Estados, ou para que estes financiassem os serviços ou para que os assumissem diretamente, gerando, em muitos, a errônea convicção de que o Município não tem competência

³¹ BARROSO, Luís Roberto. Saneamento básico: competências constitucionais da união, estados e municípios. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, 2002, p. 265-266.

para prestar tais serviços ou mesmo para fixar normas sobre organização, execução e fiscalização³².

O sábio doutrinador ensina, e não poderíamos deixar de mencionar seus ensinamentos definidores na busca dos objetivos deste trabalho, que a competência constitucional municipal do art. 30, inc. V, é de natureza exclusiva e

[...] na hipótese de se tratar de uma tarefa que, por disposição constitucional, é de competência exclusiva de um ente federativo, é possível a celebração de acordo para que outro execute a tarefa ou parte dela, mas a responsabilidade continuará sendo permanente e exclusiva daquele a quem a Constituição atribuiu o encargo. Aplica-se a essa hipótese o artigo 241³³ da Constituição, com a nova redação dada pela Emenda Constitucional 19/98.

Os Estados, nesse caso, colaboram com a sua experiência e seu aparato técnico para a melhor ordenação da execução das tarefas, mas cada Município continua integralmente autônomo e plenamente responsável pelos encargos de sua competência.

b) Contexto de saneamento

As dificuldades pelas quais passa o setor de saneamento básico são várias: baixo índice de cobertura, qualidade ruim dos serviços, problemas de interferência política, baixos investimentos do governo (por falta de disponibilidade financeira), etc; tudo isso serve como argumentos para que o poder público busque formas alternativas para o financiamento do setor, conforme NOIZAKI (2007)³⁴, onde os

³² DALLARI, Dalmo de Abreu. **Parecer jurídico do professor titular da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo, sobre a conformidade jurídica do anteprojeto de lei, mediante consulta do Governo Federal, por intermédio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, no âmbito do Programa de Modernização do Setor de Saneamento (PMSS)**. Paris: 02 de fevereiro de 2005.

³³ CF/88, art. 241: “A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial dos encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos”.

³⁴ NOZAKI, Victor Toyoji. **Análise do setor de saneamento básico do Brasil**. Dissertação de mestrado. Faculdade de de Administração, Economia e Contabilidade de Riberão Preto/USP. 2007.

resultados apresentados demonstram que os prestadores dos serviços de saneamento básico privados obtiveram uma performance melhor que os públicos.

O governo federal tem tentado promover a entrada de recursos do setor privado nos setores de infra-estrutura, por isso, foram realizadas algumas ações como: implementação da lei concessões, porém, até o momento, não houve uma grande alavancagem de investimento do setor privado, nem mesmo as PPPs estão cumprindo o papel para o qual foram criadas. Mas o setor continua sem grandes perspectivas de solução, pois como já dito, o poder público não possui recursos financeiros para a aplicação no saneamento e o setor privado encara com um pouco de receio ainda a sua entrada nos serviços de saneamento por vários motivos. Destacam-se a falta de regulação, em especial a legislação do setor que é carente, dúvidas quanto aos retornos dos investimentos, seguranças contratuais de execução dos contratos de concessão e também pelo fato de que o saneamento não está na pauta de urgência do governo.³⁵

Esta é a realidade do setor do saneamento básico: falta de priorização da disponibilização dos serviços de saneamento básico para a população, principalmente para as mais carentes, onde se verifica que os sistemas individuais de tratamento de esgoto, através de fossas e sumidouros, contaminam os poços escavados e artesanais, sistemas de captação de água artesanais de iniciativa da própria população. Em tais sistemas precários tecnicamente, conforme pesquisa realizada por COELHO (2007)³⁶, a contaminação se verifica através de “pluma de contaminação” que se desloca através do solo. A pesquisa introduziu diretamente no solo dois mil litros de esgoto bruto, através de valas de infiltração, onde o deslocamento da pluma de contaminação formada no aquífero freático saturado foi monitorado através de águas coletadas sistematicamente, cujos resultados permitiram calcular (e comprovar !) a velocidade da pluma, como sendo de $7,67 \times 10^{-4}$ cm/s e, um decaimento de organismos termotolerantes em ambiente de aquífero saturado de 21 dias, onde estes resultados permitem o cálculo direto de perímetros

³⁵ Idem.

³⁶ COELHO, Virgínia Maria Tesone. Potencial de contaminação de aquífero freático por esgoto doméstico – quantificação do decaimento bacteriológico. Tese de doutoramento. USP. 2007.

de proteção aplicáveis a poços e fontes naturais de captação de águas subterrâneas, no caso de possibilidades de contaminação por esgoto domiciliar.

Portanto, a importância do estudo de aquíferos livres e rasos se evidencia quando se leva em conta que tais aquíferos são altamente vulneráveis a contaminação e que em geral se encontram em regiões densamente povoadas. Com o objetivo de melhor compreender a dinâmica de fluxo das águas subterrâneas na zona saturada destas formações aquíferas, que no trabalho de FERRARI (2006)³⁷ foi construído e calibrado um detalhado modelo tridimensional e transiente para representar o fluxo subterrâneo em uma porção de um aquífero livre e raso, baseado em dados de cargas hidráulicas de 81 poços de monitoramento instalados em uma área de 320 m² medidas diariamente, em valores diários de precipitação na área e em 75 determinações de condutividades hidráulicas. Os resultados gerados por esse modelo para um evento de recarga rápida indicam que a distribuição de cargas hidráulicas na área em estudo é governada pela recarga regional, pela distribuição das condutividades hidráulicas horizontais e pelas vazões específicas das camadas superiores da formação. Além disso, verifica-se o caráter extremamente dinâmico do fluxo, que responde rapidamente ao evento de recarga regional, apresentando alterações significativas de intensidade e direção no intervalo de apenas alguns dias.

O bem-estar das populações é mais bem evidenciado pela abrangência dos serviços de água e de esgotamento sanitário. Porém, no Brasil, conforme pesquisa realizada por TARDIVO (2009)³⁸, há muito que se fazer com relação à coleta, afastamento e tratamento de esgoto. Tal conjuntura agrava os problemas de saúde pública e ambiental, e sua melhoria depende, em grande parte, do desenvolvimento de sistemas de tratamento eficientes para melhoria da qualidade de vida das comunidades.

³⁷ FERRARI, Luiz Carlos Kauffmann Marasco. **Modelagem tridimensional de fluxo de águas subterrâneas em um aquífero livre e raso: aplicação no parque ecológico do Tietê/SP**. Tese de doutoramento. USP. 2006.

³⁸ TARDIVO, Maurício. **Considerações sobre monitoramento e controle dos parâmetros físicos, químicos e biológicos de estações de tratamento de esgotos e proposta para sistema integrado de gestão com enfoque ambiental, controle de qualidade, segurança e saúde**. Tese de doutoramento. USP. 2009.

Entretanto, as contaminações dos aquíferos subterrâneos livres e rasos que se configuram como principal fonte de captação de água para as populações não se resumem somente ao esgoto sanitário doméstico, sendo muito mais complexa a questão, onde temos outras formas de contaminações tais como as decorrentes das atividades cemiteriais que, conforme CAMPOS (2007)³⁹, apesar da existência de instrumentos regulamentadores para a atividade cemiterial, como por exemplo, a Resolução CONAMA 368/2006, o principal problema dos cemitérios nas cidades é a pouca importância atribuída pelas autoridades responsáveis à manutenção e operação dos empreendimentos, apesar de poder vir a constituir-se em risco potencial de poluição para a saúde ambiental, especificamente às águas subterrâneas e superficiais, devido ao aumento da concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas e a eventual presença de microrganismos patogênicos, e é importante que os cemitérios sejam submetidos a avaliações sanitárias periódicas, principalmente nas regiões onde haja consumo de água captada de poços e fontes próximos a cemitérios, para evitar problemas de saúde à população.

Nesta esteira, MATOS (2001)⁴⁰ avaliou a ocorrência e o transporte de microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Cachoeirinha, localizados em terrenos pré-cambrianos na zona norte do município de São Paulo, onde os resultados mostraram que as amostras de água apresentaram, principalmente, bactérias heterotróficas, bactérias proteolíticas e clostrídios sulfito-redutores. Também foram encontrados enterovírus e adenovírus nas amostras, onde as principais fontes de contaminação das águas subterrâneas no cemitério são as sepulturas com menos de um ano, localizadas nas cotas mais baixas, próximas ao nível do lençol freático. Os vírus parecem ter uma mobilidade maior que as bactérias, podendo atingir algumas dezenas de metros no local estudado.

³⁹ CAMPOS, Ana Paula Silva. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial**. Dissertação de mestrado. USP. 2007.

⁴⁰ MATOS, Bolívar Antunes. **Avaliação da ocorrência e do transporte e microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo**. Tese de doutoramento. USP. 2001.

Ainda sem a devida atenção, a presença de vírus nos esgotos sanitários domésticos foram estudados por BARRELA (2008)⁴¹, onde o objetivo de seu trabalho foi desenvolver e avaliar uma metodologia simplificada de detecção de vírus entéricos humanos em lodo de esgoto. O método foi baseado em eluição viral com solução protéica, seguida de ultracentrifugação, onde a detecção viral revelou a presença de adenovírus, incluindo os entéricos (espécie F) e vírus da hepatite A, tanto no esgoto quanto no lodo das ETEs.

ARAÚJO (2006)⁴² conclui que nos últimos anos, a pesquisa ambiental tem se defrontado com a questão dos chamados disruptores endócrinos (EDCs). A estes compostos tais como produtos farmacêuticos, hormônios naturais e sintéticos, pesticidas, substâncias tensoativas, polímeros de baixa massa molar e diversos outros contaminantes orgânicos presentes em efluentes municipais e industriais, atribui-se à capacidade de alterar o funcionamento endócrino. Estrogênios e progestogênios, naturais ou sintéticos, são excretados pela urina de mamíferos e uma pequena porção de fezes e via efluentes de estações de tratamento de esgotos (ETEs) entram em vias aquáticas, podendo causar alterações em organismos. O estudo teve como objetivo avaliar a presença de hormônios em afluentes (esgoto bruto) e efluentes de ETE. Foi identificado e quantificado o hormônio natural E2 em amostras obtidas antes do tratamento de esgoto. Não foram detectadas concentrações dos analitos em amostras obtidas após o tratamento.

Portanto, para a efetiva melhoria da qualidade ambiental deve-se priorizar a disponibilização dos serviços de saneamento básico, em especial o fornecimento de água potável por tratar-se de um elemento vital para a saúde humana. Por isso devemos escolher um sistema de coleta, tratamento e disposição de esgotos sanitários domésticos adequado às demandas locais, pois o esgoto doméstico em

⁴¹ BARRELA, Karina Médici. **Pesquisa de vírus humanos em lodos de esgoto originários de duas ETE's do Estado de São Paulo: estabelecimento de metodologia para recuperação e detecção viral.** Tese de doutorado. USP. 2008.

⁴² ARAÚJO, Juliana Coutinho. **Estudo da eficiência do tratamento de efluentes domésticos da cidade de Araraquara/SP na remoção de hormônios sexuais.** Dissertação de mestrado. USP. 2006.

ocupações desordenadas constitui-se na principal fonte de contaminação das águas subterrâneas superficiais.

OLIVEIRA (2004)⁴³ em seu trabalho de pesquisa demonstrou que é possível o uso de técnicas de tomadas de decisão, como a árvore de decisão e análise de sensibilidade, para auxiliar a escolha de sistemas de tratamento de esgotos. O modelo desenvolvido na pesquisa mostrou-se eficaz em identificar as alternativas com menor custo total, a partir do tempo de vida útil estimado para a estação de tratamento. Nos estudos para diferentes populações, o modelo indicou alternativas distintas, indicando a necessidade de se efetuar estudos conjuntos de estimativa de custo de implantação com operação e manutenção, uma vez que os melhores custos isoladamente não indicam, necessariamente, a melhor alternativa.

Hoje encontramos várias alternativas para processos de desinfecção dos efluentes dos esgotos sanitários domiciliares, como podemos observar através da pesquisa realizada por LOURENÇÃO (2009)⁴⁴, onde ainda é uma realidade em muitos municípios brasileiros e em diversos locais do mundo a dificuldade em se tratar o esgoto sanitário facilitando a exposição das pessoas a recursos naturais contaminados por fezes, podendo ocasionar diversos danos à saúde pública. Grandes volumes de esgoto têm sido despejados em múltiplos locais de descarga e a autodepuração dos corpos d'água é insuficiente para reduzir a quantidade de microrganismos patogênicos. Combinando-se o fato da incapacidade de reduzir o elevado número destes organismos naturalmente ao fato de que o tratamento de esgotos sem desinfecção não promove a redução substancial destes organismos, torna-se necessária a desinfecção para reduzir a transmissão de doenças infecciosas e proteger a saúde pública.

A remoção de microrganismos patogênicos através da desinfecção é uma necessidade para diminuir a incidência de doenças na população humana

⁴³ OLIVEIRA, Sonia Valle Walter de. **Modelo para tomada de decisão na escolha de sistema de tratamento de esgoto sanitário**. Tese de doutoramento. USP. 2004.

⁴⁴ LOURENÇÃO, Juliana. **Avaliação da resistência de microrganismos patogênicos à desinfecção seqüencial com ozônio-radiação ultravioleta e cloro-radiação ultravioleta**. Dissertação de mestrado. USP. 2009.

relacionadas com poluição fecal. Neste trabalho, buscou-se comparar a resistência de microrganismos indicadores de bactérias *E. Coli* e coliformes totais e bactérias esporuladas *Clostridium perfringens*, quanto à desinfecção seqüencial empregando cloro seguido de radiação ultravioleta e ozônio seguido de radiação ultravioleta. Os resultados demonstraram que a ação do ozônio mostrou-se notável para a melhoria da qualidade do esgoto, diferentemente do esgoto clorado no qual ocorreu o aumento nos valores das variáveis.

Porém, existem outras alternativas viáveis tecnicamente e com aspectos financeiros/ambientais mais vantajosos. SANTIAGO (2008)⁴⁵ desenvolveu um trabalho de pesquisa no município de Nova Redenção, na Bahia, onde o quadro de saneamento ambiental é grave. A falta de recursos financeiros e humanos é fator de que dificultava a resolução desse problema. O trabalho teve como objetivo a proposta de concepção, instalação e avaliação de um sistema condominial de coleta de esgoto (SCE) em porção da zona urbana do município, onde moram cerca de 250 pessoas. Também se estudou a concepção, instalação e partida do sistema de tratamento de esgoto – decanto-digestor seguido de alagados construídos de fluxo sub-superficial. O sistema de tratamento estudado mostrou, depois de onze semanas de monitoramento, 85% de remoção de DQO e 86% de DBO; 90% de remoção de SST; a remoção de nitrogênio amoniacal, fósforo total e solúvel foram de: 25%, 36% e 40%, respectivamente. A remoção de *E. Coli* foi de 2,1 unidades logarítmicas.

A disparidade entre o crescimento populacional e a oferta de água potável apresenta grandes riscos de abastecimento em centros urbanos, conforme MONTEIRO (2009)⁴⁶. A utilização desse recurso em residências é diferenciada em uso potável e não potável. A utilização de água potável para finalidades menos nobres leva à escassez hídrica local em menor prazo, necessitando de busca de água cada vez mais longe, encarecendo o valor desse bem aos usuários. Sistemas de tratamento tipo “wetlands” podem ser uma alternativa economicamente viável em

⁴⁵ SANTIAGO, Aníbal da Fonseca. **Sistema condominial de coleta de esgoto e tratamento em decanto-digestor seguido de alagados construídos**. Estudo de caso: município de Nova Redenção/BA. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos/SP. 2008.

⁴⁶ MONTEIRO, Rodrigo César de Moraes. **Viabilidade técnica do emprego de sistemas tipo “wetlands” para tratamento de água cinza visando o reuso potável**. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica de São Paulo. 2009.

locais com disponibilidade de área, tendo como atrativos a independência de energia elétrica para o processo, ausência de necessidade de produtos químicos e forte apelo estético e ambiental. O trabalho de pesquisa visou avaliar a viabilidade técnica de sistemas tipo “wetlands” no tratamento de água cinza, determinando a remoção de material orgânico entre outros. O sistema “wetlands” apresentou remoção média de matéria orgânica próxima de 60% e para os parâmetros DBO, DQO e COT, possibilitando: K_{20} DBO = 0,40; K_{20} DQO = 0,34 e K_{20} COT = 0,30. A remoção média de indicadores de contaminação fecal dói de 56% para coliformes totais e uma média de $2,7 \times 10^4$ UFC/100ml e 94% para *Escherichia coli* com média de $4,6 \times 10^1$ UFC/100ml no efluente final. O efluente final do sistema tipo “wetlands” apresenta melhora na sua qualidade.

ZANELLA (2008)⁴⁷ demonstra em seu trabalho que sistemas de pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbicos possibilitam a melhoria na qualidade do esgoto tratado de forma simplificada nas mais diversas condições, incluindo o atendimento local de pequenas comunidades não servidas por sistemas convencionais de coleta e tratamento. A opção pelo sistema de *wetlands-construídos* possibilita tirar proveito de condições secundárias do sistema de tratamento de efluentes como o efeito paisagístico do maciço vegetal, diminuição nos índices de rejeição do sistema pela população e, com a introdução de espécies de interesse comercial, a possibilidade de geração de trabalho e renda para a população circunvizinha.

Os resultados mostraram que o sistema de pós-tratamento foi responsável, em média, por cerca de 30% da remoção tanto dos sólidos em suspensão totais quanto da DQO em relação ao total obtido no sistema reator compartimentado e *wetlands-construídos*. O resultado médio obtido para a remoção de coliformes totais e para a remoção de coliformes termotolerantes foi cerca de 1 log de decaimento. O uso de sistemas vegetados faz com que ocorra significativa perda de água por evapotranspiração e incorporação na massa vegetal, em média, 44% durante o período de acompanhamento.

⁴⁷ ZANELLA, Luciano. **Plantas ornamentais no pós-tratamento de efluentes sanitários: wetlands construídos utilizando brita e bambu como suporte**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 2008.

Portanto, vemos que para o atendimento das demandas na área do saneamento básico, especificamente no tratamento de esgotos domésticos, temos alternativas que podem ser adotadas com custos mais razoáveis à realidade dos municípios menores e com poucas receitas próprias.

Embora os trabalhos pesquisados nos sinalizem para a profundidade e diversidade das substâncias e suas conseqüências encontradas nos efluentes dos esgotos domésticos, não devemos esquecer que o principal problema enfrentado nestes pequenos municípios onde ocorrem a presença de ocupações desordenadas sem infra-estrutura, é a diarreia em crianças. Portanto, conforme ARTEIRO (2007)⁴⁸, seu trabalho de pesquisa teve como objetivo associar as condições de acesso da população aos serviços de saneamento e a ocorrência de doenças diarreicas em crianças, em uma área periurbana carente no município de Guarulhos/SP, que passa por intensa ocupação e necessita de serviços de saneamento básico.

A pesquisa demonstrou que a comunidade usa água de poços simultaneamente à da rede pública. Das famílias, 63,88% tratam a água no domicílio, por meio de cloração, fervura ou filtragem e apenas 42,72% possuem sistema de coleta pública dos esgotos. O coeficiente de correlação entre a ocorrência de diarreias e o tratamento de água no domicílio foi 0,395, confirmando a importância do tratamento de água domiciliar. Foi encontrada relação inversa entre a ocorrência de diarreia e a cobertura de coleta de esgotos sanitários (-0,337). Os locais não servidos pela rede coletora de esgotos apresentaram maior número de fossas ou de lançamentos de esgotos a céu aberto, aumentando a probabilidade de disseminação de agentes patogênicos devido às precárias condições de vida da população.

Vemos assim que a ação antrópica através das ocupações desordenadas, atingem diretamente a qualidade ambiental. O meio antrópico é atingido através da ocorrência de doenças patogênicas com origem no lançamento inadequado dos

⁴⁸ ARTEIRO, Mariana Gutierrez. **Estudo epidemiológico em localidade periurbana no município de Guarulhos/SP: acesso ao saneamento e condições de saúde de crianças**. Dissertação de mestrado. USP. 2007.

esgotos domésticos, e o meio natural é atingido através das ocupações urbanisticamente desordenadas sem serviços de saneamento básico e a ocorrência de erosões de solos, ocupações de áreas de preservação permanentes (APPs) e a própria contaminação do solo e das águas com a mesma origem nos esgotos domésticos.

WEISSHEIMER (2007)⁴⁹ no município vizinho de Araricá, denominado Nova Hartz, objetivou diagnosticar a situação atual da degradação ambiental do Arroio Grande, limite físico entre os municípios, através da descrição e mapeamento de indicadores naturais e antrópicos. A degradação dos recursos hídricos constituiu-se como um dos aspectos negativos. Constatou-se que a intervenção humana causa alterações no equilíbrio dinâmico dos ecossistemas e a área apresenta fatores naturais que contribuem para sua fragilidade, gerando degradações cujos processos são acelerados e acentuados pelas atividades humanas inadequadas sobre esses ambientes frágeis. Indicadores de degradação de origem antrópica, como ausência de mata ciliar e despejo de efluentes domésticos e industriais, se fizeram presentes de forma acentuada nas áreas urbanizadas. Os resultados das análises de alguns parâmetros indicadores da qualidade das águas do Arroio Grande mostraram uma significativa diminuição da qualidade das águas na área urbana e a jusante dela.

⁴⁹ WEISSHEIMER, Cristine. **A degradação ambiental no Arroio Grande, Nova Hartz/RS**. Dissertação de mestrado. UFRGS. 2007.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

a) Base de dados cadastrais

Visando possibilitar a investigação, foram obtidos dados cadastrais que traduzem a realidade local. São dados que pré-existiam e auxiliaram na interpretação dos dados a serem coletados.

Estes dados foram obtidos para as duas comunidades locais: a comunidade à beira da RS 239, denominada no Bairro Imperatriz, formada pelas Ruas Antonio Amaral, Da Cabana e Tercosul; e a comunidade denominada Bairro Integração, conhecida como “Vila Grings”, localizada na Av. Dois de Dezembro, divisa com o município de Nova Hartz.

a.1) Levantamento Plani-altimétrico:

Através de consulta aos cadastros públicos municipais, junto a Prefeitura Municipal de Araricá/RS, foi obtido levantamento planimétrico com a localização das ruas, quadras e lotes das duas comunidades. Posteriormente, foi realizado o levantamento altimétrico, com a determinação das curvas de níveis, possibilitando a visualização tridimensional da área investigada. Com esse levantamento foi possível a interpretação das características hidrológicas dos locais, com as hipóteses de sistemas de drenagem naturais existentes.

a.2) Levantamento das Edificações

Através de consulta aos cadastros públicos municipais, junto a Prefeitura Municipal de Araricá/RS, foi obtido o número de edificações existentes, onde através de parâmetros técnico-estatísticos, pudemos quantificar o número de contribuintes de

esgoto sanitário na investigação da contaminação do lençol freático, considerando-se os padrões sócio-econômicos pesquisados.

a.3) Levantamento dos Poços Existentes

No intuito de possibilitar a aferição da utilização das águas do lençol freático, foram quantificados os tipos dos poços de captação de água existentes. Foram identificados os poços escavados rasos e os poços perfurados mais profundos (artesianos ou não).

a.4) Levantamento dos Sistemas de Tratamento de Esgoto

De fundamental importância, através da pesquisa social, foram quantificados os sistemas de tratamento de esgotos existentes: fossa-sumidouro, fossa-pluvial; fossa-vala; direto-sumidouro; direto-pluvial; direto-vala; estações de tratamento de esgoto públicas coletivas; ou outros. Este levantamento possibilitou, após os resultados das análises das amostras das águas coletadas, determinar as causas das contaminações. Além do cadastramento dos sistemas existentes, foram verificados o nível e a qualidade da manutenção periódica de tais sistemas, possibilitando assim a dedução da eficiência dos mesmos.

b) Coleta de amostras

O método de investigação da contaminação do lençol freático foi composto pela coleta de amostras de água de poços escavados preferencialmente, e em poços perfurados mais profundos, com posterior análise física-química-biológica, onde o objetivo maior foi verificação da presença de contaminação das águas dos poços por coliformes fecais.

b.1) Definição dos Pontos de Coleta

Para uma efetiva investigação, foi determinado inicialmente um número de 03 (três) poços escavados para a coleta de amostras. Posteriormente, após a

constatação da presença de coliformes fecais nos poços escavados, foram escolhidos 11 (onze) poços perfurados, mais profundos, sendo 06 (seis) poços na primeira comunidade e 05 (cinco) poços na segunda comunidade.

b.2) Periodicidade das Coletas

Em 28/05/08, foram coletadas 06 (seis) amostras de água em 03 (três) poços escavados de cada comunidade. Posteriormente, em 03.11.08, foram coletadas 11 (onze) amostras de água, sendo 06 (seis) amostras na primeira comunidade e 05 (cinco) amostras na segunda, totalizando 17 (dezesete) amostras de água.

b.3) Análise Física-química-biológica

A coleta e a análise das amostras foram realizadas pela Central Analítica do Centro Universitário FEEVALE, conforme métodos preconizados pelo STANDART METHODS FOR THE EXAMINATION OF WATER AND WASTE. Os parâmetros analisados foram:

- *Coliformes fecais e totais;*
- *Demanda bioquímica de oxigênio – DBO;*
- *Demanda química de oxigênio;*
- *Potencial hidrogeniônico - PH;*
- *Fósforo;*
- *Nitrogênio amoniacal;*
- *Nitrogênio total;*
- *Nitrato;*
- *Nitrito;*
- *Oxigênio dissolvido;*
- *Sólidos suspensos totais.*

b.4) Interpretação dos Resultados (legislação vigente)

Os resultados obtidos da análise físico-química-biológica foram confrontados com os parâmetros máximos permitidos pela legislação vigente, mais

especificamente a Portaria nº 518 do Ministério da Saúde. Também foi realizado um estudo comparativo entre os resultados obtidos da análise, com os levantamentos cadastrais das edificações, dos poços e dos sistemas de tratamentos, na busca de correlações que traduzam as causas e efeitos das contaminações e suas conseqüências para a população das comunidades e para o meio ambiente.

c) Pesquisa social

Para melhor entender a inter-relação entre as ações antrópicas e os impactos ambientais é de fundamental importância um estudo sobre a percepção ambiental das populações das comunidades investigadas. Nos meios urbanos, fatores de natureza sócio-econômica afetam a qualidade do meio ambiente e da vida, onde soluções só podem ser construídas após uma pesquisa social sobre a percepção ambiental.

c.1) Método Adotado

Foi realizada uma pesquisa sócio-ambiental quantitativa. A escolha do tipo de pesquisa é devida ao fato de tratar-se de populações de classes sócio-econômicas baixa e o reduzido contingente humano para a aplicação do questionário. Foram aproveitados os agentes de saúde municipais, que em suas rotinas realizam visitas mensais aos moradores do município, para a aplicação dos questionários.

c.2) Questionário

O questionário destinou-se à investigação da percepção ambiental dos moradores das comunidades em estudo. Buscamos dados significativos tais como nível sócio-econômico, de escolaridade, de conhecimento técnico sobre tratamento de esgotos, de conscientização e de percepção global ambiental, de comprometimento do poder público e do cidadão, de responsabilidade sócio-ambiental. O questionário foi composto do preenchimento de dados cadastrais das famílias e entrevista composta por vinte e nove perguntas com respostas simuladas (Anexo 1).

c.3) Interpretação

Como o confronto entre os dados analíticos das amostras, com o mapeamento de possíveis contaminações decorrentes da intervenção humana sobre o meio ambiente e os dados extraídos da pesquisa social, buscou-se as correlações existentes na busca de soluções efetivas para os problemas encontrados.

d) Proposição de melhorias técnicas

Como trabalho do programa de Pós-graduação em qualidade ambiental, o trinômio ensino-pesquisa-extensão não se completaria sem a busca de soluções práticas para as demandas sociais. O objetivo do trabalho é a melhoria da qualidade ambiental, com efeito reflexo maior na melhoria da qualidade de vida. Estas soluções práticas são propostas como melhorias técnicas dos sistemas existentes, visando melhor eficiência à baixo custo.

d.1) Análise da Eficiência dos Sistemas Existentes

Primeiramente, foram analisados os sistemas de tratamento de esgotos existentes: tipo e manutenção. Posteriormente, foram analisadas as eficiências dos sistemas investigados, pressupondo ser a causa da contaminação do lençol freático.

Foram abertas fossas sépticas e sumidouros, por amostragem, bem como a análise físico-química-biológica do efluente da estação de tratamento de esgoto existente na “Vila Grings”.

d.2) Compatibilização com a Realidade Encontrada

A compatibilização dos problemas investigados com a realidade encontrada foi a base para a proposição de melhorias técnicas. Soluções distantes da realidade local não se sustentam ao longo do tempo. Sistemas com custos elevados de manutenção para os moradores, com custos elevados de implantação para prefeituras de parcas receitas, ineficientes com relação aos organismos de

patogenicidade e virulência acentuadas, não podem ser adotados como sistemas eficazes e duradouros. Esta compatibilização é a sustentabilidade das soluções.

d.3) Proposta de Melhorias Técnicas

Finalmente, como ponto máximo a ser atingido neste trabalho, foram propostas melhorias técnicas de tratamento de esgotos sanitários, visando a melhoria de qualidade ambiental e conseqüentemente da qualidade de vida. Estas propostas somente puderam ser definidas após os estudos analíticos e sociais propostos anteriormente, pois somente após a descoberta do tipo e nível de contaminação e do nível de percepção ambiental das populações das comunidades investigadas é que será possível formular propostas compatíveis e eficazes para os problemas encontrados.

6 ESTUDO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM ARARICÁ/RS

6.1 O Município de Araricá

a) Histórico e dados gerais.

No final do século dezenove e início do século vinte, várias famílias de origem germânica se radicaram na encosta do Morro Ferrabraz, parte de um projeto de área concedida ao Barão do Jacuí, pelo Imperador Dom Pedro II, terras de imediações dos limites de São Leopoldo e Taquara entraram numa proposta de colonização planejada. A área é dividida em linhas, ligando pontos de referência geográfica, chamadas travessões, subdivididos em 48 hectares e aí fixadas as primeiras famílias de colonizadores.

O Barão de Jacuí, a partir de 1870, loteou as terras no Amaral Ribeiro (que na época era chamada de Ratzemberg) e Nova Palmeira (Araricá). Esta última havia sido escolhida para sede da colônia. Foi feito um plano urbano, traçando as ruas da futura cidade. O Barão de Jacuí construiu uma igreja em lugar elevado, para os moradores católicos. Com o desenvolvimento mais rápido de Sapiranga, Nova Palmeira tornou-se assim ponto central da região.

Em 15 de agosto de 1903, o progresso chegou a Araricá, com a inauguração da linha Férrea que se estendeu até Taquara, trazendo grandes benefícios para a localidade de Nova Palmeira (Araricá). Em 1922, surgiram os primeiros automóveis com carroceria fabricada de madeira. Os primeiros donos em Nova Palmeira, foram o Dr. Mauricio Barany, Carlos Konrath, Alberto Dietrich e Waldemar Diefenbach. Por volta de 1950 começaram a circular as primeiras linhas de ônibus.

Através do Decreto de Lei Nº 014 de 30 de dezembro de 1933, foi feita a divisão dos distritos, onde consta a nossa atual cidade, como 6º Distrito de São

Leopoldo, com nome de Nova Palmeira. No Decreto Lei Nº 720 de 29 de dezembro de 1944, foi adotado o nome Araricá, mais tarde com o Decreto Lei Nº 2529 de 15 de dezembro de 1954, o município de Sapiranga adotou Araricá como 2º Distrito do Município.

Em 1942, a localidade chamada Vila João Correa (o Sub-prefeito de Sapiranga, chamava-se João Correa), 6º Distrito de São Leopoldo, em 1943 mudou o nome para Araricá, sendo que a origem do município está ligada a uma ave colorida, verde com penas azuis, Arariquaba ou Araric-CAA (tradução indígena). Araricá, ave encontrada mais propriamente nas encostas de morros do Brasil, era destinada como bebedouro dos papagaios. Em 1944, voltou novamente a ser chamada de Nova Palmeira e em 19 de julho tornou-se definitivamente Araricá. Em 22 de outubro de 1995, realizou-se o plebiscito com esmagadora vitória do SIM. A eleição de 03 de outubro de 1996 foi um momento histórico, que mobilizou durante meses a população e deu início ao novo município.

O município de Araricá, criado através da Lei Nº 10.667, de 28 de dezembro de 1995, fica situado na Região do Vale dos Sinos, entre a encosta do Morro Ferrabraz e Vale do Rio dos Sinos. A sede municipal localiza-se a 70 Km da capital Porto Alegre, com área territorial de 36,57 Km², onde a área urbana compreende 10,06 Km² e a área rural 26,51 Km². Com altitude de 41,86 metros no ponto mais alto, tem os seguintes limites municipais, ao NORTE: Sapiranga e Nova Hartz, ao SUL: Sapiranga, ao LESTE: Parobé e ao OESTE: Sapiranga.

A população atual do município é de aproximadamente 6.200 habitantes e é formada na maioria por descendentes alemães e uma grande parte destes falam o dialeto HUNSRUSCH.

O clima, segundo Koppen é do tipo Cfa, sub-tropical úmido, caracterizado pela não ocorrência de déficit hídrico.

Economicamente é bastante diversificado, com produção primária, produtos de origem colonial e hortifrutigranjeiros. O setor secundário gira em torno da indústria

metalúrgica, calçadista, madeireira e moveleira. O setor terciário gira em torno de prestação de serviço, bares, lojas e etc.

Tem como pontos turísticos o Balneário Rio dos Sinos, Matas Nativas, Sítio Ecológico Ferrabraz, Pedra Redonda, Área de Lazer Paraíso e Rech, etc.

Além dessas culturas, Araricá possui um rebanho de gado de leite, gado de corte, criação de peixes, ovinos e caprinos.

Hidrograficamente o município é formado por três arroios: Arroio Ferrabraz ao Norte, Arroio Campo da Brazina ao Sul e Arroio Grande ao Norte. O Arroio Ferrabraz e Campo da Brazina deságuam no Arroio Grande, que por sua vez, deságua no Rio dos Sinos, conforme figura 01 abaixo.

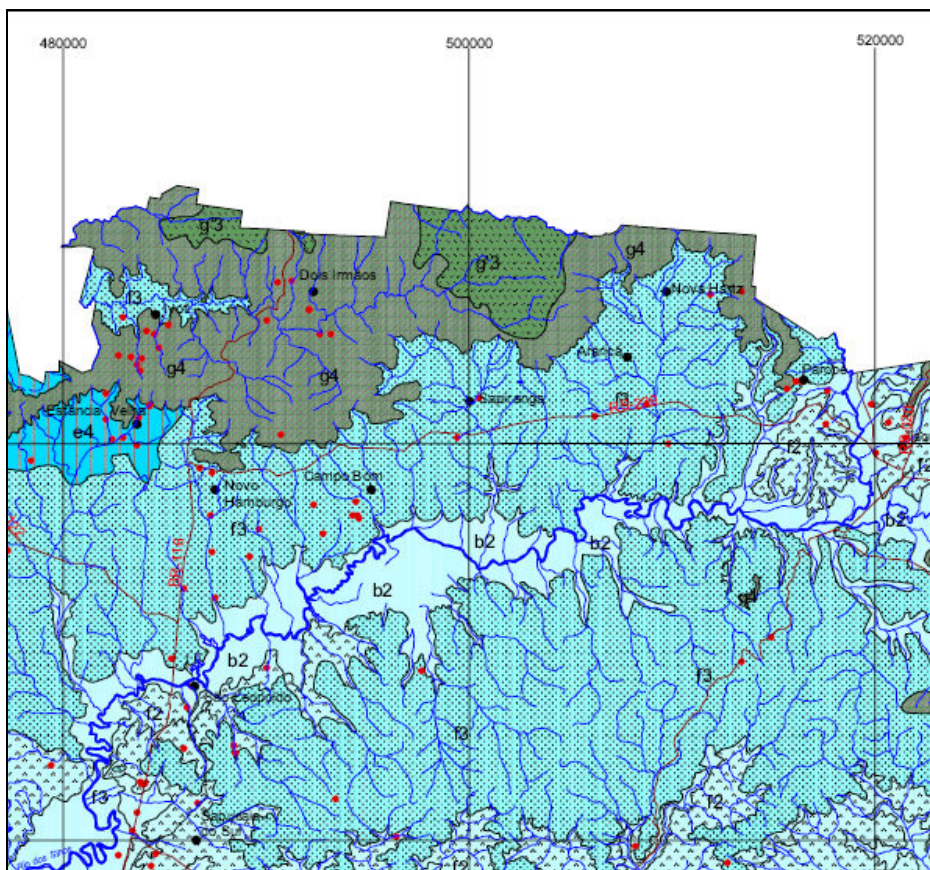


Figura 01 - Mapa simplificado do sistema de aquíferos de Araricá (CPRM, 2006).

Segundo o IBGE de 1986, a área do município de Araricá está incluída na região *FITOECOLÓGICA DA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL*. Esta formação abrange amplas áreas do estado, incluindo a parte Leste da Depressão Central, avançando sobre os patamares da Serra Gral, recobrando os depósitos aluviais do Quaternário, Arenitos do Juracretácio (Botucatu) e Basaltos do Juracretáceo. Dentro desta região critérios altimétricos, na área do município de Araricá, existem duas sub-divisões: Floresta de Sub-Montana e Floresta de Terras Baixas. Observam-se de três a quatro estratos na vegetação: um extrato rente ao solo, inexistente em algumas áreas devido à presença de gado; um extrato arbustivo (sub-mata), bem desenvolvido em algumas áreas e existente em outros, um extrato arbóreo contínuo, composto por árvores do dossel e um extrato composto por árvores emergentes isoladas (*Leite & Klein, 1990*).

A Floresta Sub-montana, que ocorre numa faixa de 30 a 680 metros de altitude, é a mais extensa desta região e situa-se em duas áreas com características distintas. Uma delas ocupa a porção vertente Leste do Planalto Sul-riograndense, na bacia do Rio Camaquã, sobre terrenos pré-cambrianos de origem cristalina. A outra, ocupa porção extremo-Leste da Depressão Central da Serra Geral, na bacia do Rio dos Sinos, sobre terrenos jurássicos de origem sedimentar e patamares da Serra Geral.

Devido à intensa alteração da paisagem original, a estrutura dessas formações é pouca conhecida (*Klein, 1983; Teixeira, 1986; Daniel, 1991*). Desde então, poucos estudos destas formações florestais remanescentes foram feitos na área da ecologia, conservação e manejo de ecossistemas em nível de paisagem (*Daniel Vicz, 1992; Laudau, 1994; Oliveira, 1998*).

Essas formações florestais remanescentes foram bastante alteradas no passado, devido ao intenso desmatamento com fins agrícolas, industriais e urbanos, ocorridos nessa região. A ocupação do território riograndense deu-se originalmente pela pecuária extrativista trazida pelos colonizadores açorianos do século XVII e posteriormente pela agricultura de subsistência trazida por imigrantes alemães e italianos no século XIX.

A passagem do modelo colonial do fim do século XIX, baseado na agricultura de subsistência e culturas comerciais de exportação, para um modelo de economia urbano-industrial do início do século XX, resultou num rápido e desordenado desenvolvimento econômico da região. No Estado de Rio Grande do Sul, restaram 7,9% da área coberta por florestas.

É necessário destacar que grande parte da cobertura florestal existente atualmente no Estado, compõe-se de remanescentes oriundos de regeneração secundária da vegetação em áreas abandonadas pela agricultura e encontram-se em diferentes estados de conservação.

Embora a vegetação campestre de remanescentes de regeneração secundária vegetal, predominante em grande parte da região da Depressão Central Gaúcha na sua porção extremo-leste, que corresponde à margem direita do Rio dos Sinos, a vegetação palustre e florestal predominava até meados do século passado. (*Rambo, 1994*).

A comunidade de Araricá não é abastecida por rede pública de abastecimento de água potável. Atualmente, a rede de esgoto sanitário abrange cerca de 35% da população e a rede de esgoto pluvial cerca de 65%.

Em 2006 foi criada uma autarquia municipal para o gerenciamento do saneamento básico do município, composto dos serviços públicos de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgotos sanitários e pluviais e destinação dos resíduos sólidos domésticos.

Foram executados projetos específicos de saneamento, abrangendo a totalidade do município, visando a alocação de recursos federais.

A Agricultura praticada no município não utiliza agrotóxicos em larga escala. Com a crescente assistência técnica e informação persiste o problema em relação ao destino das embalagens dos agrotóxicos utilizados. A Secretaria Municipal de

Agricultura tem orientado os agricultores para a aplicação da Lei Federal nº 9.974, segundo a qual, os usuários devolvam as embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos.

Os cursos d'água localizados ao norte do município apresentam características de nascentes por estarem situados no 1º degrau da serra gaúcha. Todos os cursos d'água existentes apresentam alto grau de oxigenação e, conseqüentemente, grande capacidade de autodepuração, o que ameniza eventuais cargas orgânicas lançadas sem tratamento nestes cursos. O Arroio Grande recebe a maior parte de poluição, tanto orgânica como química. O município possui um Projeto de Tratamento de Efluentes tramitando no Governo Federal, com boas chances de aprovação. Além disso, o município participa do Projeto de Planejamento de Ações do Trecho nº 3 do Rio dos Sinos, da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), que trabalha para com fins de obter recursos para a construção de Estações de Tratamento de Esgotos, Recomposição da Vegetação ciliar e redução da poluição do Rio dos Sinos, como um todo.

Atualmente o Rio dos Sinos recebe boa parte de todo o esgoto doméstico que o município produz e a prioridade da atual administração é zerar este índice, colaborando assim com os demais municípios que compõem a bacia e que estão trabalhando em prol da revitalização do Rio dos Sinos.

A prática de queimada de resíduos oriundos da extração de mato de acácia negra é comum no município, mas vêm decrescendo com a constante fiscalização. Outro dado a ser mencionado é a queimada de restos de roçadas de capoeiras, o que também está sendo coibido através da fiscalização. A população está sendo conscientizada através dos meios de comunicação e esta prática tem diminuído consideravelmente.

São raros os casos de disposição irregular de resíduos sólidos provenientes de indústrias. No entanto, quando isso ocorre, identifica-se e constata-se qual empresa está praticando o delito e posteriormente esta empresa é autuada e denunciada aos órgãos competentes.

Na figura 02 é apresentado o mapa do município de Araricá, sendo a formação inicial ao lado esquerdo da RS 239 e posteriormente a formação urbana ao longo da RS 239.

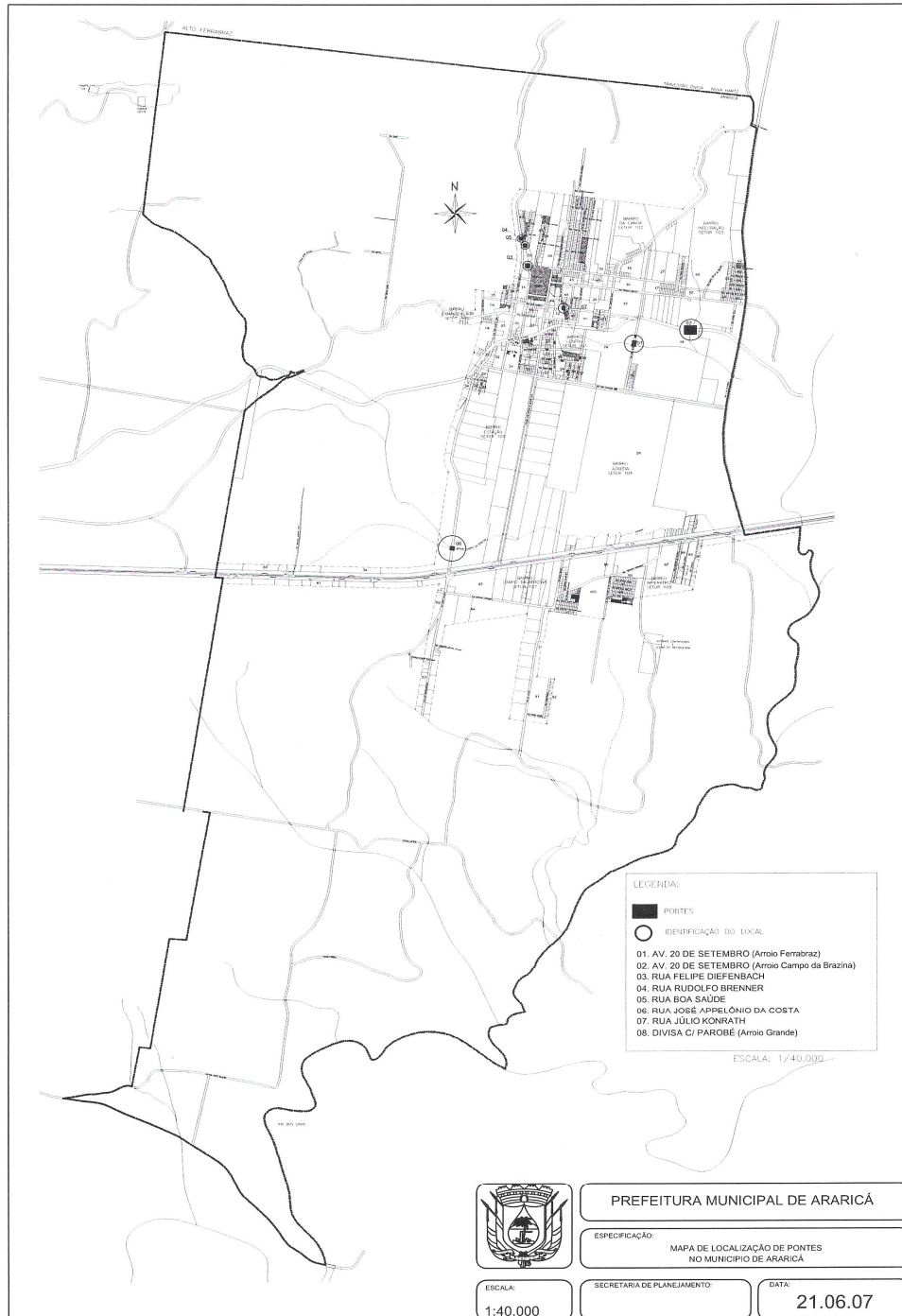


Figura 02 – Mapa da Cidade de Araricá/RS.

b) Caracterização ambiental

b.1 Geologia regional

O município de Araricá está assentado sobre rochas aflorantes do Grupo São Bento (Jurássico-Cretáceo) e por depósitos de leques aluviais (Terciário-Quaternário), além de sedimentos aluvionares atuais (Quaternário). Uma análise geológica regional, bem como considerações hidrogeológicas são encontradas a seguir.

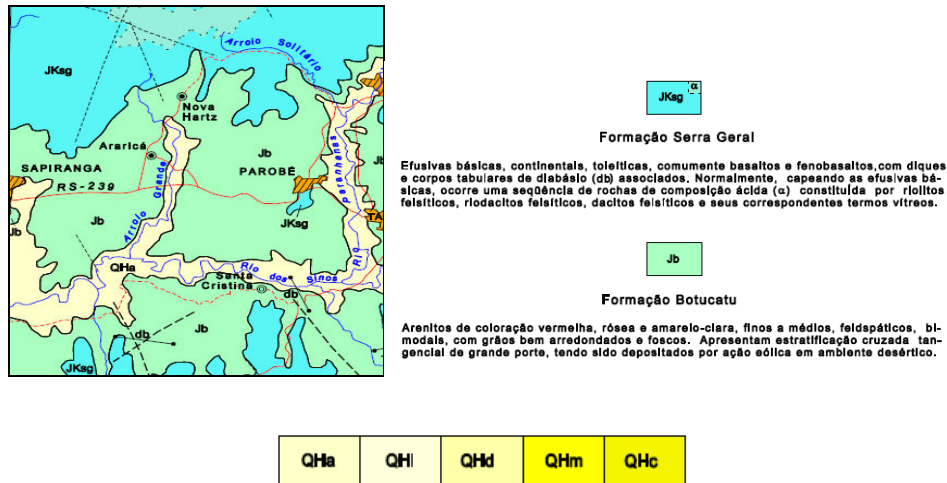
A análise geológica da área em torno do empreendimento correspondeu a um levantamento bibliográfico, imagem de satélite (IKONOS) em escala 1:8.000 e reconhecimento em campo. As unidades litoestratigráficas ocorrentes na região, como pode ser observado no mapa geológico em anexo, são o Grupo São Bento (Formação Botucatu e Serra Geral), depósitos de encosta cenozóicos e a planície aluvial atual, descritas a seguir segundo sua cronologia.

A Formação Botucatu compreende arenitos bimodais claros bem selecionados, de muito bom grau de arredondamento, com estratificação cruzada de grande porte, de ambiente sedimentar reconhecidamente eólico. As estratificações preservam feições de dunas crescentes compostas e dunas lineares complexas, em um sistema eólico seco, como observado por Scherer (2000a,b).

A Formação Serra Geral está representada por rochas vulcânicas básicas a intermediárias, cinza a cinza escura, afaníticas. Ocorrem na forma de derrames de basaltos e diques de diabásio principalmente associados ao magmatismo toleítico da Bacia do Paraná.

Depósitos de Leques Aluviais caracterizam-se por depósitos continentais de encosta, constituídos por arenitos arcoseanos, conglomerados e arenitos conglomeráticos imaturos, fracamente consolidados, areias e argilas, com cores que variam entre vermelho, amarelo e cinza.. Estas rochas teriam se depositado no período Terciário/Quaternário, sofrendo igualmente processo de pedogênese avançada. Os aluviões atuais compreendem depósitos de areia, lama e blocos de

rochas, inconsolidados, resultantes dos sucessivos processos de erosão das cabeceiras e inundação das margens dos arroios. Na figura 03 é apresentado o mapa geológico do município.



Depósitos aluvionares, areias, cascalheiras e sedimentos silítico-argilosos de planícies de inundação, terraços e depósitos de calha da rede fluvial atual e subatual (a). Depósitos inconsolidados, areias e argilas de caráter fluvio-lacustre, oriundos do assoreamento de lagunas costeiras (l). Depósitos eólicos representados por dunas fixas ou móveis, atuais, compostas por areias finas e médias, quartzosas, de tonalidade esbranquiçada (d). Areias e depósitos finos, silítico-argilosos, ricos em matéria orgânica (mangrovitos), depositados próximo à linha de costa em planícies de marés e feixes de retingas (m). Material detrítico, coluvial, inconsolidado, mal classificado, pouco transportado, constituído de seixos, calhaus e matacões de basalto e arenito, originados pela erosão remontante da escarpa da Serra Geral (c).

Figura 03 - Mapa geológico do Município de Araricá.

b.2 Vegetação

Segundo RADAM BRASIL (1982) o município de Araricá está inserido na região fitogeográfica denominada Floresta Estacional Semi-Decidual, composta por uma floresta do tipo submontana, conforme ilustra a figura 04 abaixo.



Figura 04 - Mapa de vegetação do Município de Araricá.

A composição florística original desta parte da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos compunha-se de: *Pachystroma longifolium* (**mata-olho**), *Alchornea triplinervea* (**tanheiro**), *Guapira opposita* (**maria-mole**), *Cupania vernalis* (**comboatá**), *Actinostemon concolor* (**laranjeira-do-mato**), *Trichilia claussei* (**catinguá**), entre outras.

Na porção situada no extremo oeste a cobertura vegetal original estava representada pelas Formações Pioneiras e áreas de Tensão Ecológica. As Formações Pioneiras independem do clima e representam a vegetação típica das primeiras fases de ocupação de novos solos.

b.3 Solos

O município de Araricá apresenta solo do tipo podzólico vermelho-amarelo álico e distrófico e não abrupático moderado, com textura arenosa/média/argilosa e Podzólico Vermelho escuro álico, com relevo suave ondulado e ondulado, conforme figura 05 abaixo.

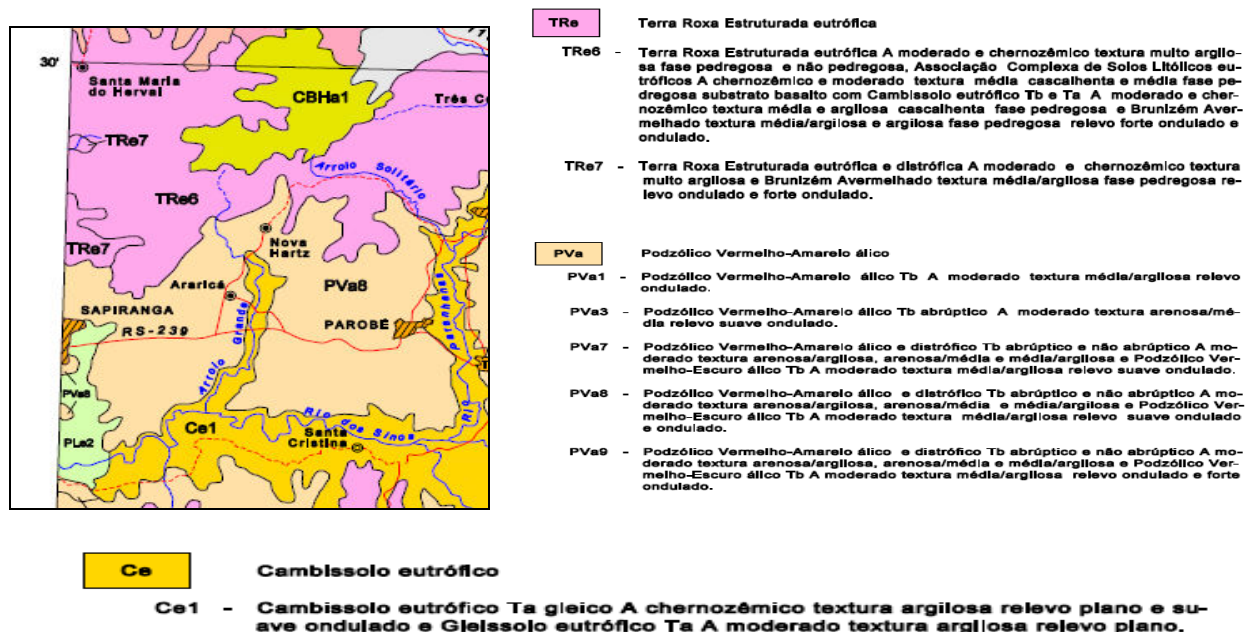


Figura 05 - Mapa de solos do Município de Araricá.

b.4 Geomorfologia

- Ac - Coluvial ou de Enxurrada - Área plana ou abaixada resultante da convergência de leques de espalhamento da concentração de depósitos de enxurradas nas partes terminais de pedimentos (bajadas), podendo eventualmente apresentar solos solodizados (playas).

MODELADO DE DISSECAÇÃO

- D - Homogênea. Dissecação fluvial que não obedece a nenhum controle estrutural, definida pela combinação variáveis densidade e aprofundamento da drenagem. A densidade é a relação entre o comprimento total dos canais e a área amostrada classificada em: muito grosseira (1), grosseira (2), média (3), fina (4) e muito fina (5). O aprofundamento das incisões é estabelecido pela média das frequências dos desníveis registrados em perfis transversais aos vales contidos na área amostrada, classificado em: muito fraco (1), fraco (2), médio (3), forte (4) e muito forte (5).

TABELA DE ÍNDICES DE DISSECAÇÃO

		Aprofundamento das Incisões				
		Muito Fraco	Fraco	Médio	Forte	Muito Forte
Densidade de Drenagem	Muito Grosseira	11	12	13	14	15
	Grosseira	21	22	23	24	25
	Média	31	32	33	34	35
	Fina	41	42	43	44	45
	Muito Fina	51	52	53	54	55

Obs: As quadriculas hachuradas referem-se aos Índices de Dissecação que ocorrem nesta folha.

Formas de Topo

- c - Conjunto de formas de relevo de topos convexos, em geral esculpidas em rochas cristalinas e eventualmente também em sedimentos, às vezes denotando controle estrutural. São entalhadas por sulcos e cabeceiras drenagem de primeira ordem.
- t - Conjunto de formas de relevo de topos tabulares, conformando feições de rampas suavemente inclinadas lombas, esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas, denotando eventual controle estrutural. Resultam da instauração de processos de dissecação, atuando sobre uma superfície aplanada.
- a - Conjunto de formas de relevo de topos estreitos e alongados, esculpidos em rochas cristalinas, em geral denotando controle estrutural, definidas por vales encaixados. Os topos de aparência aguçados são resultantes da interceptação de vertentes de declividade acentuada, entalhadas por sulcos e ravinas profundos.

Predisposição à Erosão

O grau de predisposição à erosão (ou de instabilidade morfodinâmica) deve ser aplicado a todos os tipos de modos. Representa os processos morfodinâmicos atuantes e, portanto, requer um tratamento particularizado, exigindo a interação com outros temas. São definidas cinco classes para os seguintes graus de predisposição à erosão: muito fraco (1), fraco (2), médio (3), forte (4) e muito forte (5).

c) Cenário atual

Historicamente, o município de Araricá originou-se como distrito do município de São Leopoldo e posteriormente como distrito do município de Sapiranga, grandes centros da indústria coureiro-calçadista.

A população vinda de diversos lugares do estado do Rio Grande do Sul em busca de emprego e oportunidades para a melhoria das condições de vida,

instalavam-se nos distritos periféricos destes centros, tal como Araricá, em áreas de baixo custo devido à falta de infra-estrutura e muitas vezes em áreas sem valor econômico devido às restrições ambientais (margens de arroios, banhados e outros).

Com o passar do tempo, e conseqüentemente com o avanço do adensamento demográfico, o distrito de Araricá começa a sinalizar rumo a um processo de emancipação. O município mãe que não realizava investimentos por falta de recursos, passa a não realizar os mesmos por falta de interesses políticos.

Finalmente, no ano de 1995 o distrito é emancipado, onde o cenário era e continua sendo, de total falta de infra-estrutura pública urbana na área de saneamento básico: ocupações desordenadas com ausência de sistemas públicos de abastecimento de água potável, de coleta e tratamento de esgotos sanitários, de drenagem pluvial e com poucas ruas pavimentadas.

O município conta atualmente com cerca de 6.000 habitantes, com receitas públicas insuficientes e conseqüente baixo poder de investimento em obras de infra-estrutura. Os poucos recursos próprios e recursos oriundos de transferências legais e constitucionais, são destinados às áreas prioritárias tais como educação e saúde. Demais investimentos ficam dependentes de transferências voluntárias de recursos federais (emendas parlamentares e orçamentos ministeriais), onde o destino destes não são os municípios com pouco patrimônio eleitoral (poucos votos), tal como Araricá.

c.1 Água potável

A comunidade de Araricá ainda não é abastecida por rede pública de abastecimento de água potável, onde freqüentemente o poder público é chamado para providenciar o abastecimento (figura 07).



Figura 07 - Sistema Público de abastecimento de água em Araricá.

A população, na busca do abastecimento de água para suas necessidades de sobrevivência, adota soluções individuais constituídas de poços escavados manualmente ou poços perfurados mecanicamente, geralmente com instalações e acompanhamento inadequados tecnicamente.

Os poços escavados manualmente observados, conforme figura 08, possuem profundidade média com cerca de 3,00 metros estendendo-se até 6,00 metros, com técnicas de perfuração rudimentares e improvisadas, próximas a sumidouros e depósitos de resíduos, quando não ao lado de instalações de criações de animais tais como galinheiros, chiqueiros e outros. A vedação superior geralmente é dotada de simples tampas de madeiras e em outras mesmo sem vedações, encontrando-se a céu aberto, sujeitos às intempéries e acesso de pequenos animais.

Os poços perfurados mecanicamente usualmente encontrados, conforme figura 09, possuem pouca profundidade, geralmente com cerca de 40,00 metros até 80,00 metros. Igualmente aos poços escavados, são realizados sem técnicas e acompanhamento profissional adequados, permitindo assim infiltrações das águas superficiais.



Figura 08 - Poço escavado (raso).



Figura 09 - Poço perfurado (profundo).

c.2 Esgoto sanitário e pluvial

Atualmente, o sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário do município de Araricá é composto de 07 (sete) unidades de tratamento de esgoto sanitário, abrangendo apenas cerca de no máximo 35% da população, denominadas ETEs – Estações de Tratamento de Esgotos, conforme figura 10 abaixo.



Figura 10 - Estação de tratamento de esgoto – ETE no Município de Araricá

Com a falta de um sistema mais abrangente, o restante da população adota soluções individuais para o tratamento e disposição do esgoto sanitário: fossas sépticas e sumidouros.

Devido à informalidade dos processos de construções, onde os proprietários não contratam profissionais técnicos para a dos projetos arquitetônicos e hidrossanitários, a construção desses sistemas individuais de tratamento de esgoto sanitário geralmente são sub-dimensionados e sem a manutenção correta: não realizam limpezas com periodicidade calculada no seu dimensionamento.

Em 2006 foi criada uma autarquia municipal para o gerenciamento do saneamento básico do município, composto dos serviços públicos de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgotos sanitários e pluviais e destinação dos resíduos sólidos domésticos.

Foram executados projetos específicos de saneamento, abrangendo a totalidade do município, visando a alocação de recursos federais.

O sistema de esgotamento pluvial é constituído de tubulações de concreto e valas a céu aberto marginais aos leitos das vias municipais. São ações isoladas e geralmente somente em ruas que encontram-se pavimentadas, não havendo a integração entre as diversas unidades territoriais hidrográficas (bacias e sub-bacias).

c.3 Resíduos sólidos

A sistema de gestão dos resíduos sólidos no município de Araricá é composto da coleta domiciliar dos resíduos sólidos e transporte para a Usina Municipal de Triagem e Transbordo, (figura 11) cujas etapas de operação são:

- triagem;
- enfardamento do material reutilizável ou reciclável;
- compostagem do material orgânico, e
- transbordo do rejeito para Aterro Sanitário licenciado e localizado em Minas do Leão/RS.

A média mensal de resíduos sólidos domésticos recolhidos no município, através de empresa especializada contratada, é de 60 toneladas. Atualmente, cerca de 30% do montante dos resíduos recolhidos são reciclados em usina municipal, sendo uma parte enviada para compostagem realizada na própria usina. Este composto é utilizado em hortas comunitárias, escolares e outros locais. O restante é enviado para a SIL soluções ambientais em Minas do Leão.



Figura 11 - Usina Municipal de Triagem e Transbordo do Município de Araricá.

c.4 Situação de emergência

Considerando o elevado índice de patologias endêmicas gastrintestinais, entre outras, verificado nos postos de saúde municipais de Araricá ao longo dos últimos anos, em 10 de março de 2007 o prefeito municipal de Araricá decretou pela primeira vez “Situação de Emergência” na área urbana e rural, devidos aos “riscos de intensa poluição provocada por dejetos humanos e outros poluentes resultantes da atividade humana.”⁵⁰

O Decreto Municipal de “Situação de Emergência” foi *homologado* pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul em 30 de março de 2007⁵¹ e *reconhecido* pelo Governo Federal em 18 de maio de 2007⁵², situação que persiste atualmente⁵³.

Conforme declaração da Secretaria Municipal da Saúde, através de seu secretário Sérgio Delias Machado, em 16 de março de 2007, parte integrante do processo de administrativo de decretação de situação de emergência, “diante da alta incidência de consultas médicas nas especialidades básicas, onde Araricá pelo contingente populacional deveria disponibilizar em média 850 consultas/mês, no entanto a demanda disponibilizada é de mais de 1800 consultas/mês, bem como a demanda de exames clínicos laboratoriais onde pelo índice populacional temos pactuado junto ao Estado do Rio Grande do Sul 200 exames/mês, no entanto a demanda disponibilizada gira em torno de mais de 1000 exames/mês.

Para a instrução do processo de decretação de “Situação de Emergência”, foram realizadas coletas de amostras em vários poços no município, onde podemos constatar os resultados dos exames realizados no Laboratório Bom Pastor, conforme quadro 01 a seguir.

⁵⁰ DECRETO MUNICIPAL 411/2007 de 10 de março de 2007.

⁵¹ DIÁRIO OFICIAL DO GOVERNO DO ESTADO nº 063 de 02 de abril de 2007.

⁵² DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO nº 96 de 21 de maio de 2007.

⁵³ DECRETO MUNICIPAL 615/2009 de 06 de maio de 2009 e DIÁRIO OFICIAL DO GOVERNO DO ESTADO de 19 de junho de 2009.

MORADOR	DATA	Coliformes Totais	<i>Escherichia Coli</i>	Bactérias Heterotróficas UFC/ml
MICAEL A. KERSCHNER	06/03/07	Presença	Ausência	1.600
ENIO ADRIANO	06/03/07	Presença	Presença	> 5.700
ASSIS LOPES	06/03/07	Presença	Presença	> 5.700
CLAUDEMIR S. OLIVEIRA	06/03/07	Presença	Presença	> 5.700
JOÃO GOMES	06/03/07	Presença	Presença	> 5.700
ORECIO S. CAVALHEIRO	06/03/07	Presença	Presença	> 5.700
JAIR DA SILVA LOPES	06/03/07	Presença	Ausência	> 5.700
JOSÉ F. BONACHESKI	06/03/07	Presença	Ausência	> 5.700
IRINEU DA LUZ SILVA	06/03/07	Presença	Presença	> 5.700
DORALINA S. SANTOS	06/03/07	Presença	Presença	4.100
CIRLENO SEGNOR	27/06/07	Presença	Presença	2.160
FRANCISCA GONÇALVES	27/06/07	Presença	Presença	708
JAIR GOMES	27/06/07	Presença	Presença	2.160
JOÃO B. MADEIRA	27/06/07	Presença	Ausência	556
JUAREZ CHAVES	27/06/07	Presença	Presença	204
MICHAEL KIRSCH	27/06/07	Presença	Ausência	408
MARIZETE GOMES	27/06/07	Presença	Presença	360
JAIR PETERSEN	27/06/07	Presença	Ausência	64
JOSELAINE BASTOS	11/09/07	Presença	Presença	5.076
TEREZINHA G. AMARAL	11/09/07	Presença	Ausência	2.252
IRACI DA ROSA BENETTI	11/09/07	Presença	Ausência	884
ADEMIR P. KAUTZMANN	11/09/07	Presença	Ausência	128
MAURO A. KUNST	11/09/07	Presença	Presença	208
Coliformes totais:				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ * Valor máximo permitido: ausência em 100 ml. ▪ Método empregado: Aquatest Coli. 				
<i>Escherichia Coli:</i>				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ * Valor máximo permitido: ausência em 100 ml. ▪ Método empregado: Aquatest Coli. 				
Contagem de bactérias heterotróficas:				
<ul style="list-style-type: none"> ▪ * Valor máximo permitido: até 500 UFC/ml. ▪ Método empregado: Contagem de placa. 				

* (Valores retirados da Portaria MS Nº 518/2004).

Quadro 01 - Resultados das análises laboratoriais de amostras coletadas em poços do Município de Araricá.

6.2 Conceitos básicos de saneamento

a) Saneamento básico

A Lei nº 11.445 de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, assim o define:

Art. 3º Para efeitos desta lei, considera-se:

I – saneamento básico: conjunto de serviços, infra-estrutura e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável:.....
- b) esgotamento sanitário:.....
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:.....
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas:.....

b) Esgoto: sanitário e doméstico

A Norma Brasileira NBR 7229/93, prescreve que **esgoto sanitário** é: “Água residuária composta de esgoto doméstico, despejo industrial admissível a tratamento conjunto com esgoto doméstico e água de infiltração”, onde **esgoto doméstico** é definido como: “Água residuária de atividade higiênica ou de limpeza”.

O Manual de Saneamento da FUNASA⁵⁴, define como: “O esgoto doméstico é aquele que provem principalmente de residências, estabelecimentos comerciais, instituições ou quaisquer edificações que dispõe e instalações de banheiros, lavanderias e cozinhas. Compõem-se essencialmente da água de banho, excretas, papel higiênico, restos de comida, sabão, detergentes e águas de lavagem.”

c) Tanque séptico

A Norma Brasileira NBR 7229/93, prescreve que **tanque séptico** é: “Unidade cilíndrica ou prismática retangular, de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão.”

O Manual de Saneamento da FUNASA⁵⁵, define como: “Os tanques sépticos são câmaras fechadas com a finalidade de reter os despejos domésticos, por um período de tempo estabelecido, de modo a permitir a decantação dos sólidos e

⁵⁴ FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. Brasília: Núcleo de Editoração e Mídias de Rede, 2004, p. 154.

⁵⁵ FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. Brasília: Núcleo de Editoração e Mídias de Rede, 2004, p. 194.

retenção do material graxo contido nos esgotos transformando-os bioquimicamente, em substâncias e compostos mais simples e estáveis.”

O tanque séptico, ilustrado na figura 12, é projetado para receber todos os despejos domésticos (de cozinhas, lavanderias domiciliares, lavatórios, vasos sanitários, bidês, banheiros, chuveiros, mictórios, ralos de piso de compartimento interior, etc.). É recomendada a instalação de caixa de gordura na canalização que conduz despejos das cozinhas para o tanque séptico, cuja principal finalidade é evitar a colmatção dos sumidouros e obstrução dos ramais condominiais, conforme figura 13.

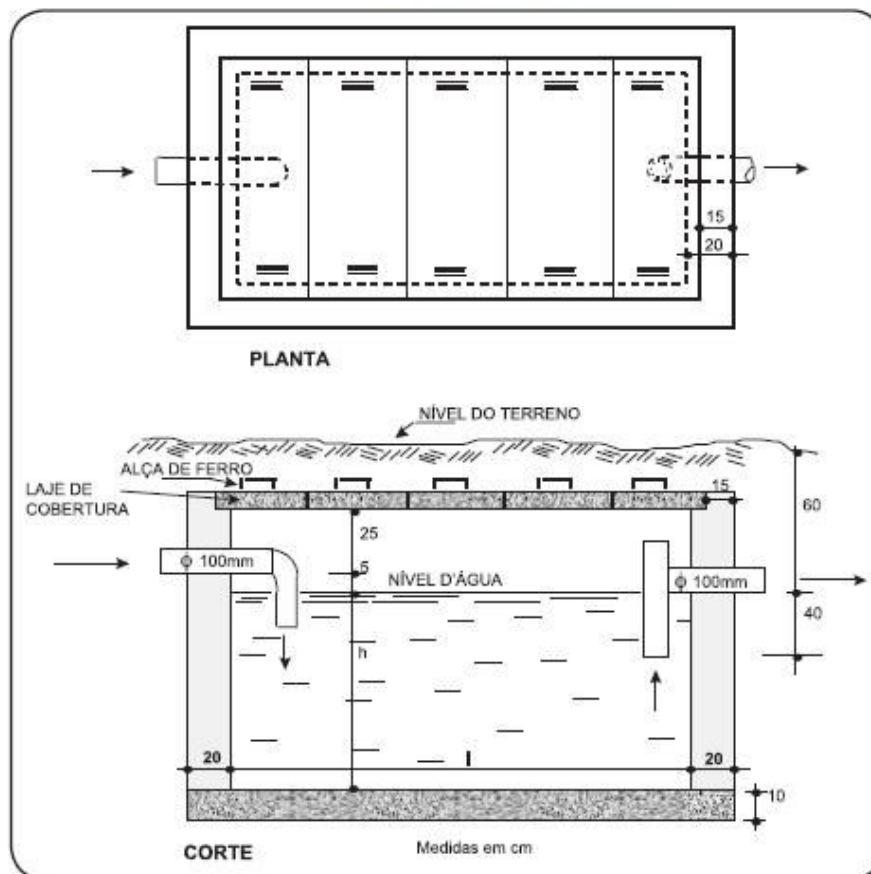


Figura 12 - Tanque séptico.

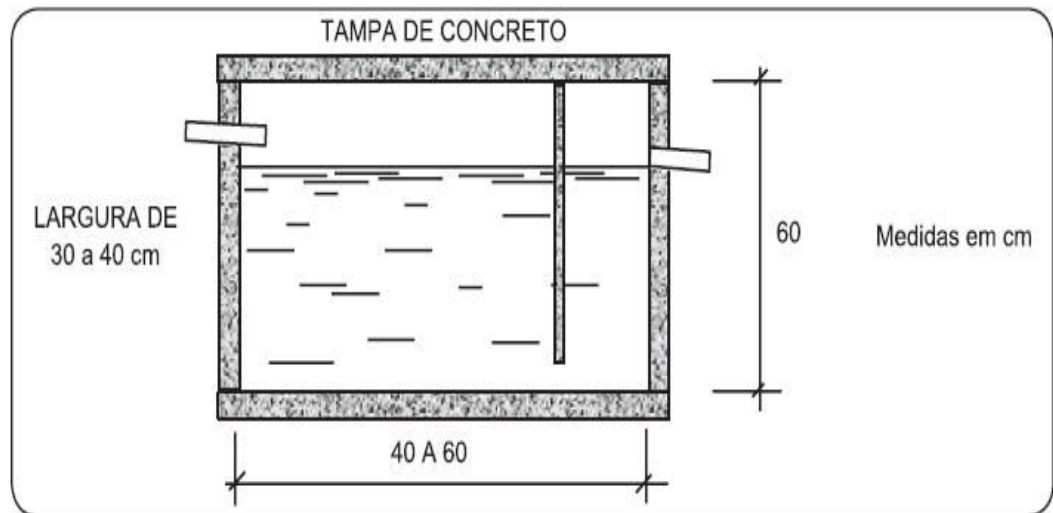
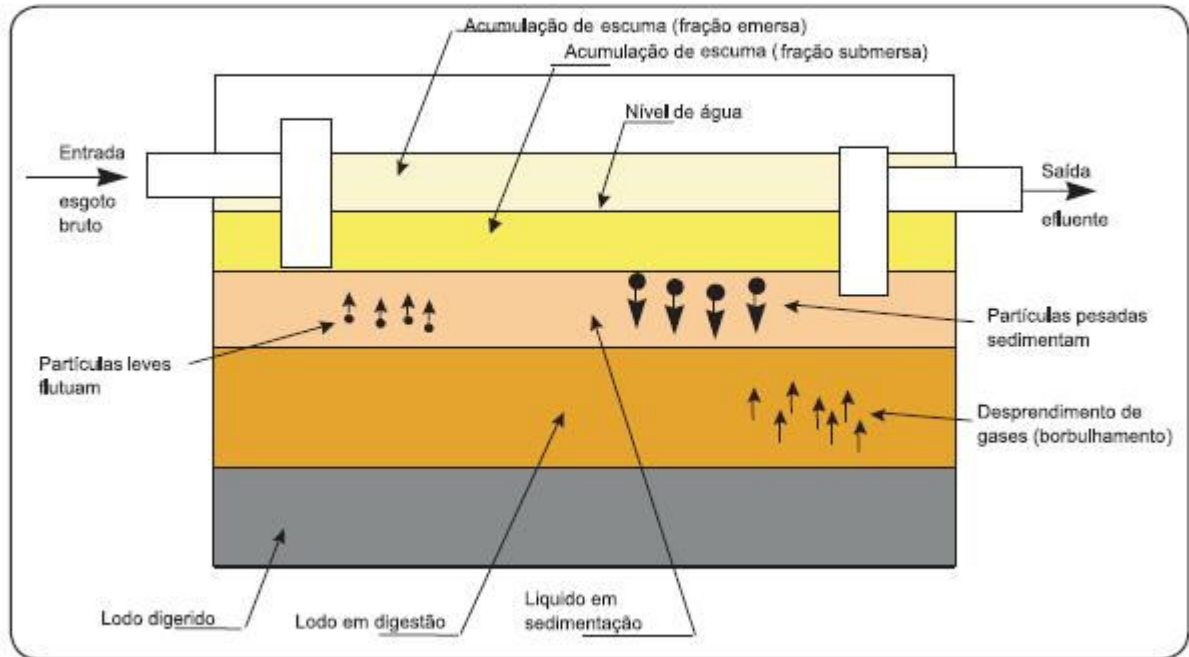


Figura 13 - Caixa de gordura.

O funcionamento do tanque séptico (figura 14) pode ser resumido no recebimento dos esgotos domésticos brutos, onde primeiramente é detido por um período racionalmente estabelecido, que pode variar de 12 a 24 horas, dependendo das contribuições afluentes, **conforme tabela 01**. Simultaneamente, processa-se uma sedimentação de 60% a 70% dos sólidos em suspensão contidos nos esgotos, formando-se o lodo. Partes dos sólidos são decantados, formados por óleos, graxas, gorduras e outros materiais misturados com gases são retidos na superfície livre do líquido, no interior do tanque séptico, denominados de escumas. Tanto o lodo como a espuma são atacados por bactérias anaeróbias, provocando uma destruição total ou parcial de organismos patogênicos. Decorrente da digestão, resultam gases, líquidos e acentuada redução de volume dos sólidos retidos e digeridos, que adquirem características estáveis capazes de permitir que o efluente líquido do tanque séptico possa ser lançado em melhores condições de segurança do que as do esgoto bruto.

Com isso, podemos constatar que um tanque séptico é dimensionado, para possibilitar o processo anaeróbico, em 03 volumes distintos: volume de **decantação**, volume de **digestão** e volume de **acumulação**.

Funcionamento geral de um tanque séptico



Fonte: ABNT-NBR n° 7.229/1993.

Figura 14 - Desenho esquemático de funcionamento do tanque séptico.

Conforme a Norma 7229/93, da ABNT, o dimensionamento de tanques sépticos é realizado pela fórmula:

$$V = 1000 + N (C \cdot T + K \cdot Lf)$$

Onde temos:

V = volume útil, em litros;

N = número de pessoas;

C = contribuição de despejos, em litro/pessoa x dia (**tabela 01**);

T = período de detenção, em dias (**tabela 02**);

K = Taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco (**tabela 03**);

Lf = contribuição de lodo fresco, em litro/pessoa x dia (**tabela 01**);

d) Filtro anaeróbico

A Norma Brasileira NBR 7229/93, prescreve que **filtro anaeróbico** é: *“Unidade destinada ao tratamento de esgoto, mediante afogamento do meio biológico filtrante”.*

O Manual de Saneamento da FUNASA⁵⁶, define como: *“O filtro anaeróbico (formado por um leito de brita nº 4 ou nº 5) está contido em um tanque de forma cilíndrica ou retangular, que pode ser com um fundo falso para permitir o escoamento ascendente de efluente do tanque séptico ou sem fundo falso, mas totalmente cheio de britas.”*

O filtro anaeróbico, conforme figura 15, é um processo de tratamento apropriado para o efluente do tanque séptico, por apresentar resíduos de carga orgânica relativamente baixa e concentração pequena de sólidos em suspensão. As britas nº 4 ou nº 5 reterão em sua superfície as bactérias anaeróbias (criando um campo de microrganismo), responsáveis pelo processo biológico, reduzindo a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Conforme a Norma 7229/93, da ABNT, o dimensionamento de filtros anaeróbios é realizado pela fórmula:

$$V = 1,6 + N . C . T$$

Onde temos:

V = volume útil do leito filtrante, em litros;

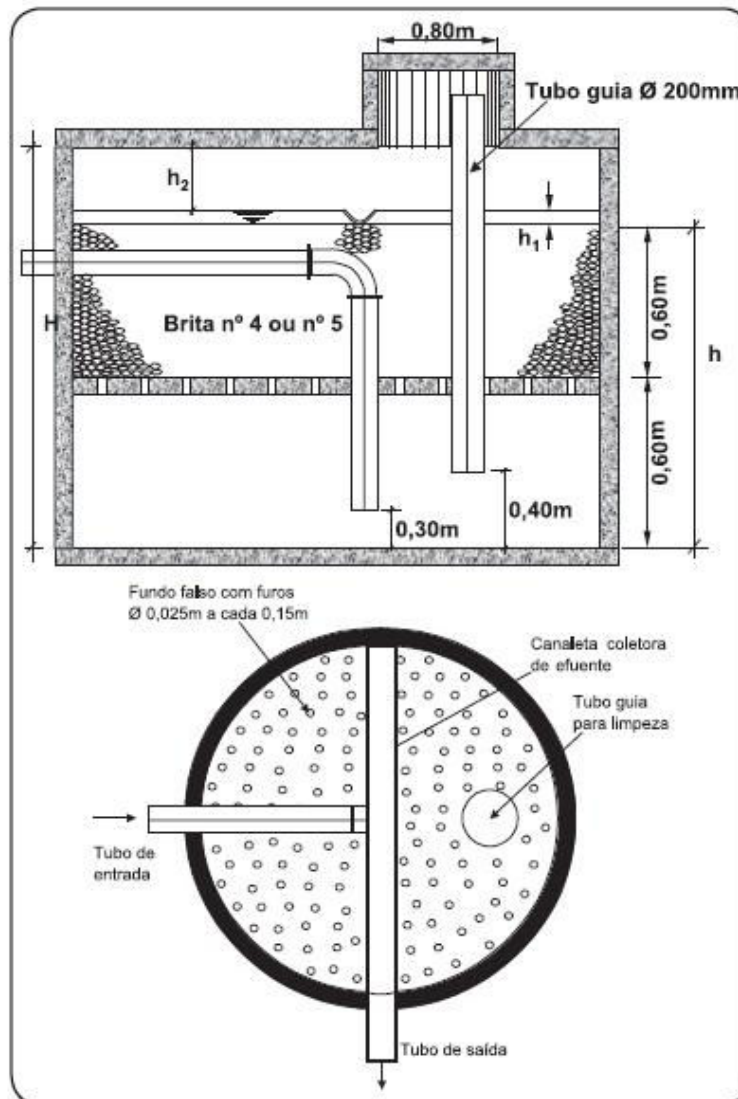
N = número de contribuintes;

C = contribuição de despejos, em litros x pessoa/dia (**tabela 01**);

T = tempo de detenção hidráulica, em dias (**tabela 02**);

⁵⁶ FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. Brasília: Núcleo de Editoração e Mídias de Rede, 2004, p. 201.

Filtro anaeróbio cilíndrico e detalhe do fundo falso.



Fonte: ABNT-NBR nº 12.969/1997.

Figura 15 - Filtro anaeróbio.

e) Sumidouro

A Norma Brasileira NBR 7229/93, prescreve que **sumidouro** é: “Poço seco escavado no chão e não impermeabilizado, que orienta a infiltração de água residuária no solo”.

O Manual de Saneamento da FUNASA⁵⁷ define como: “Os *sumidouros também conhecidos como poços absorventes ou fossas absorventes, são escavações feitas no terreno para disposição final do efluente do tanque séptico, que se infiltram no solo pela área vertical (parede). Segundo a ABNT, NBR nº 13.969/97, seu uso é favorável somente nas áreas onde o aquífero é profundo, onde possa garantir a distância mínima de 1,50 m entre o seu fundo e o nível aquífero máximo.*”

Conforme a Norma 7229/93, da ABNT, o dimensionamento de sumidouros é realizado pela fórmula:

$$A = V / C_i$$

Onde temos:

A = área de infiltração em m² (superfície lateral);

V = volume de contribuição diária em litros/dia, que resulta da multiplicação do número de contribuintes (N) pela contribuição unitária de esgotos (C), conforme **tabela 01**;

C_i = coeficiente de infiltração ou percolação (litros/m² x dia) obtido de gráfico específico da Norma nº 7229/93.

⁵⁷ FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. Brasília: Núcleo de Editoração e Mídias de Rede, 2004, p. 204.

Tabela 01 - Tabela 13 da Norma nº 7229/93 das ABNT.

Tabela 13 - Contribuição Diária de Esgoto (C) e de Lodo Fresco (Lf) Por Tipo de Prédio e de Ocupante

Prédio	Unidade	Contribuição de Esgoto (C)	Contribuição de Lodo Fresco (Lf)
1. Ocupantes Permanentes			
• Residência:			
- Padrão alto;	peessoa/litros	160	1
- Padrão médio;	peessoa/litros	130	1
- Padrão baixo;	peessoa/litros	100	1
• Alojamento provisório.	peessoa/litros	80	1
2. Ocupantes Temporários			
• Fábrica em geral;	peessoa/litros	70	0,3
• Escritório;	peessoa/litros	50	0,2
• Edifícios públicos ou comerciais;	peessoa/litros	50	0,2
• Escola (externatos) e locais de longa permanência;	peessoa/litros	50	0,2
• Bares;	peessoa/litros	6	0,1
• Restaurantes e similares;	refeições	25	0,1
• Cinema teatros e locais de curta permanência;	lugar	2	0,02
Sanitários públicos*.	vaso	480	4

(*) Apenas de acesso aberto ao público (estação rodoviária, ferroviária, logradouro público, estádio, etc.).
 Fonte: ABNT-NBR - 7229/93

Tabela 02 - Tabela 14 da Norma nº 7229/93 das ABNT.

Tabela 14 - Período de Detenção (T) dos Despejos, por Faixa de Contribuição Diária

Contribuição Diária (L)	Tempo de Detenção (T)	
	Dias	Horas
Até 1500	1,00	24
De 1501 a 3000	0,92	22
De 3001 a 4500	0,83	20
De 4501 a 6000	0,75	18
De 6001 a 7500	0,67	16
De 7501 a 9000	0,58	14
Mais que 9000	0,5	12

Fonte: ABNT-NBR - 7229/93

Tabela 03 - Tabela 15 da Norma nº 7229/93 das ABNT.

Tabela 15 - Taxa de Acumulação Total de Lodo (K), em Dias, por Intervalo entre Limpezas e Temperatura do Mês mais Frio

Intervalo Entre Limpezas (Anos)	Valores de K por Faixa de Temperatura Ambiente (t), em °C		
	t < 11	10 < t > 21	t > 20
1	94	65	57
2	134	105	97
3	174	145	137
4	214	185	177
5	254	225	217

Fonte: ABNT-NBR - 7229/93

f) Coliformes e a Portaria nº 518

Conforme nossa delimitação de pesquisa, buscamos efetivamente a verificação de contaminação das águas subterrâneas usadas para consumo humano, através de poços escavados ou perfurados, decorrente de sistemas de tratamentos de esgotos individuais inadequados: tanques sépticos e sumidouros.

Portanto, a análise microbiológica das águas de poços utilizadas para consumo humano é de grande relevância, pois a contaminação por agentes patogênicos causam inúmeras doenças.

Podemos citar as principais doenças associadas ao consumo de água, seu agente causador e os sintomas, conforme quadro 02 a seguir.

Doença	Agente causal	Sintomas
Disenteria bacilar	Bactéria (<i>Shigella dysenteriae</i>)	Diarréia
Cólera	Bactéria (<i>Vibrio cholerae</i>)	Diarréia, desidratação
Leptospirose	Bactéria (<i>Leptospira</i>)	Icterícia, febre
Salmonelose	Bactéria (<i>Salmonella</i>)	Febre, náusea, diarréia
Febre tifóide	Bactéria (<i>Salmonella typhi</i>)	Febre, diarréia, ulceração
Disenteria Amebiana	Protozoário (<i>Entamoebahistolitica</i>)	Diáreia com sangramento
Hepatite infecciosa	Vírus (vírus da hepatite A)	Icterícia, febre
Gastroenterite	Vírus (enterovírus, rotavírus)	Diarréia
Paralisia infantil	Vírus (<i>Poliomielites vírus</i>)	Parilisia

Quadro 02 - Doenças associadas ao consumo de água colocar a fonte dos dados.

Hoje, no corpo normativo vigente, a Portaria nº 518 de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde, é a norma de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, estabelecendo em seus capítulos e artigos, as responsabilidades por parte de quem produz a água, no caso, os sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas, tais como os poços objeto deste trabalho, a quem cabe o exercício de “controle de qualidade da água” e das autoridades sanitárias das diversas instâncias de governo, a quem cabe a missão de “vigilância da qualidade da água para consumo humano. Também ressalta a responsabilidade dos órgãos de controle ambiental no que se refere ao monitoramento e ao controle das águas brutas de acordo com os mais diversos usos, incluindo a fonte de abastecimento de água destinada ao consumo humano, bem como os padrões de potabilidade.

Conforme citado anteriormente, **coliformes fecais** ou termotolerantes, segundo o art. 1º, letra “d”, da Resolução 247/00 do CONAMA, relacionam-se com: “Bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizados pela presença da enzima B-galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45° em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica. É imprescindível esclarecer que bactérias coliformes comumente não causam doenças, mas elas são eliminadas junto com nossas fezes. A presença das bactérias coliformes na água de um corpo hídrico significa, pois, que esse corpo hídrico recebeu matérias fecais ou esgotos. As fezes de pessoas doentes transportam para as águas os micróbios causadores de doenças de modo que, se a água recebe fezes, ela pode estar recebendo micróbios patogênicos”.

Portanto, o objetivo deste trabalho é investigar o número de bactérias do grupo coliformes que constituem grande grupo de bactérias amplamente distribuídos na natureza e podem estar presentes na água, no solo, em cereais e também no trato intestinal humano e de outros animais e são considerados coliformes não-fecais, sendo usado como indicador de poluição apesar de não existir uma correlação quantificável entre coliformes totais e coliformes fecais.

O grupo de bactérias denominado de coliformes fecais são um grupo de bactérias presente no intestino humano e de outros animais de sangue quente, onde a bactéria *E Coli* pertence a este grupo. Este grupo de bactérias é pesquisado por ser extremamente difícil a detecção de agentes patogênicos, principalmente bactérias, vírus e protozoários em uma amostra de água. Por isso este grupo de bactérias é usado como indicador da qualidade e potabilidade microbiológica da água para consumo humano.

Conforme a normatização vigente, o número de coliformes totais e fecais é expresso pelo Número Mais Provável (NMP) e representa a quantidade de bactérias presentes em 100 mL da água analisada.

6.3 Resultados e discussão da percepção ambiental

Foi realizada uma pesquisa domiciliar pelos agentes de saúde da família da Prefeitura Municipal de Araricá, buscando diagnosticar a forma com que a população percebe a questão do saneamento para planejar a forma mais eficiente de incrementar esta participação.

Na primeira questão apresentada na figura 16 a seguir foi quantificado o número de moradores de cada residência.

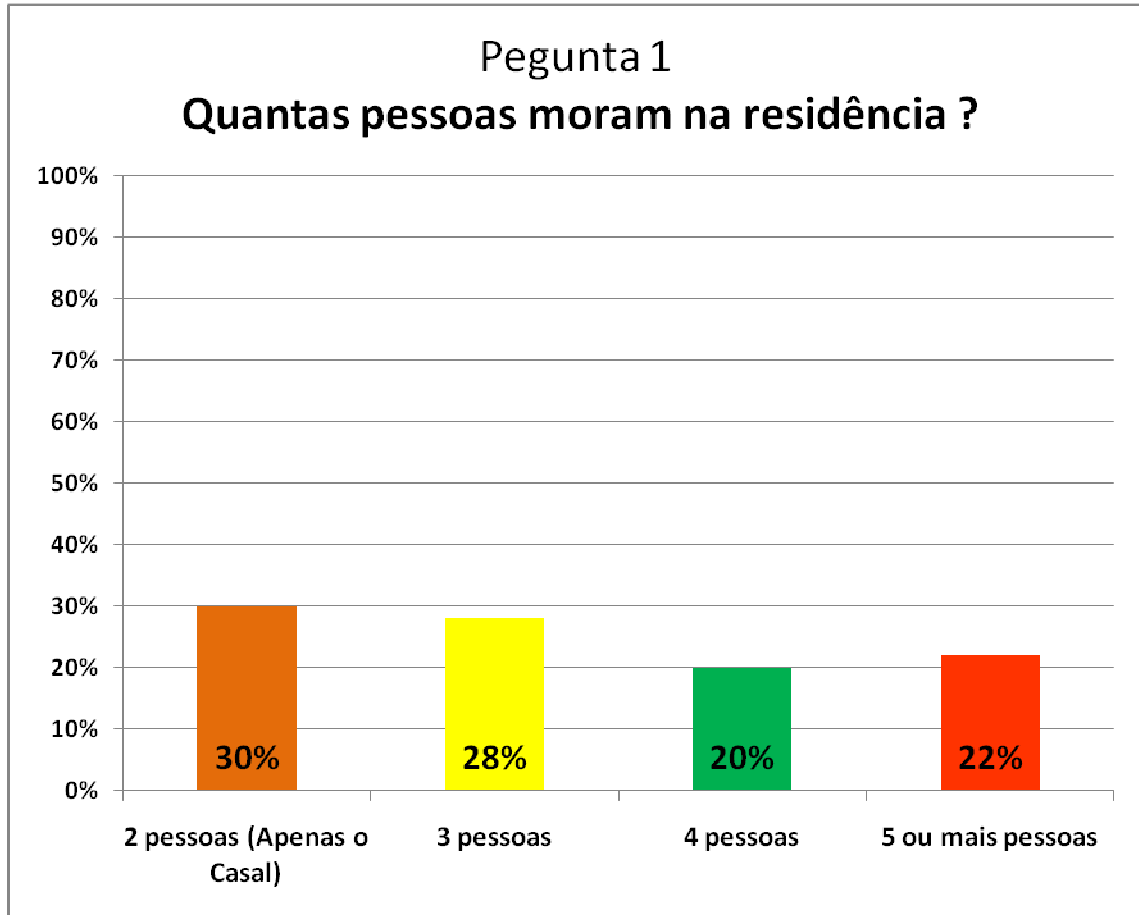


Figura 16 - Quantidade de moradores por residência pesquisada.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades são formadas por poucos filhos.

Pela quantidade, de pessoas, estima-se que sejam famílias recém-formadas, ainda sem vínculos maiores com as comunidades com as quais convivem, conseqüentemente, baixa percepção ambiental e baixo poder de mobilização social.

A seguir foi questionado o grau de escolaridade dos integrantes da família, conforme exibido na figura 17.

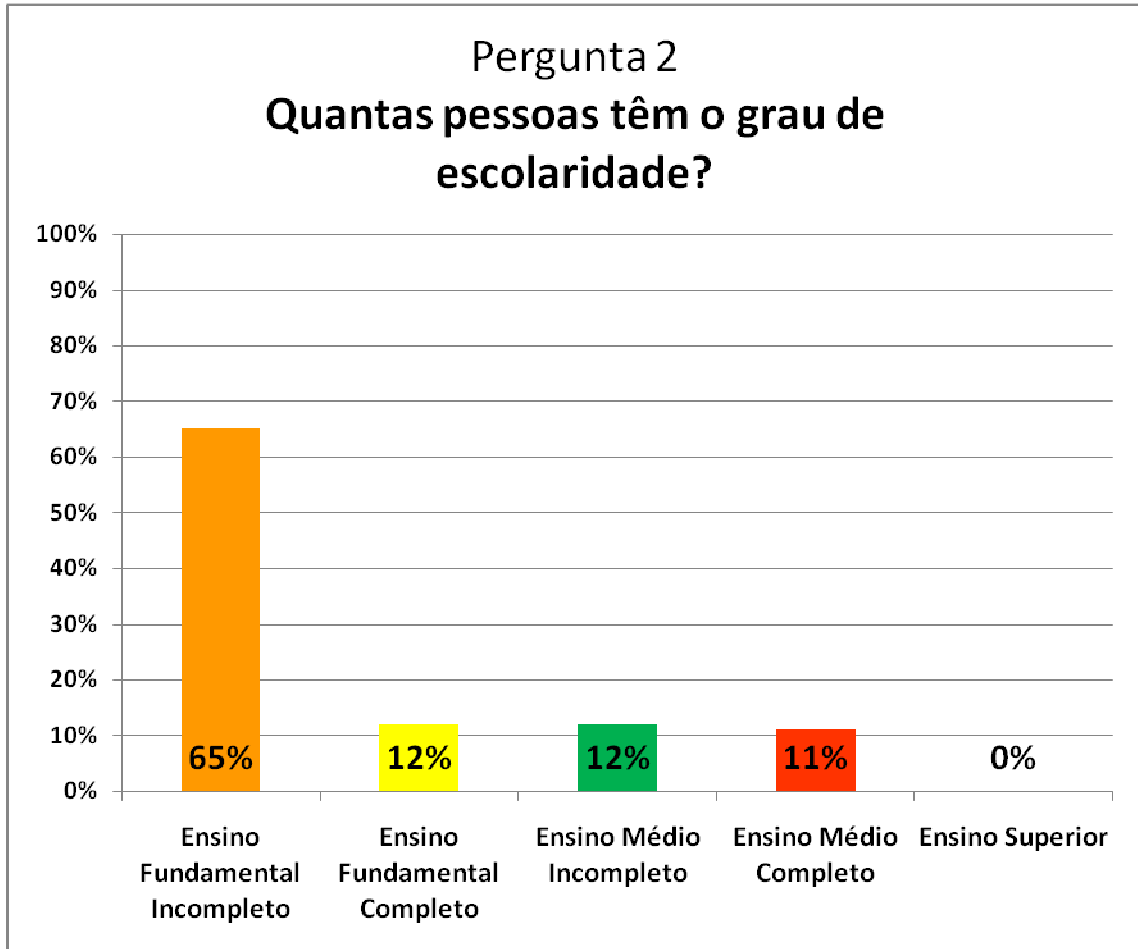


Figura 17 - Grau de escolaridade.

Pelas respostas podemos constatar que o nível de escolaridade das famílias é muito baixo, onde constatamos 65% com apenas ensino fundamental incompleto.

Com isso podemos deduzir que o nível de informação é muito baixo gerando deficiências na participação comunitária na solução das suas próprias demandas, bem como na capacidade de formação ou absorção de valores sócio-ambientais tais como inclusão e sustentabilidade.

Na questão seguinte foi inquirida a origem familiar conforme figura 18 a seguir.

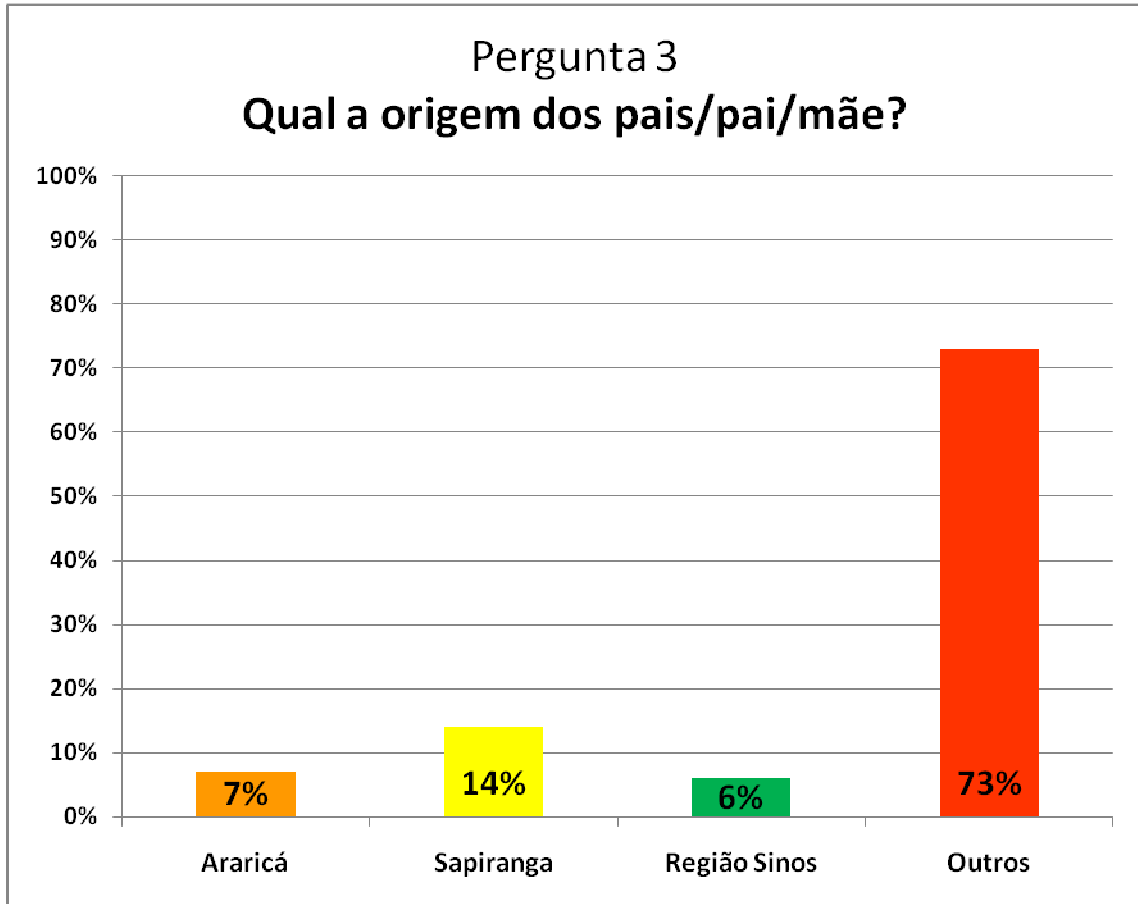


Figura 18 – Origem da família

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades são formadas por pessoas oriundas de outras cidades e estados.

Com isso podemos deduzir também que são pessoas sem fortes raízes regionais com a cultura e tradição do município e, ainda, com pouco sentimento afetivo pelo espaço que convivem e por isso ainda não desenvolveram interesses suficientes no cuidado e na preservação do meio ambiente onde vivem.

Na figura 19 logo a seguir, foi questionado o motivo da instalação da família no âmbito da localização geográfica do município.

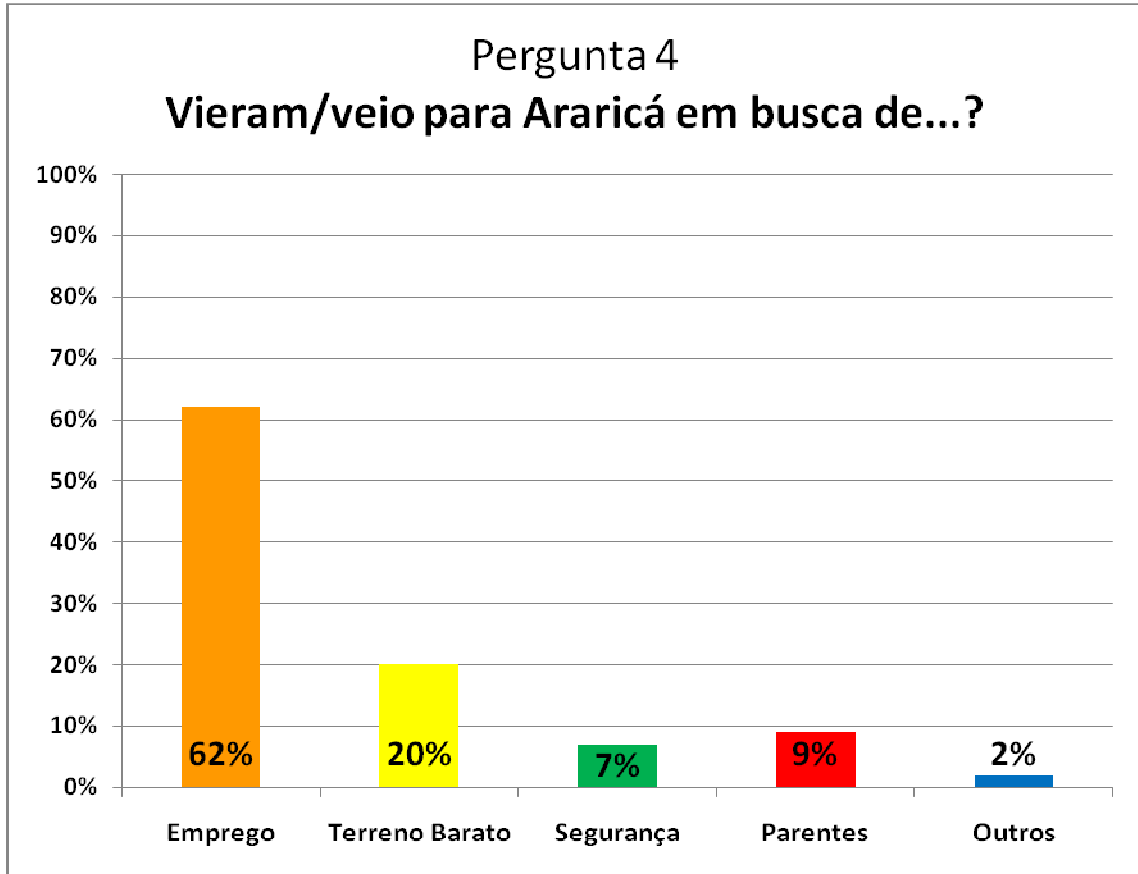


Figura 19 – Motivação para se estabelecer no município de Araricá.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades são formadas por pessoas que vieram se radicar no município em busca de emprego e em busca de moradia mais acessível.

Com isso podemos deduzir, assim como do fato de serem pessoas jovens e oriundas de outras localidades, são pessoas cuja preocupação maior é a estabilidade no emprego, podendo ser qualquer município que apresentar condições satisfatórias, sem prevalência do fator local.

A seguir foi questionada a renda familiar, conforme demonstra a figura 20 logo a seguir.

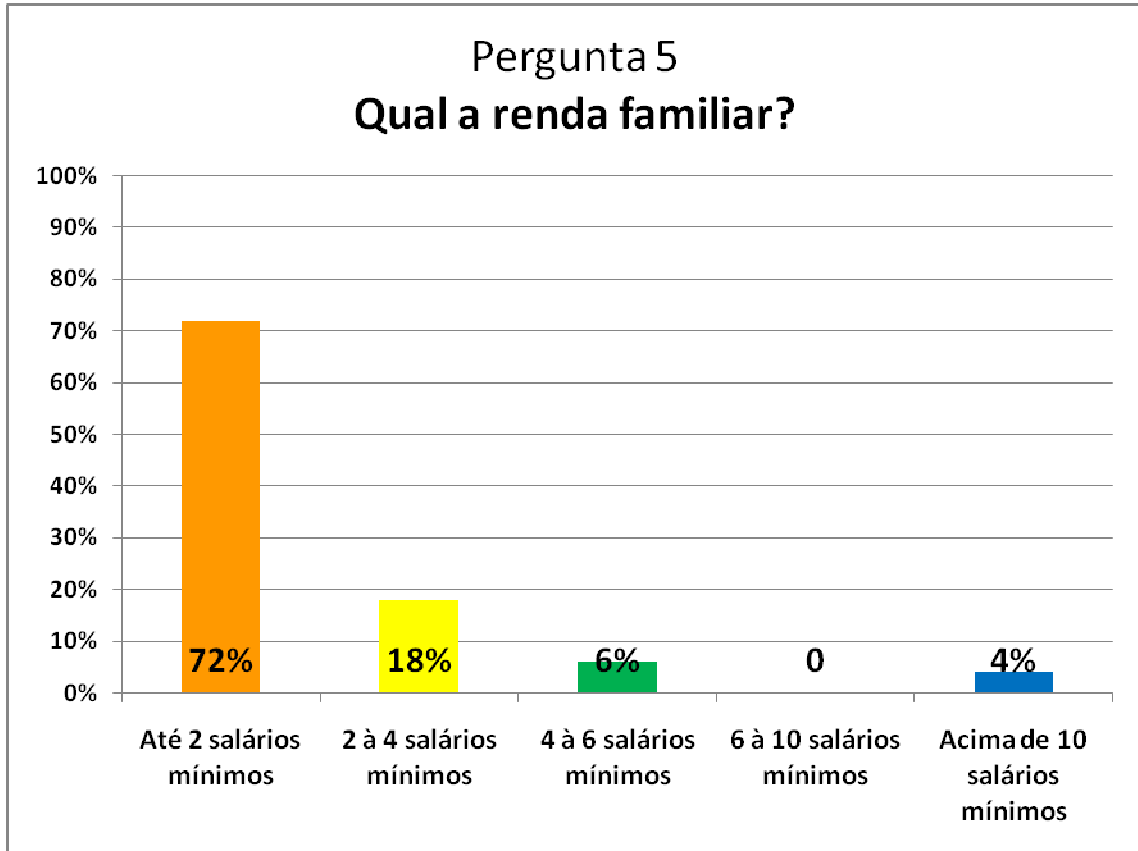


Figura 20 – Média de renda familiar nas localidades investigadas.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades são formadas por pessoas com baixo poder aquisitivo.

Com isso podemos deduzir que o interesse por investimentos em melhorias de qualidade de vida através de melhorias ambientais é muito baixo pelo próprio poder econômico verificado. Não pode haver interesse em investimentos na área ambiental, através de pagamentos de taxas de fornecimento de água potável e tratamento de esgoto, onde sequer consegue-se prover seu próprio sustento.

A seguir, na figura 21 a investigação prossegue situando os tipos locais onde a população pesquisada executa serviços ou mantém vínculos empregatícios.

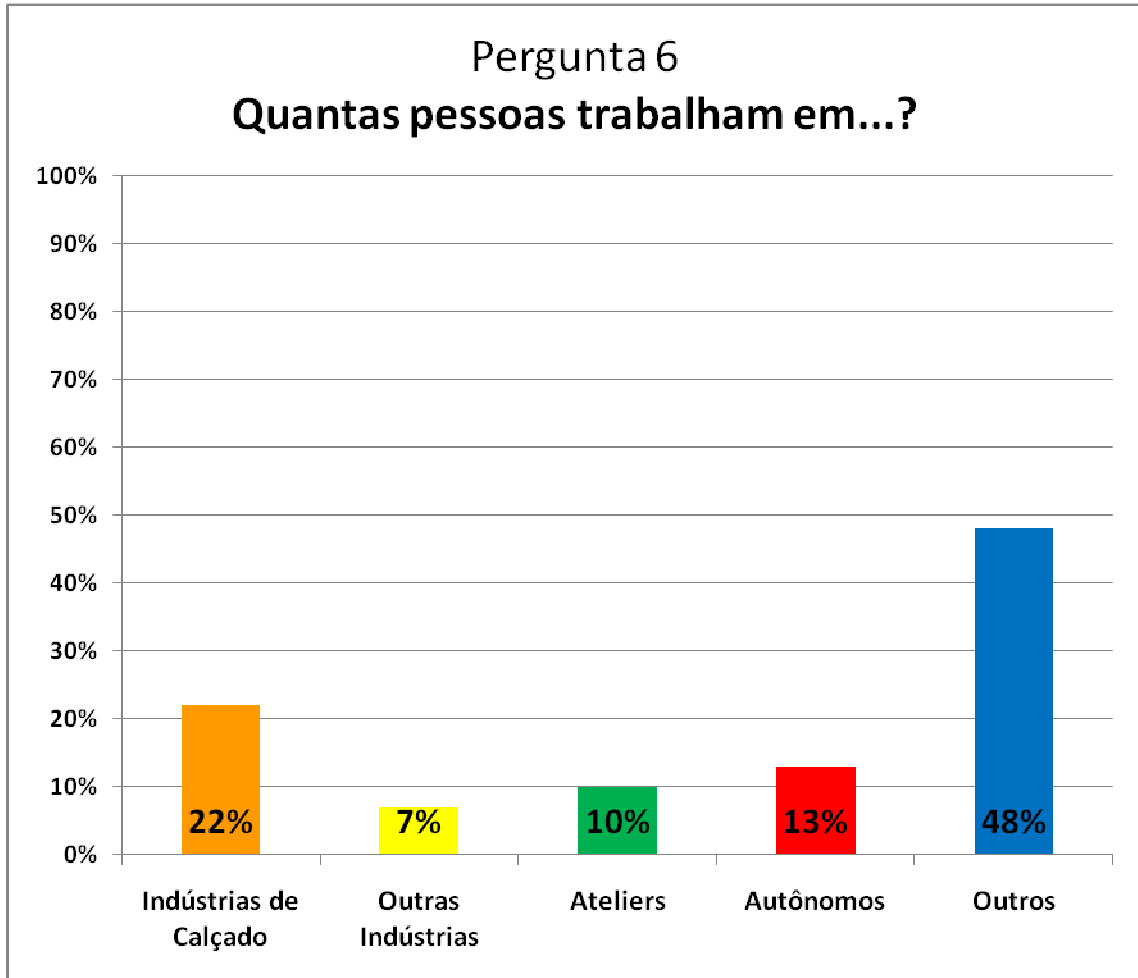


Figura 21 – Tipos de ocupação da população pesquisada.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades, diferentemente do que supúnhamos, trabalham em atividades diversas (48%) da indústria coureiro-calçadista (22%), atividade predominante da região do Vale do Rio dos Sinos.

Com isso podemos deduzir que não existindo uma atividade predominante, não devem existir ações de mobilização entre os trabalhadores destas comunidades por falta de interesses comuns.

A próxima questão visa identificar a localização geográfica onde a população pesquisada presta serviços ou mantém vínculo empregatício. A questão está demonstrada na figura 22.

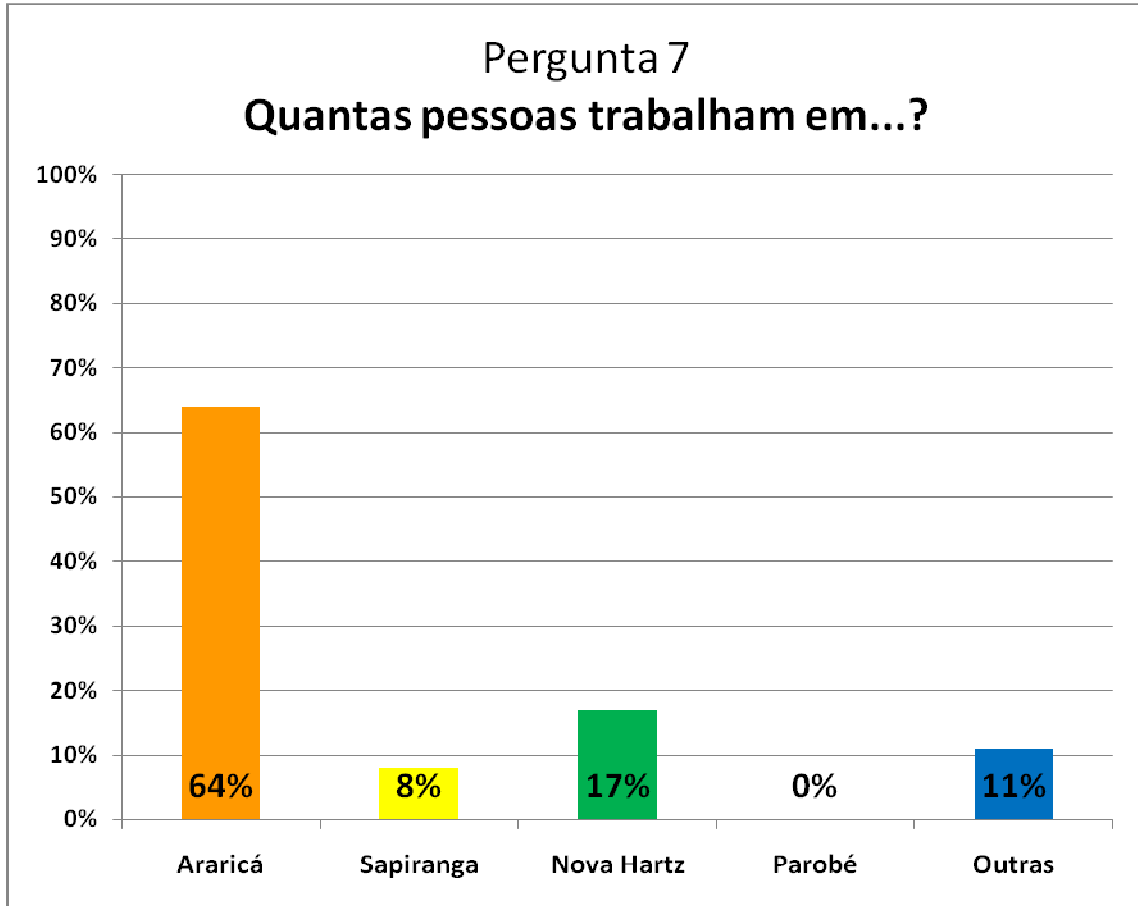


Figura 22 – Localização da ocupação da população pesquisada.

Pelas respostas, e para nossa surpresa,,podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades são formadas por pessoas que trabalham em sua maioria no próprio município de Araricá e não nos municípios vizinhos com maior oferta de emprego tais como Saporanga e Parobé.

Com isso podemos deduzir que o interesse e o zelo pelo município é potencializado à medida que vivem e trabalham no mesmo, vivenciando não somente os problemas na esfera familiar mas também os problemas da comunidade local.

Na figura 23 é investigada a relação patrimonial com o local onde habitam as populações pesquisadas. Este dado é de extrema importância na compreensão do conjunto da situação.

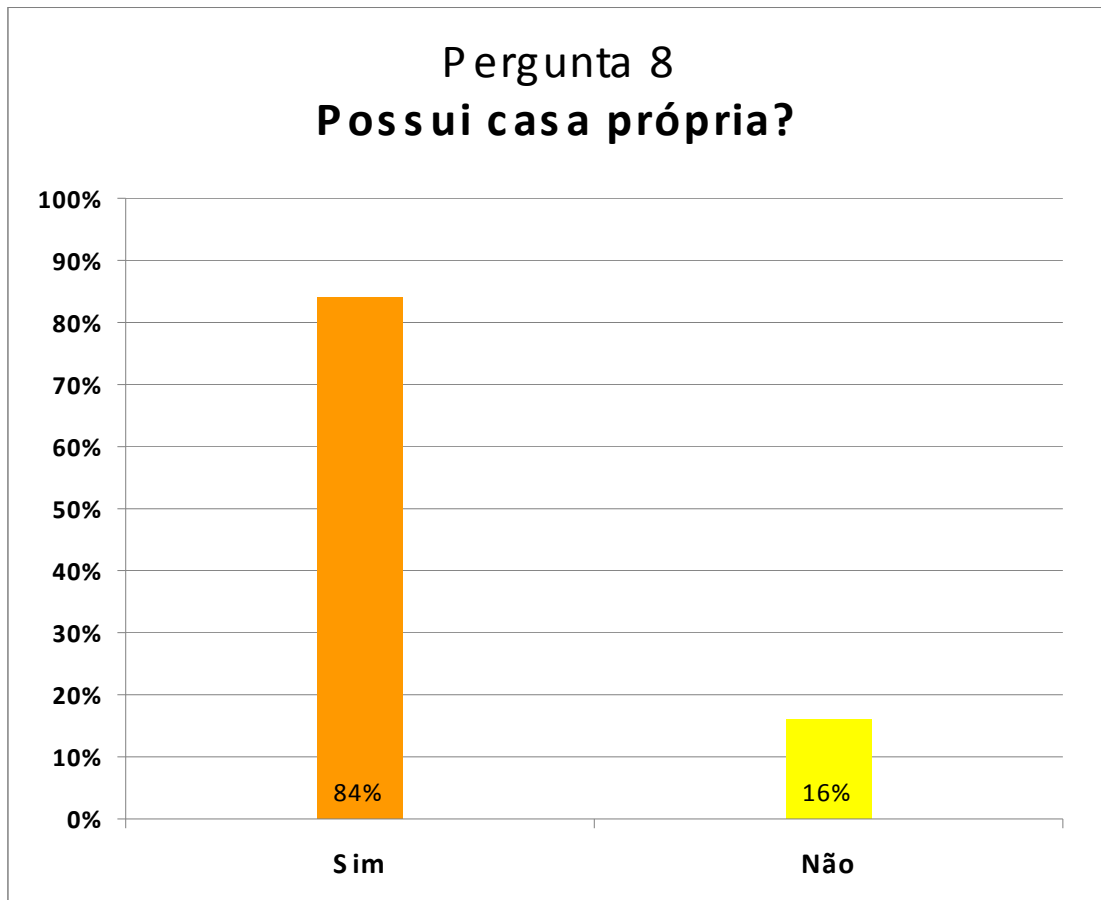


Figura 23– Situação patrimonial da população pesquisada.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades possuem casa própria.

Com isso podemos deduzir que o fato das famílias viabilizarem a casa própria, mesmo que através de formas alternativas de aquisição de propriedade (na maioria dos casos são terrenos e edificações ilegais), potencializa o desejo de melhorias no seu terreno, na sua casa ou no seu lar.

Portanto, não há pressão ordenada e planejada por melhorias provavelmente em função do tempo relativamente curto de instalação e do baixo nível de escolaridade e cidadania das populações.

Na figura 24 a seguir foi avaliada a expectativa de permanência em Araricá das populações pesquisadas.

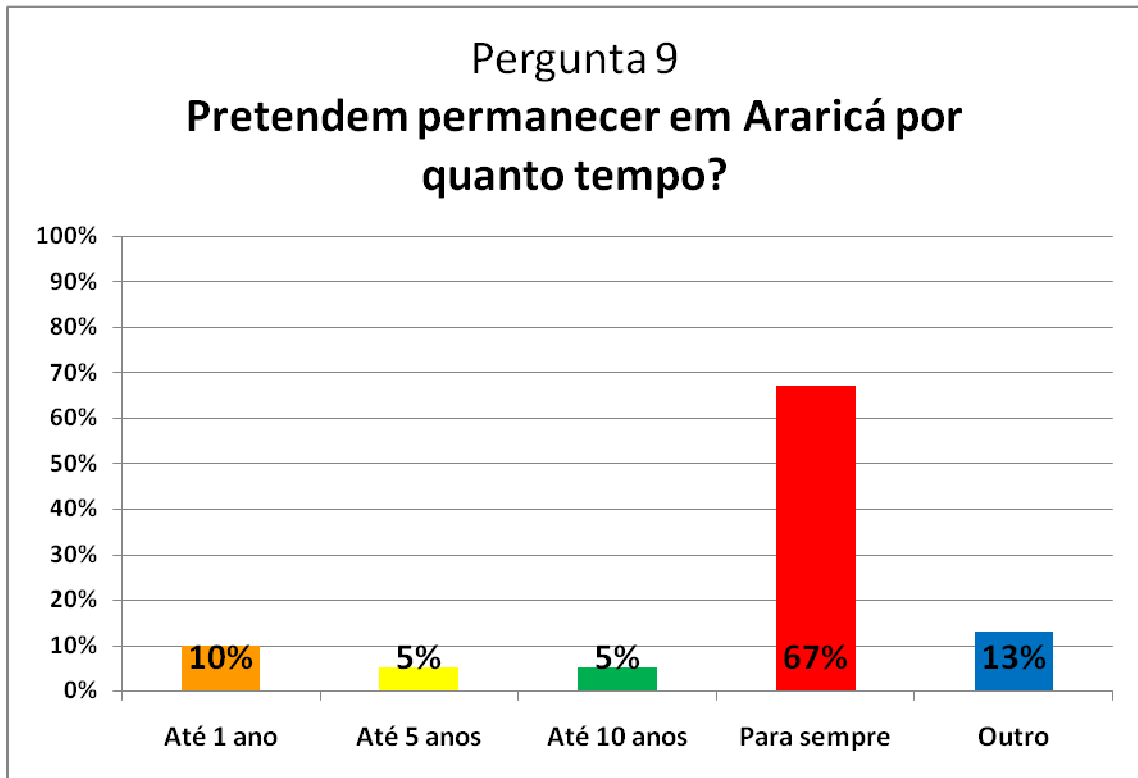


Figura 24 – Expectativa de permanência em Araricá das populações pesquisadas.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades são formadas por pessoas que pretendem permanecer no município como moradores efetivos.

Com isso podemos deduzir que o desejo das famílias permanecerem no município por longo prazo, respondido para sempre, também potencializa o desejo de melhorias naquilo que lhes pertence.

Na figura 25 a seguir foi investigado o que mais sensibiliza e desagrade as populações pesquisadas no âmbito do município de Araricá.

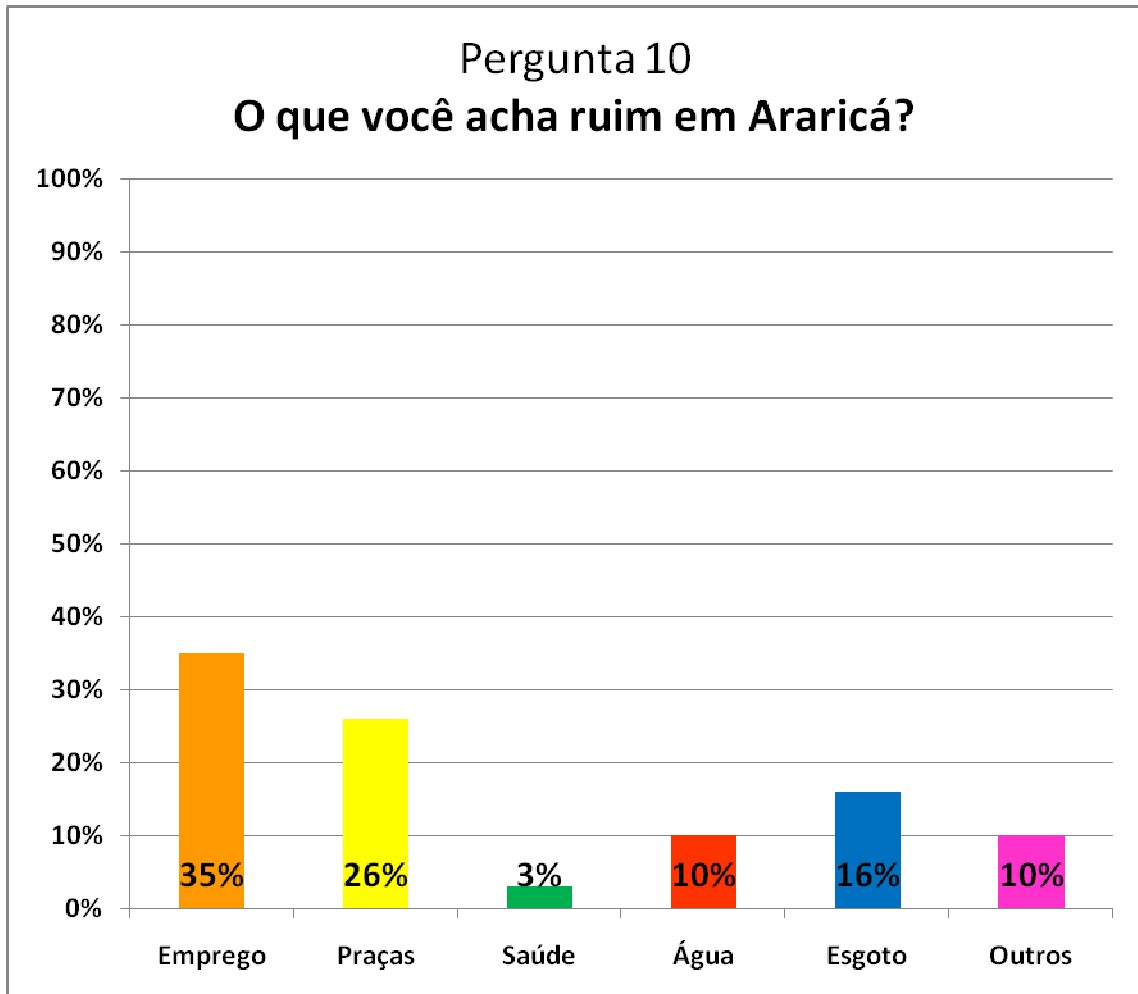


Figura 25 – Pesquisa de percepção geral da vida comunitária em Araricá.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades possuem como principal preocupação a oferta de emprego.

Com isso podemos deduzir que as questões ambientais tais como água, esgoto e saúde, são questões secundárias diante da falta de estabilidade profissional, responsável pelo sustento das necessidades básicas.

Na pergunta seguinte, apresentada na figura 26, é feita uma associação para tentar captar o imaginário que a expressão saneamento induz na população pesquisada.

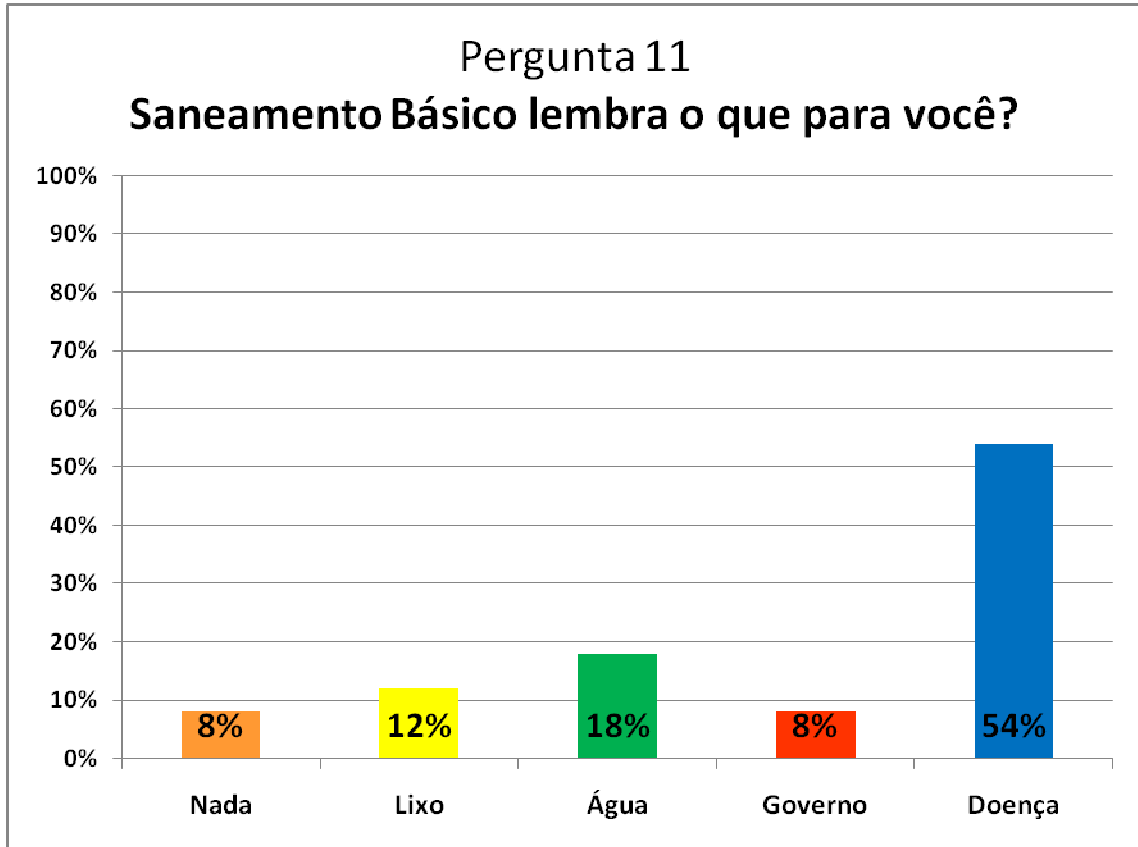


Figura 26 – Associação mais imediata da expressão saneamento na população pesquisada.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades relacionam saneamento básico diretamente com doença.

Com isso podemos deduzir que as questões ambientais são reduzidas à esfera individual e pontual da saúde humana, provavelmente dos integrantes da sua própria família. Quando somente uma minoria relaciona saneamento básico com governo, por exemplo, revela a falta de cidadania e senso coletivo da maioria das famílias.

Na figura 27 a população pesquisada é questionada sobre sua percepção sobre a problemática causada pelos esgotos.

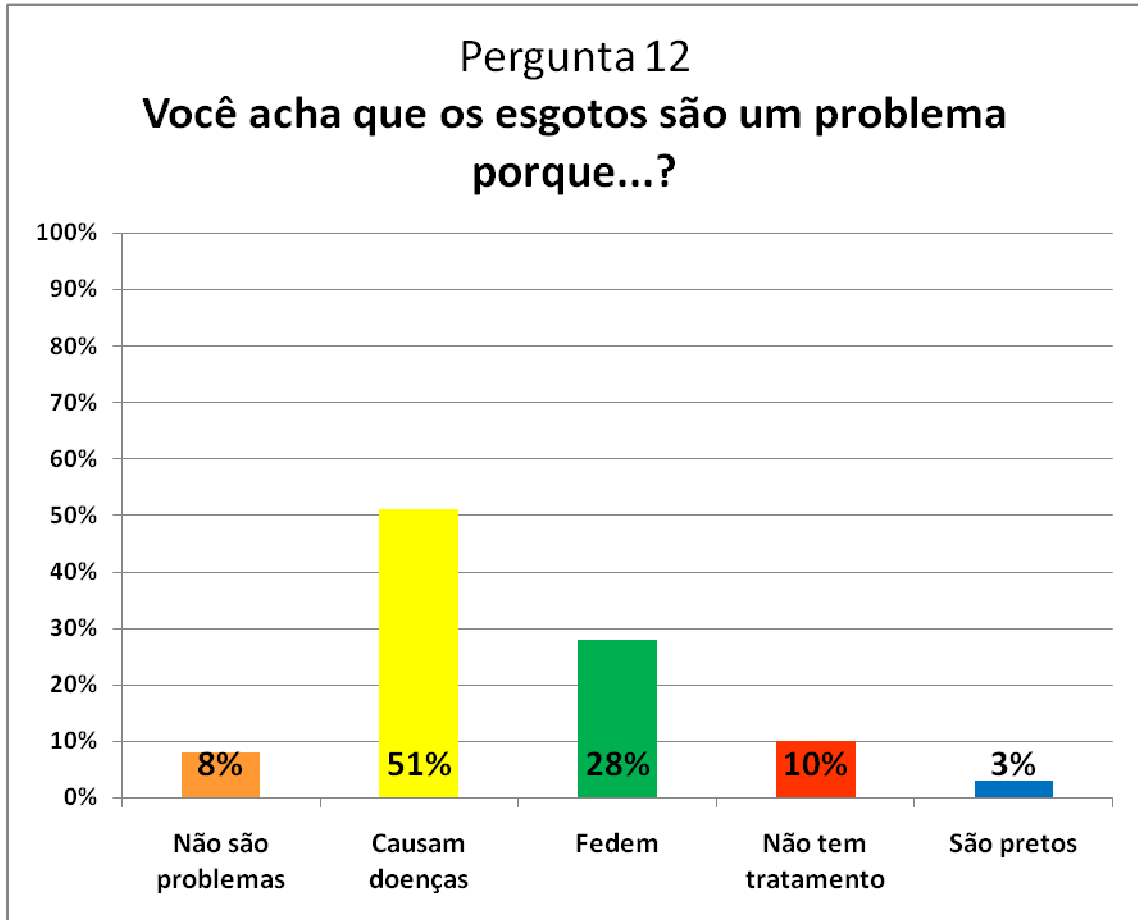


Figura 27 – Problemática causada pelos esgotos na percepção das comunidades pesquisadas.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades relacionam, como na pergunta anterior, esgotos diretamente com doença.

Com isso podemos deduzir que a noção de esgoto quando relacionado como causador de doenças é um bom indicativo de percepção ambiental. Conseqüentemente, alta percepção ambiental e alto poder de mobilização social.

Na figura 28 logo a seguir é feita uma inquirição sobre a precaução que as populações pesquisadas têm com a possibilidade de ingestão de água contaminada e desenvolvimento de patologias.

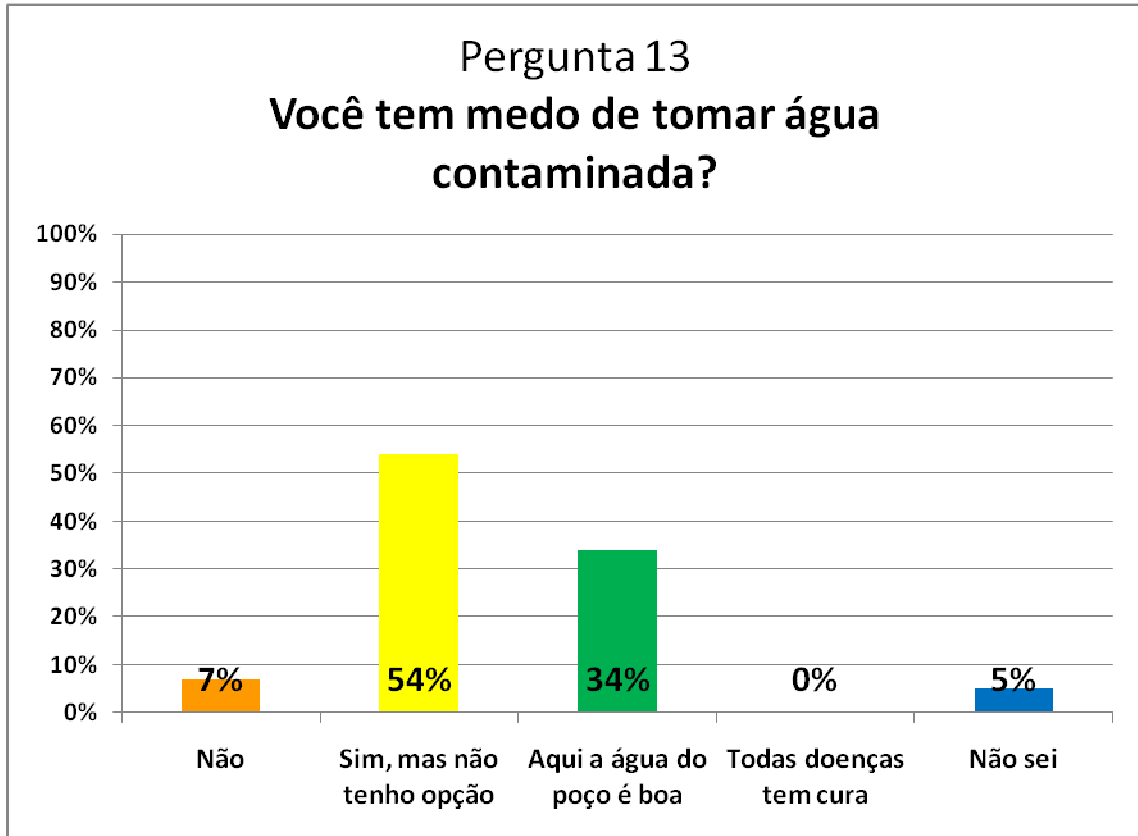


Figura 28 – Nível de preocupação com ingestão de água contaminada.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades ou assumem a condição de consumidores de água contaminada ou acreditam que a água proveniente de poço sempre é boa.

Com isso podemos deduzir a existência da falta de informação sobre questões de potabilidade de águas para consumo humano, bem como a falta de informações sobre mecanismos de captação de águas através de poços.

Na figura 29 são investigadas as destinações mais adequadas para os esgotos conforme a percepção das populações pesquisadas.

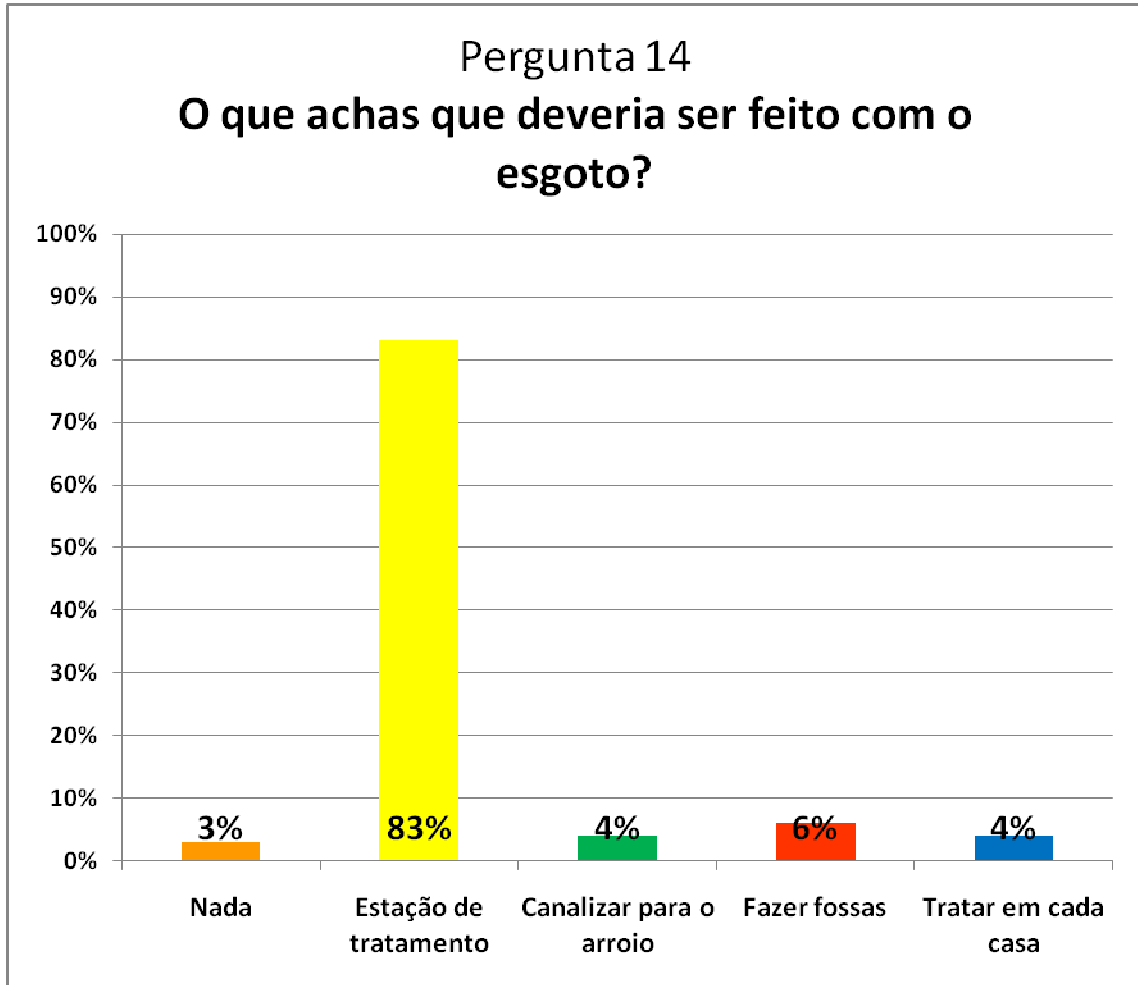


Figura 29 – Destinação mais adequada para os esgotos segundo a percepção das populações pesquisadas.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades relacionam em sua maioria (83%) o tratamento de esgotos através de Estações de Tratamento.

Com isso podemos deduzir que o fato do município possuir algumas estações de tratamento, a solução para os esgotos fica condicionada às experiências já vividas pelas comunidades, isto é, à existência deste tipo de tratamento. Portanto, atribuímos a isso o fato da maioria responder estações de tratamento.

Na figura 30 a seguir, é investigada a percepção da comunidade pesquisada quanto às formas mais eficientes de colaborar na melhoria imediata da qualidade de vida, diante das condições do contexto.

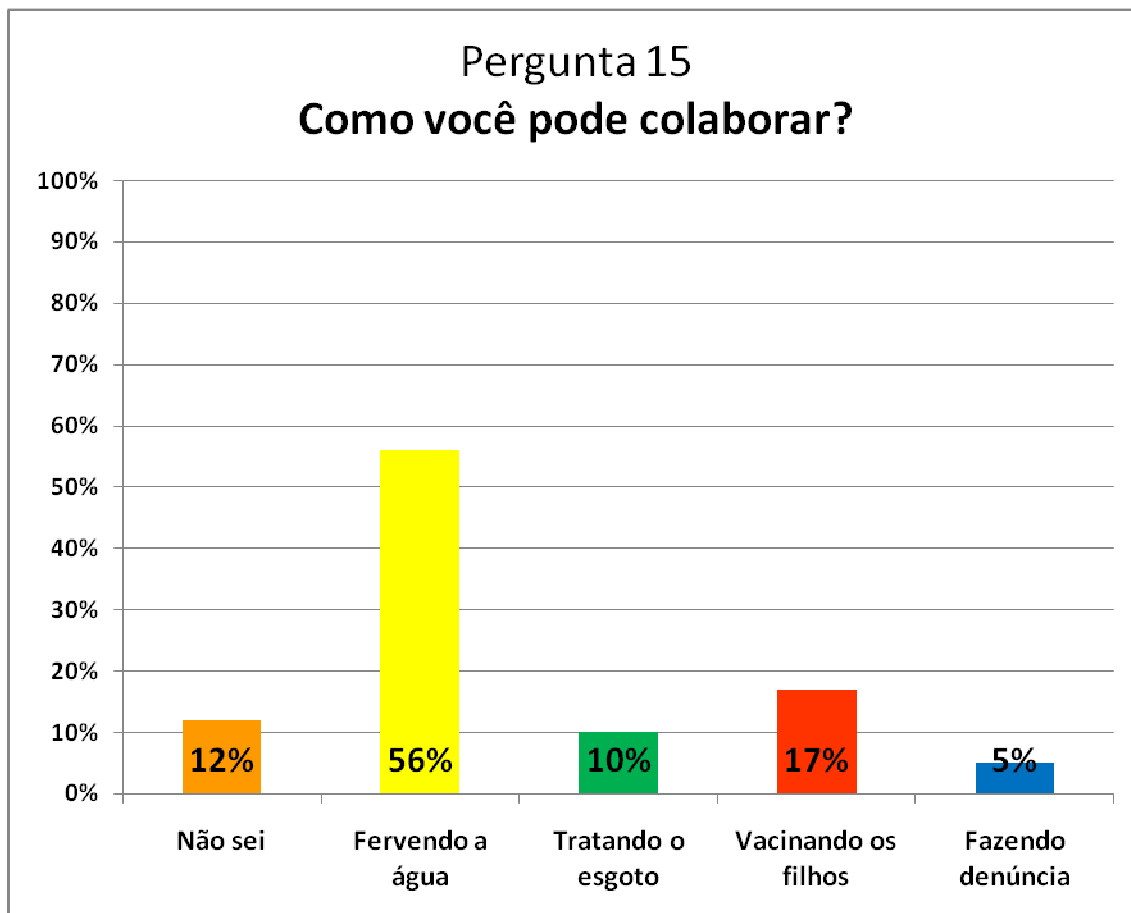


Figura 30– Percepção da comunidade pesquisada quanto a participação na melhoria das condições imediatas de qualidade de vida.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades acreditam que podem colaborar no tratamento da água através do processo de fervura da água.

Com isso podemos deduzir que não possuem o discernimento das responsabilidades sobre o saneamento básico. Com relação à água, sobre o potencial da mobilização da comunidade na busca de reivindicação junto ao poder no fornecimento de sistemas públicos de fornecimento de água potável.

A seguir é pesquisada a opinião da população do estudo sobre a ação do governo federal em relação ao saneamento, conforme figura 31 a seguir.

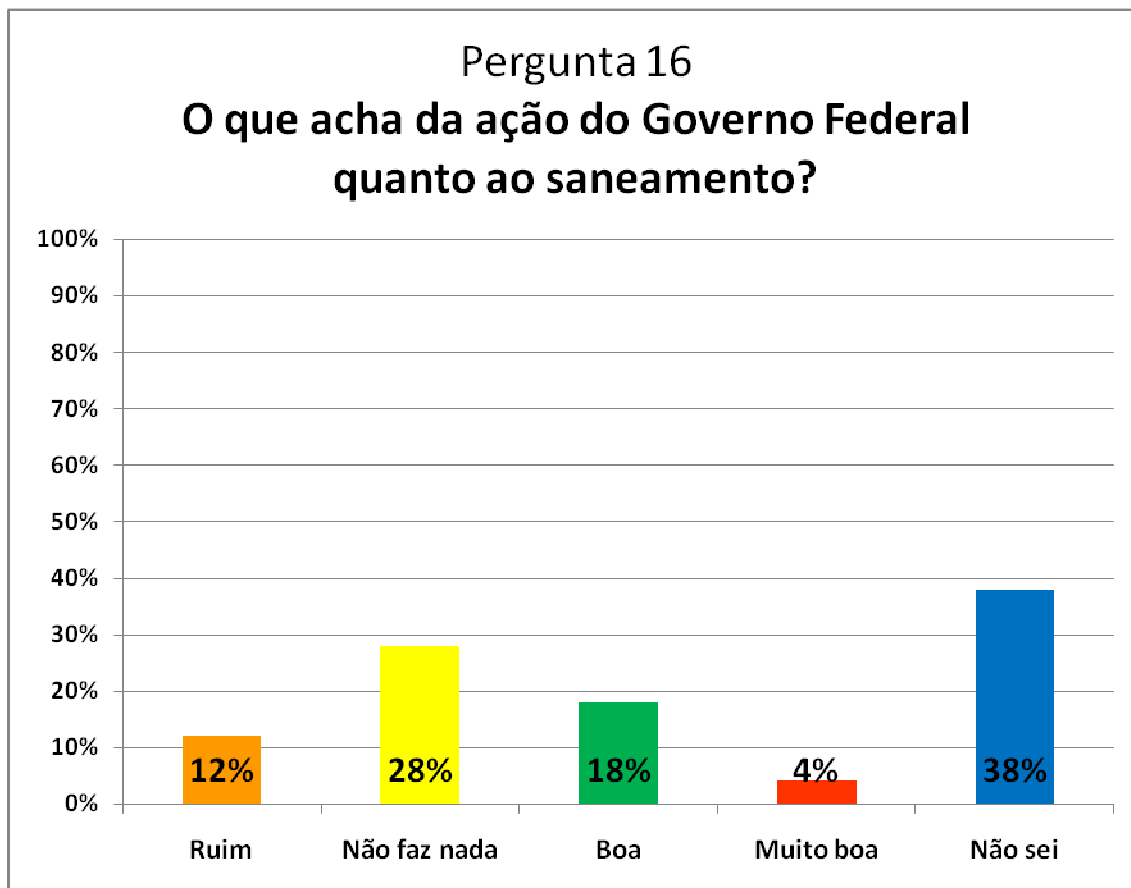


Figura 31 – Opinião das populações investigadas sobre a ação do governo federal na área de saneamento.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades desconhecem as ações do poder público federal e outra pequena parcela (18%) acredita que não fazem nada.

Com isso podemos deduzir a existência da falta de informação por parte destas comunidades quanto às responsabilidades sobre o saneamento básico. Por isso é baixo o potencial da mobilização da comunidade na busca de reivindicação junto ao poder no fornecimento de sistemas públicos de saneamento básico.

A mesma investigação foi realizada sobre a ação do governo estadual e esta apresentada na figura 32.

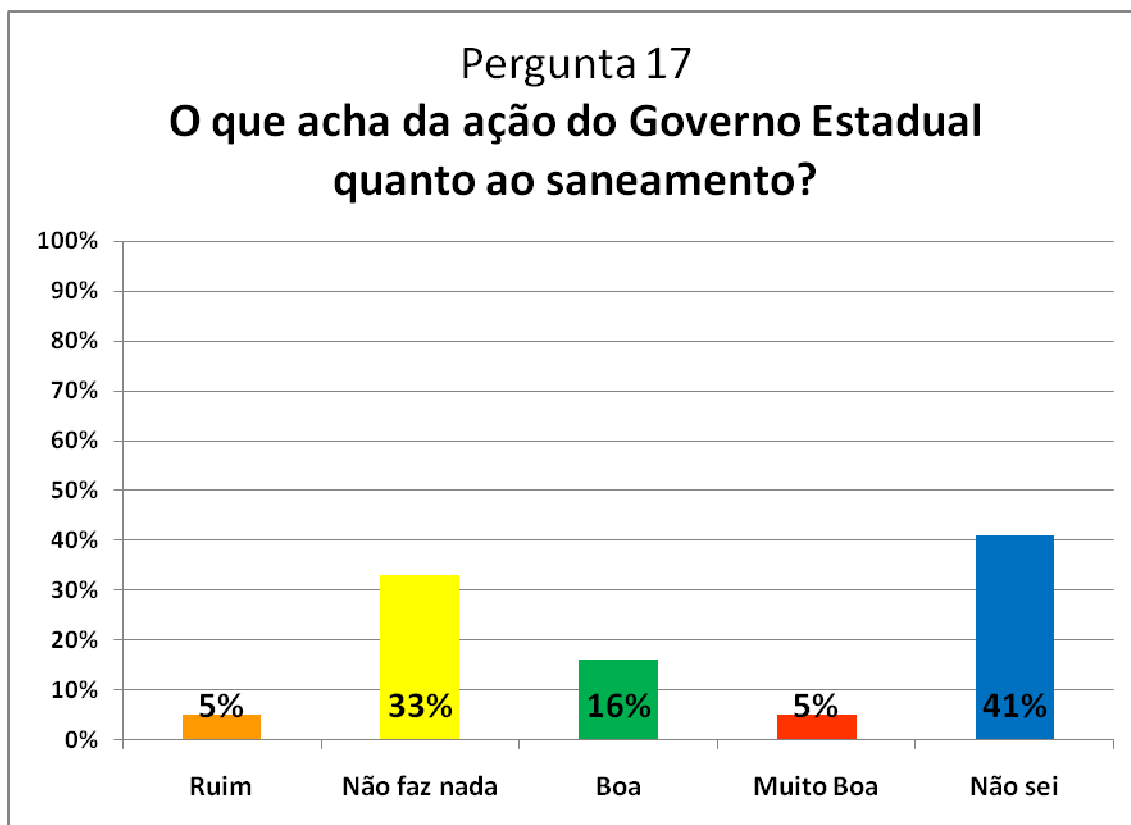


Figura 32 – Investigação sobre a ação do governo estadual.

O nível de desconhecimento é praticamente idêntico ao das respostas da questão anterior, demonstrando que as populações não conseguem identificar claramente as responsabilidades dos entes federal e estadual na questão de saneamento. E talvez em qualquer outra questão. As pessoas vivem no município e os resultados destas duas questões reforçam a idéia de que a associação dos problemas e das soluções com o meio municipal é mais evidente para todos.

A mesma investigação é feita na figura 33 a seguir com a ação do governo municipal e as respostas comprovam que o nível de discernimento se torna mais aguçado.

As populações conseguem identificar mais as ações e responsabilidades do município onde vivem. E tem dificuldades em materializar as mesmas ações ou responsabilidades em nível estadual ou federal.

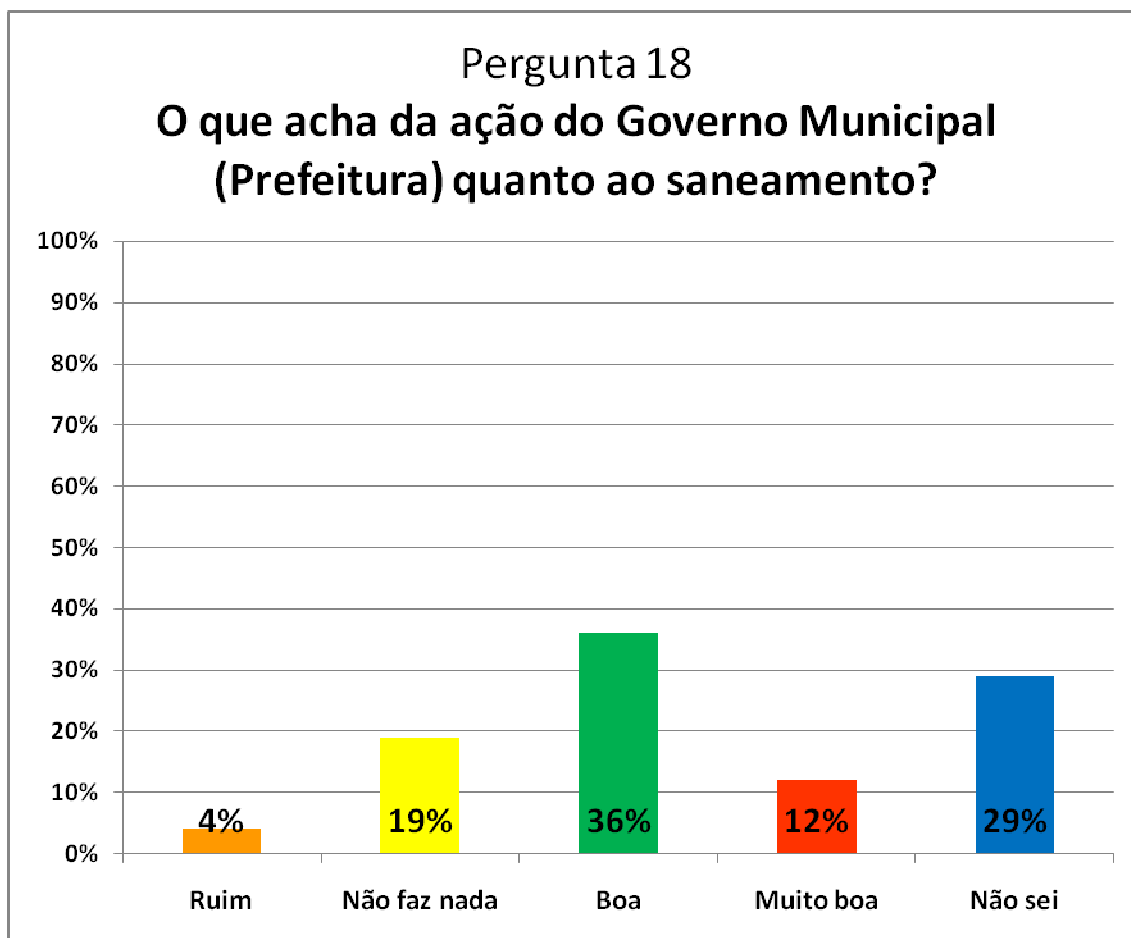


Figura 33 – Investigação sobre ação do município, também na questão do saneamento.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades acreditam em sua maioria que a gestão do governo municipal é boa (36%) e outra parcela (29%) não sabem nada a respeito.

Com isso podemos deduzir a existência de uma partidarização política na maioria das famílias destas comunidades, onde em perguntas anteriores confessam a inexistência de tratamento de águas e esgotos, mas respondem que a administração municipal é boa.

É um paradoxo, mas perfeitamente compreensível conforme discussão das questões imediatamente anteriores.

Na figura 34, quando inquirida sobre qual esfera deveria recair a responsabilidade pelo saneamento, as respostas explicitam o resultado.

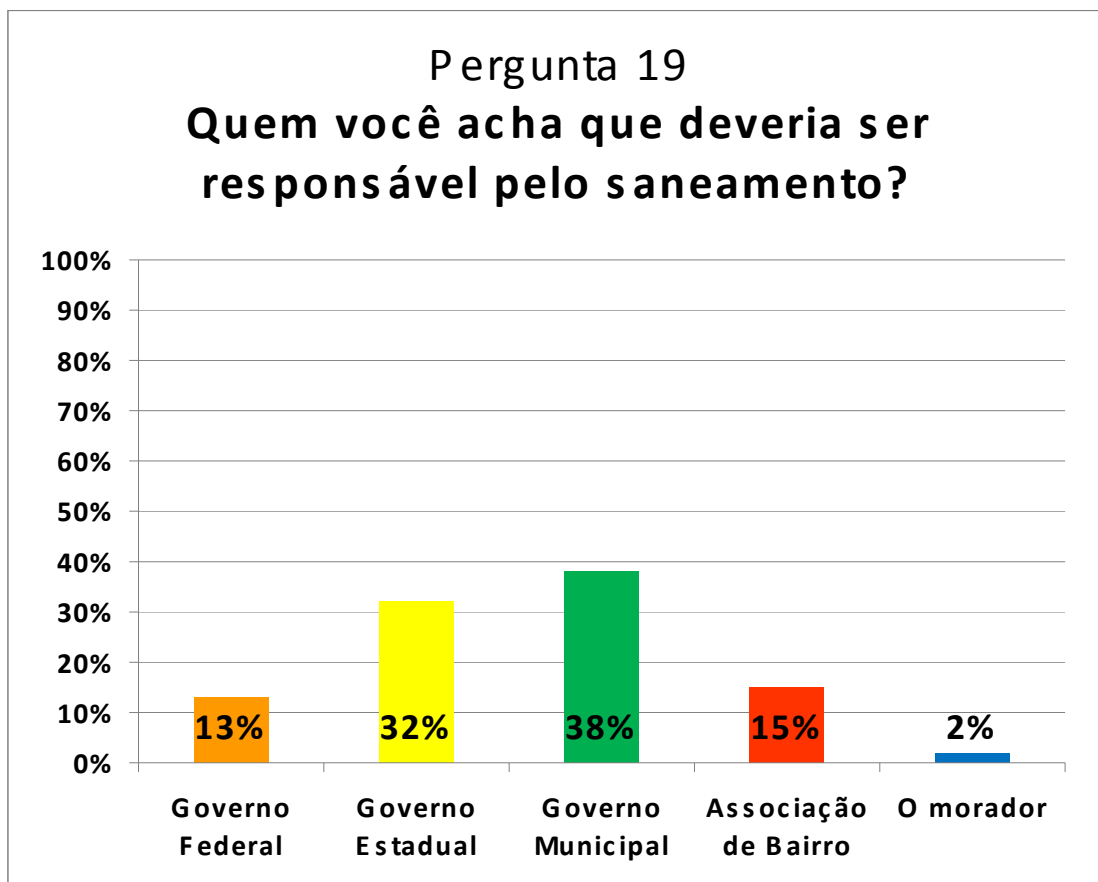


Figura 34 – Que esfera de governo ou entidade deveria ser responsabilizada pela questão do saneamento.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades acreditam em sua maioria que a responsabilidade pela gestão do saneamento básico é do governo municipal (38%), estadual (32%) e surpreendentemente das associações de bairros (15%).

Com isso podemos novamente deduzir a existência de uma resultante do fisiologismo clientelista que gera uma partidarização política na maioria das famílias destas comunidades. Anteriormente foi destacada a inexistência de tratamento de águas e esgotos, mas interpretam que a administração municipal é a responsável pelo tratamento e faz uma boa administração.

Na figura 35 a seguir é identificado como é feito o tratamento de esgoto em cada uma das unidades pesquisadas.

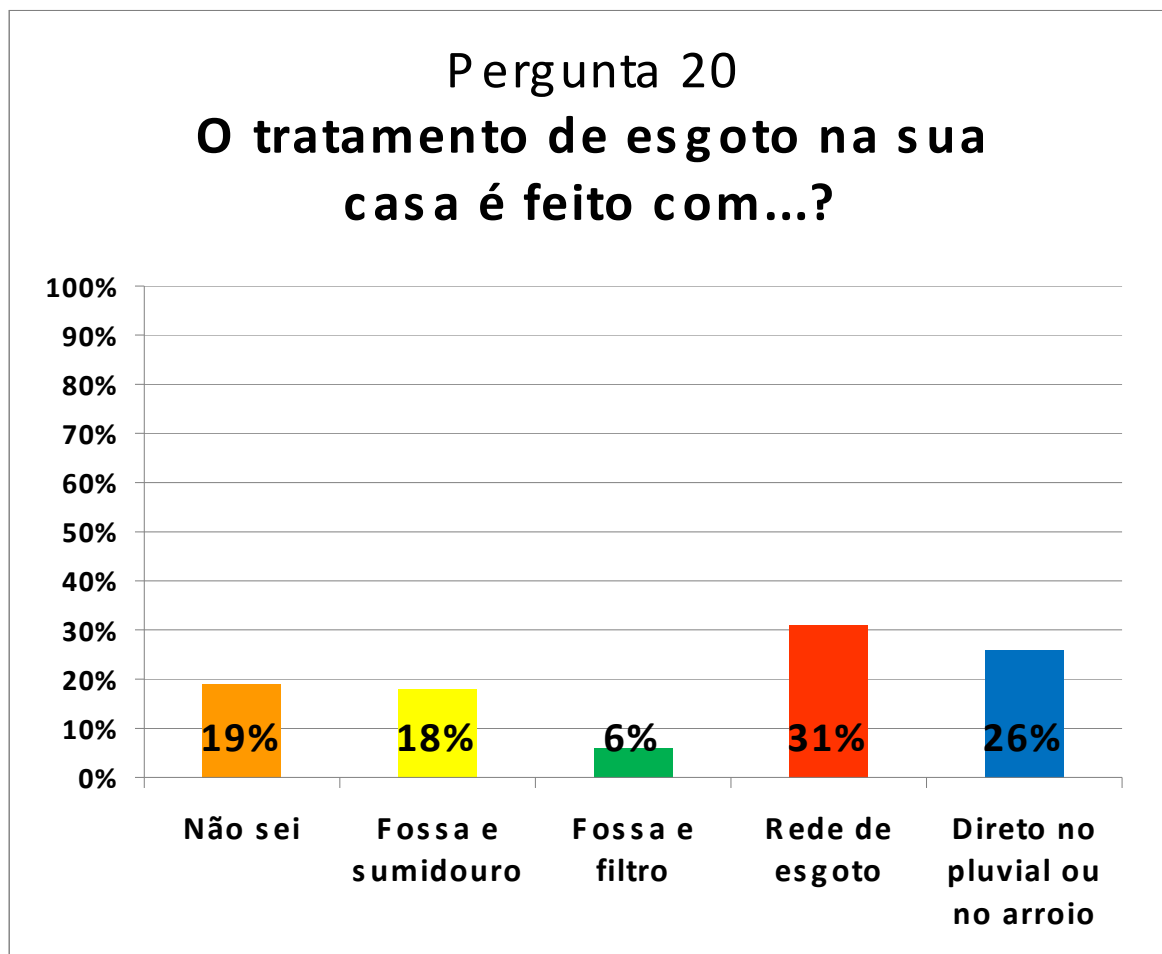


Figura 35– Como é feito o tratamento de esgoto da sua unidade residencial.

Pelas respostas podemos constatar que 31% das famílias das duas comunidades reconhecem o sistema de tratamento de esgotos existente, 26% sabem que os efluentes oriundos de seu próprio esgoto são conduzidos diretamente para a rede pluvial ou arroios e uma parcela significativa de 20% desconhecem o tipo de tratamento de esgoto.

Com isso podemos deduzir que a falta de conhecimento e a falta de interesse em conhecer o tratamento de seu próprio esgoto são devidas a diversas causas como por exemplo a baixa escolaridade, a falta vínculo afetivo com a localidade, entre outras, dificulta a busca de soluções para a demanda do saneamento básico.

Na figura 36 é apresentada a investigação sobre limpeza da fossa séptica, ação fundamental na eficiência mínima do sistema.

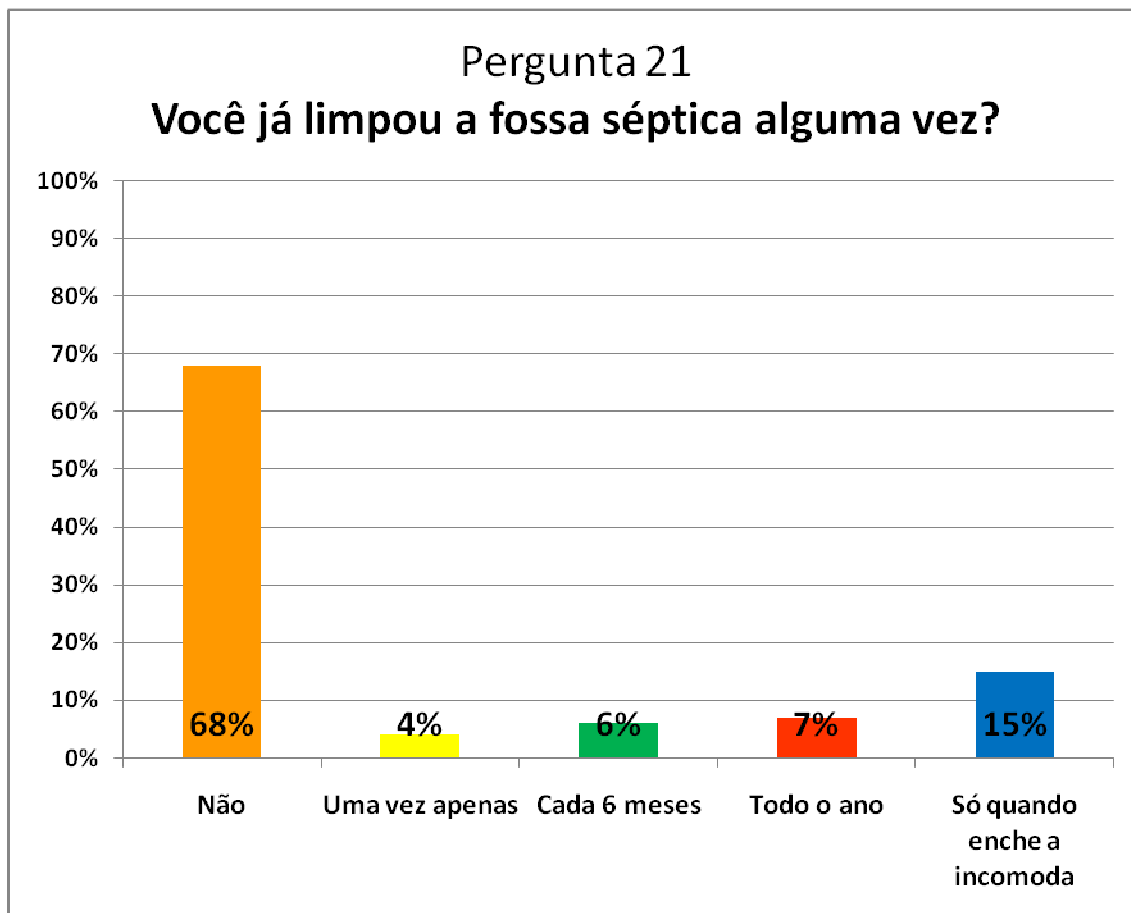


Figura 36 – Limpeza das fossas sépticas, ação necessária para eficiência mínima deste sistema.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades em sua maioria nunca limpam fossa séptica (68%) e outra parcela (15%) só quando enche e incomoda. Nesta questão devemos levar em consideração que uma comunidade não precisa praticar a limpeza periódica pois possui tratamento público coletivo.

Com isso podemos deduzir, após analisar separadamente as comunidades, que na comunidade do bairro Imperatriz desprovida de tratamento público, 40% nunca limpam suas fossas e 38% limpam somente quando enche e incomoda.

Na figura 37 é mostrado o nível de conhecimento sobre o funcionamento de fossa séptica.



Figura 37 – Nível de conhecimento sobre o funcionamento de fossa séptica.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades em sua maioria desconhecem o funcionamento de um tanque séptico.

Com isso podemos deduzir que a falta de informação e conhecimento do funcionamento de um sistema de tratamento individual de esgoto e suas condições de operação e manutenção, por parte dos seus usuários, pouca ou nenhuma efetividade tem.

Na figura 38 a seguir, é apresentado o nível de conhecimento sobre sumidouro.

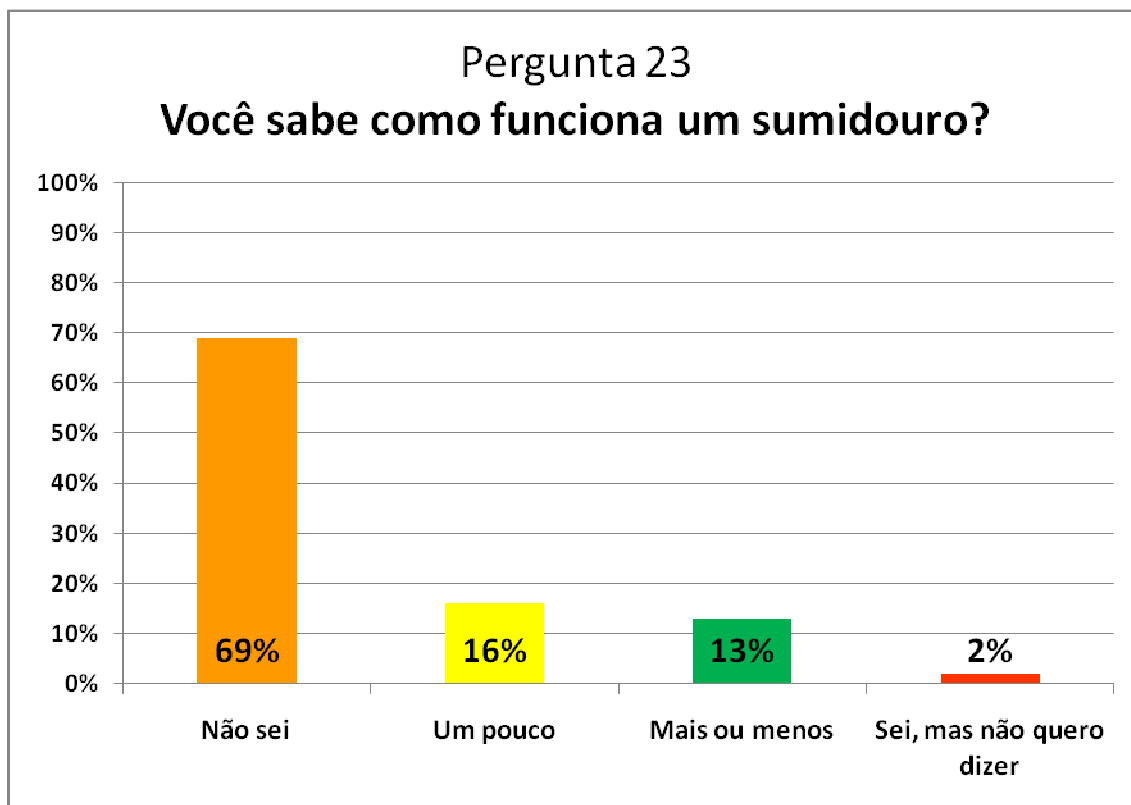


Figura 38 – Nível de conhecimento sobre sumidouro.

Nos sumidouros ocorre o mesmo que em relação às fossas sépticas, ou seja, a população pesquisada tem pouco conhecimento a respeito do tema e desta forma pouco contribui para manutenção do nível mínimo de eficácia e eficiência do sistema em função do baixo nível de conhecimento.

A questão apresentada na figura 39 a seguir faz uma investigação sobre o nível de valor agregado que a população pesquisada atribui ao bem água, no que se refere à qualidade, que é o cerne de toda discussão sobre saneamento.

Evidentemente que a pesquisa atribui valores compatíveis com a realidade sócio-econômica das populações pesquisadas.

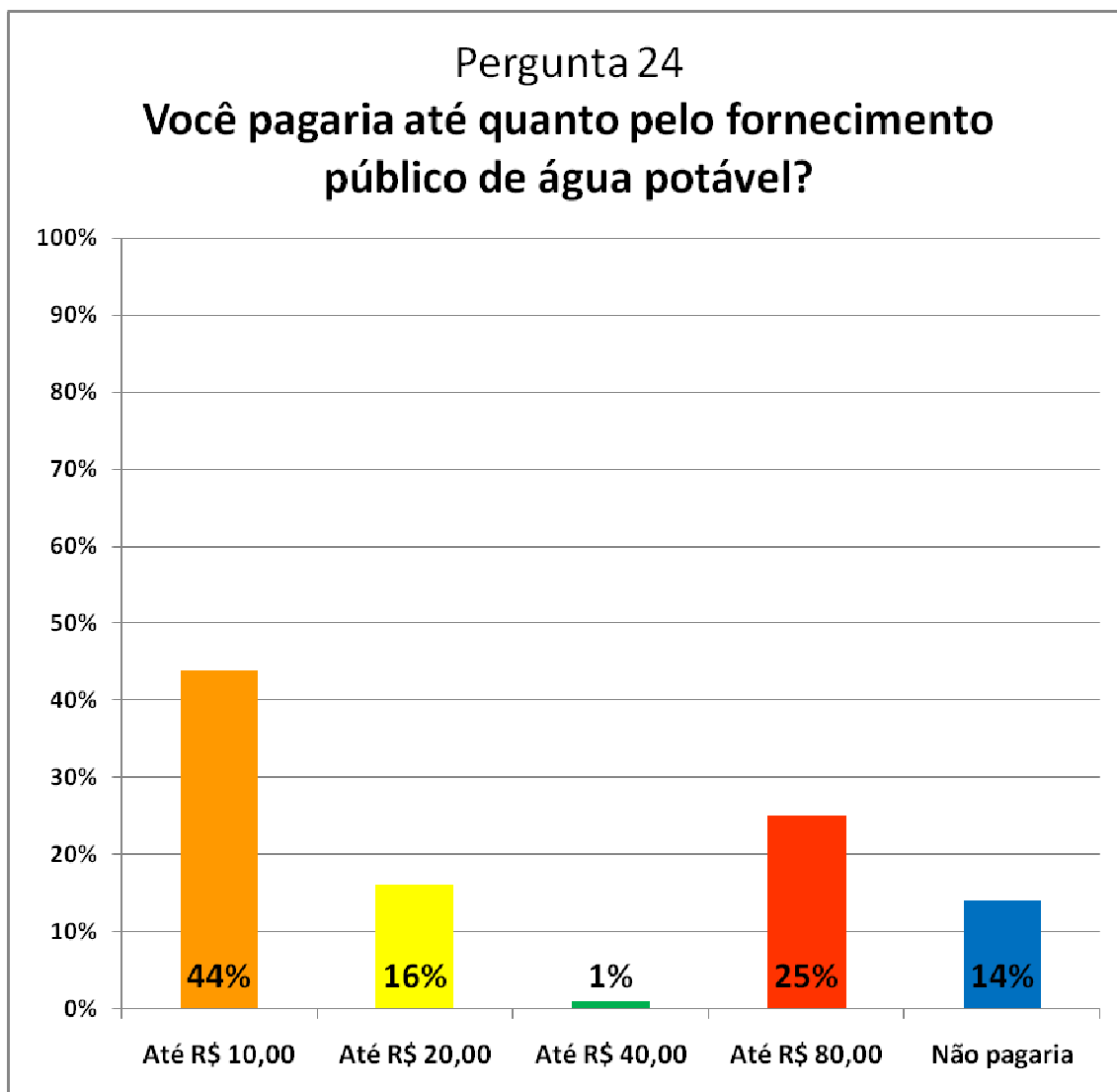


Figura 39– Grau de avaliação sobre a importância relativa que a água com qualidade desperta nas populações pesquisadas.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades em sua maioria pagaria até R\$ 20,00 (60%) pelo fornecimento de água potável.

Com isso podemos deduzir, embora haja um desnível entre R\$ 40,00 e R\$ 80,00, ao qual atribuímos um degrau no poder aquisitivo dos entrevistados, que as comunidades aceitam o ônus de pagamentos por taxas de prestação de serviços públicos de fornecimento de água potável, sendo considerado um bom indicativo da compreensão da problemática ambiental e saúde pública.

Na figura 40 é feita a mesma investigação sobre a questão do esgoto.

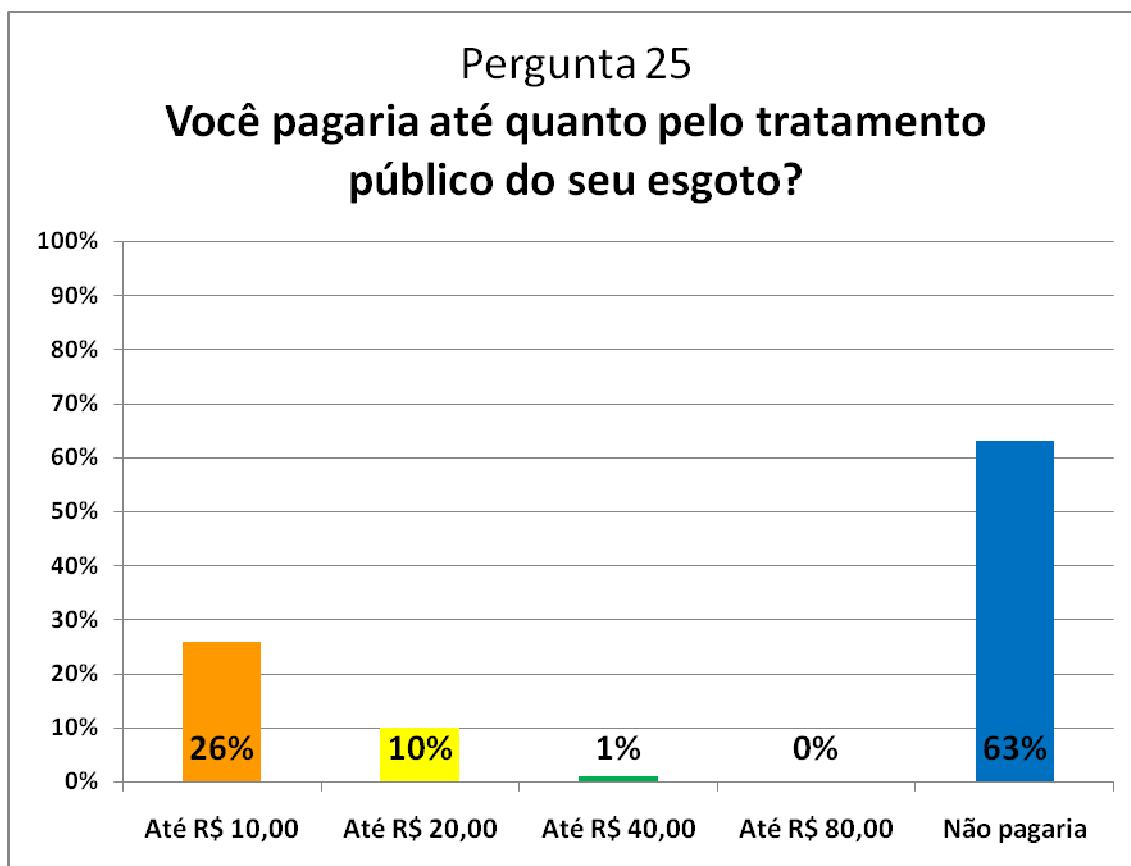


Figura 40 – Nível de percepção sobre o valor agregado que a população pesquisada se disporia a pagar pela melhoria da qualidade ambiental gerada com o tratamento de esgoto.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades em sua maioria não pagaria (63%) pelo tratamento público de esgoto.

Com isso podemos deduzir, conforme pergunta anterior, que a maioria pagaria pelo tratamento público da água mas não pagaria pelo tratamento do esgoto, sendo um péssimo indicativo da compreensão da problemática ambiental. Atribuímos ao fato da relação direta e instantânea água-pessoa, enquanto que os prejuízos/riscos pela falta de tratamento do esgoto é a um médio e longo prazo.

A figura 41 apresenta a investigação sobre uma das doenças mais comuns geradas pela má qualidade de água.

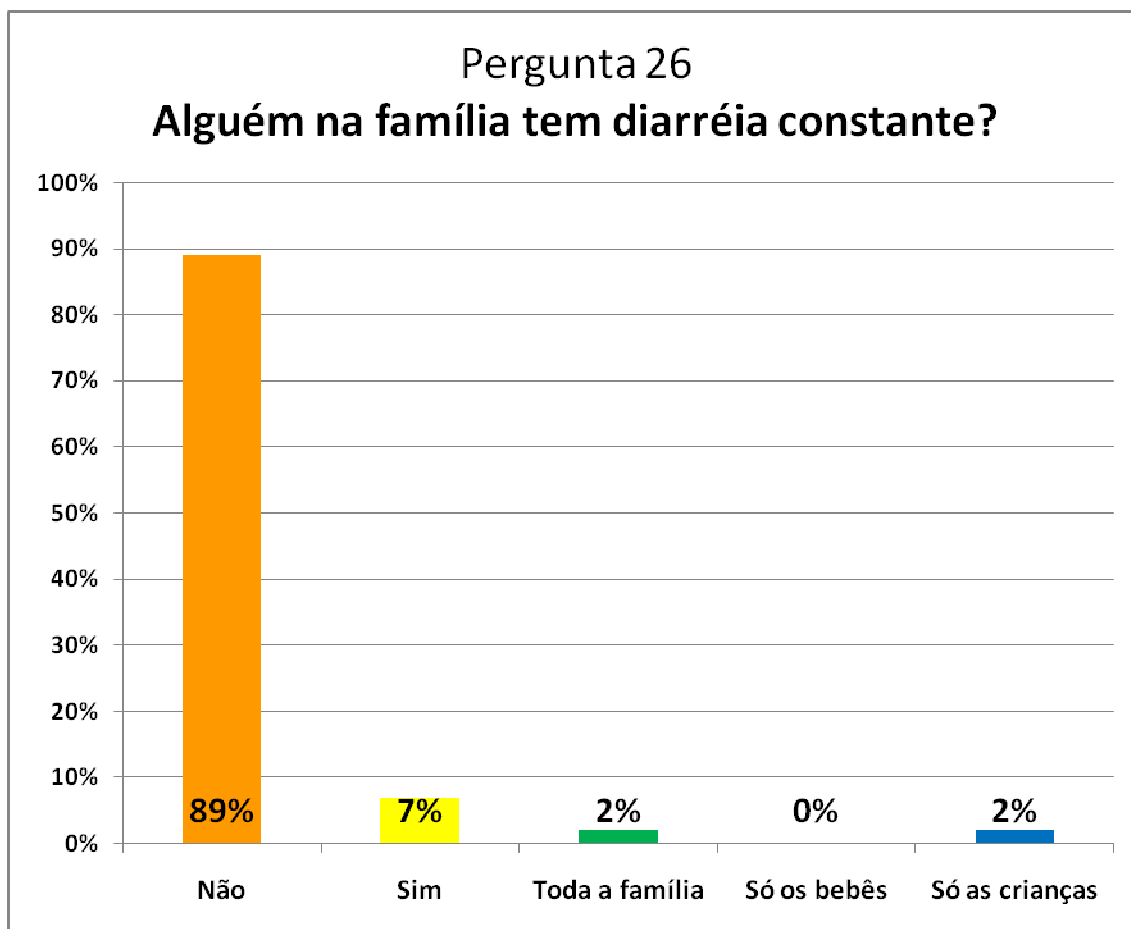


Figura 41 – Investigação sobre a existência de diarreia constante no núcleo familiar pesquisado.

Pelas respostas podemos constatar que nas famílias predominantes nas duas comunidades em sua maioria não é freqüente a verificação de casos de diarreia entre os integrantes.

Com isso podemos deduzir que grande parte das famílias são abastecidas por poços perfurados (ver a próxima pergunta), cujos exames laboratoriais constataram não estarem contaminados ainda.

A figura 42 apresenta a origem da água consumida na unidade familiar pesquisada.

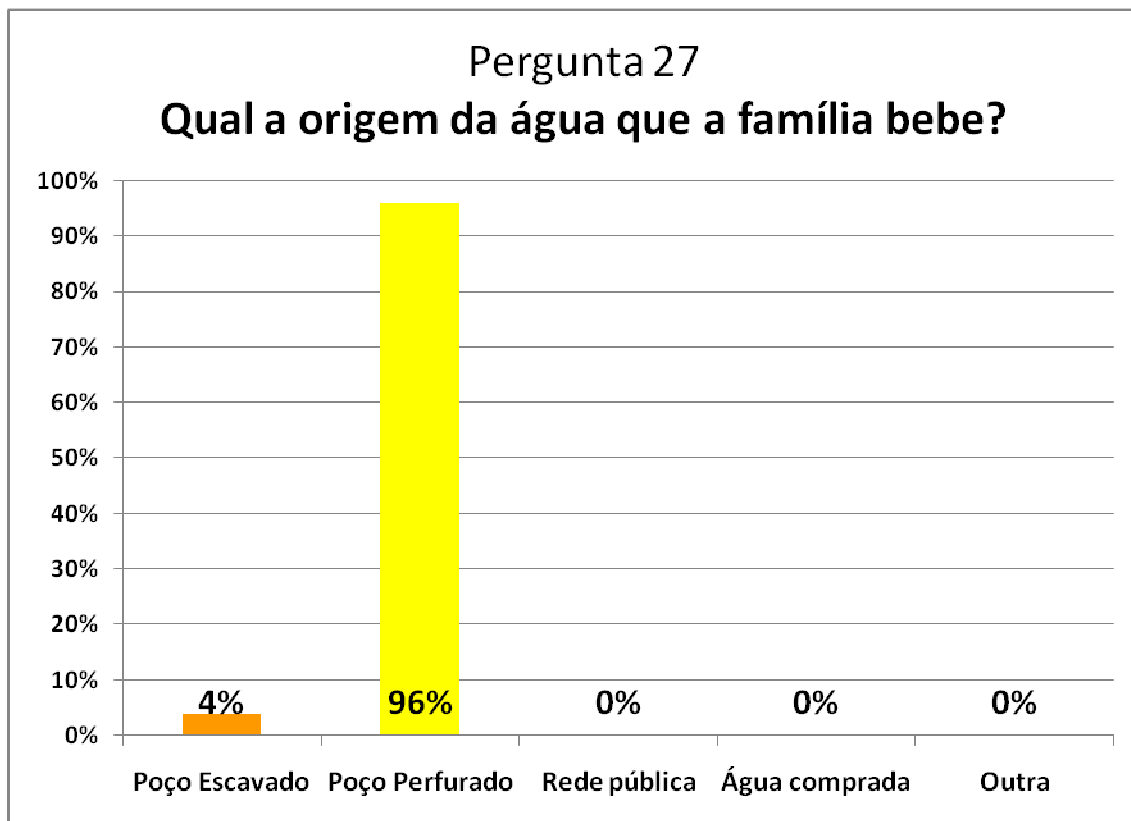


Figura 42 – Origem da água consumida pela unidade residencial pesquisada.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades são abastecidas por poços perfurados.

Com isso podemos deduzir que nas duas comunidades houve a conscientização dos prejuízos da utilização dos poços escavados que são claramente mais suscetíveis à contaminação por esgotos superficiais, principalmente em função da natureza da geologia e dos solos locais, que são arenosos, de alta porosidade e permeabilidade.

Na figura 43 é pesquisada a existência de animais de estimação ou criação, que dependendo do manejo, podem se tornar outra fonte de transmissão de doenças que pode ser associada ou confundida com a qualidade de água.

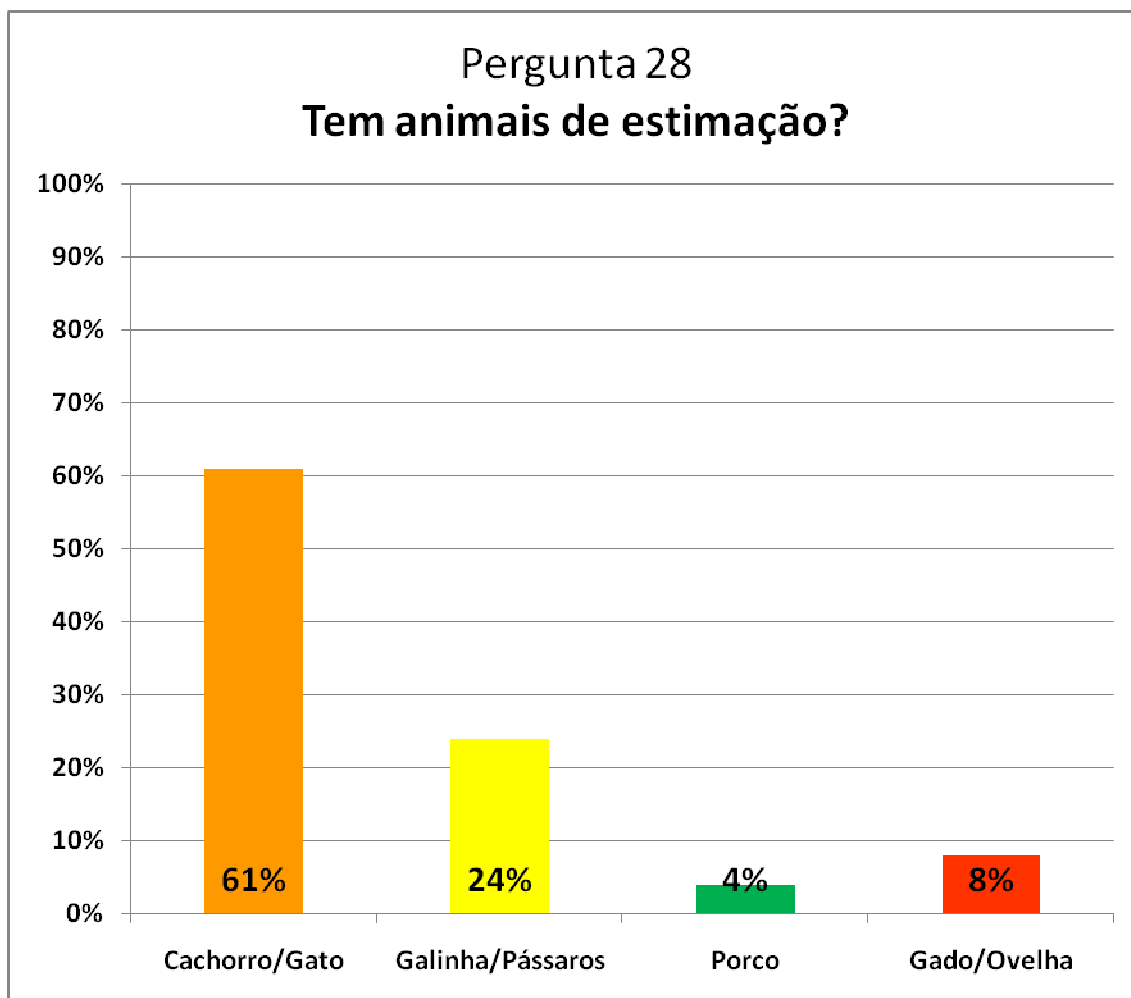


Figura 43 – Presença de animal de estimação ou criação na unidade pesquisada.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades possuem animais de estimação.

Com isso podemos deduzir que além das instalações precárias de coleta, reservação e tratamento de água para consumo, as famílias ainda mantém criações de animais domésticos, acentuando as possibilidades de contaminação das fontes de abastecimento de água e contaminações de outras formas.

Na figura 44 é apresentada a investigação sobre os níveis percebidos de mobilização comunitária gerados pela temática do saneamento básico nas populações pesquisadas.

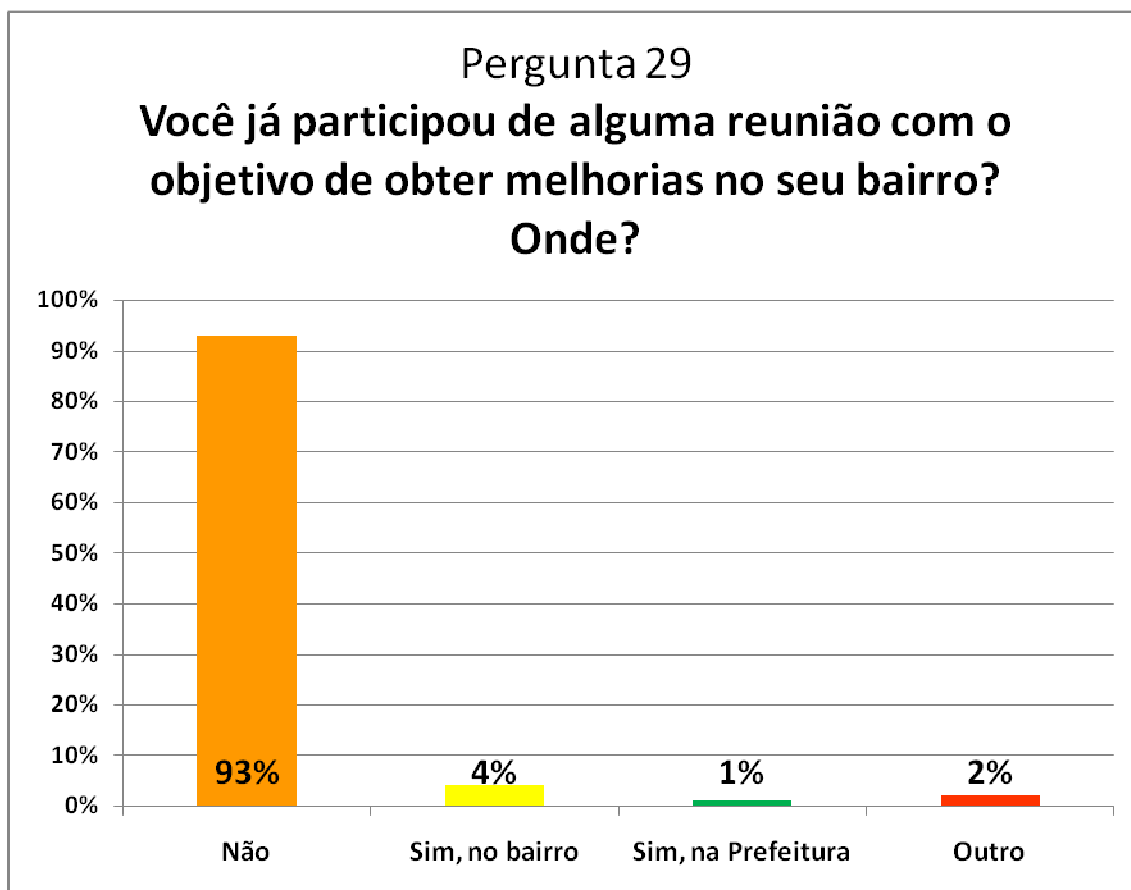


Figura 44 – Nível de mobilização comunitária percebido pelo tema de saneamento nas populações pesquisadas.

Pelas respostas podemos constatar que as famílias predominantes nas duas comunidades em sua maioria nunca participaram de alguma reunião com o objetivo de reivindicar melhorias no seu bairro, junto ao poder público.

Com isso podemos deduzir que grande parte das famílias não conhece os direitos e obrigações dos cidadãos e do poder público diante das questões ambientais, tampouco mecanismos para reivindicar, pleitear, exigir, pedir, cobrar, postular, requerer, solicitar, resgatar, reaver ou demandar seus direitos.

7. ESTUDO SOBRE SANEAMENTO BÁSICO EM ARARICÁ/RS

Tendo este trabalho como um dos objetivos gerais investigar o nível de contaminação do lençol freático nas duas comunidades do município de Araricá/RS, decorrentes do inadequado sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários domésticos, em grande parte sob a responsabilidade dos próprios moradores, realizamos um estudo de saneamento em duas comunidades específicas: Bairro Imperatriz e Bairro Integração.

7.1. Locais de coleta para análise da poluição hídrica

Para a realização da investigação do nível de contaminação dos poços, foram escolhidas duas áreas ocupadas desordenadamente no município de Araricá/RS, sendo que ambas não possuem abastecimento público de água potável e somente uma possui rede pública de coleta e tratamento de esgoto sanitário.

Com isso, podemos pesquisar se há contaminação das águas dos poços utilizados nas comunidades. Em caso afirmativo será possível avaliar se a contaminação constatada é oriunda da ausência de sistema de coleta e tratamento do esgoto sanitário em uma das comunidades, com a conseqüente contaminação do lençol freático do local pesquisado.

1ª Comunidade – Bairro Imperatriz

A primeira, uma pequena comunidade originada há 20 anos, denominada Bairro Imperatriz, essencialmente residencial, constituída por cerca de 60 famílias, classe sócio-econômica predominantemente baixa, localizada à beira da RS 239 e formadas pelas ruas Antonio Amaral, Da Cabana e Tercosul (Figura 45).

O local possui topografia plana, solo arenoso, com lençol freático bastante superficial, onde pode-se observar alagamentos nos períodos chuvosos. Em uma das divisas há presença de árvores adultas e nas demais vegetação rasteira. Não foram verificadas APP's – Áreas de Preservação Permanente no local.

A infra-estrutura urbana pública é precária, provida apenas de abastecimento de energia elétrica, sem pavimentação, áreas verdes ou institucionais. Não possui sistema público de abastecimento de água potável, onde as edificações são abastecidas através de poços escavados rasos ou perfurados pouco profundos.

Tampouco é dotado de sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário, cuja destinação são fossas sépticas e sumidouros, quando não dispostos diretamente no meio ambiente (Figura 46).



Figura 45 – Foto aérea do Bairro Imperatriz.

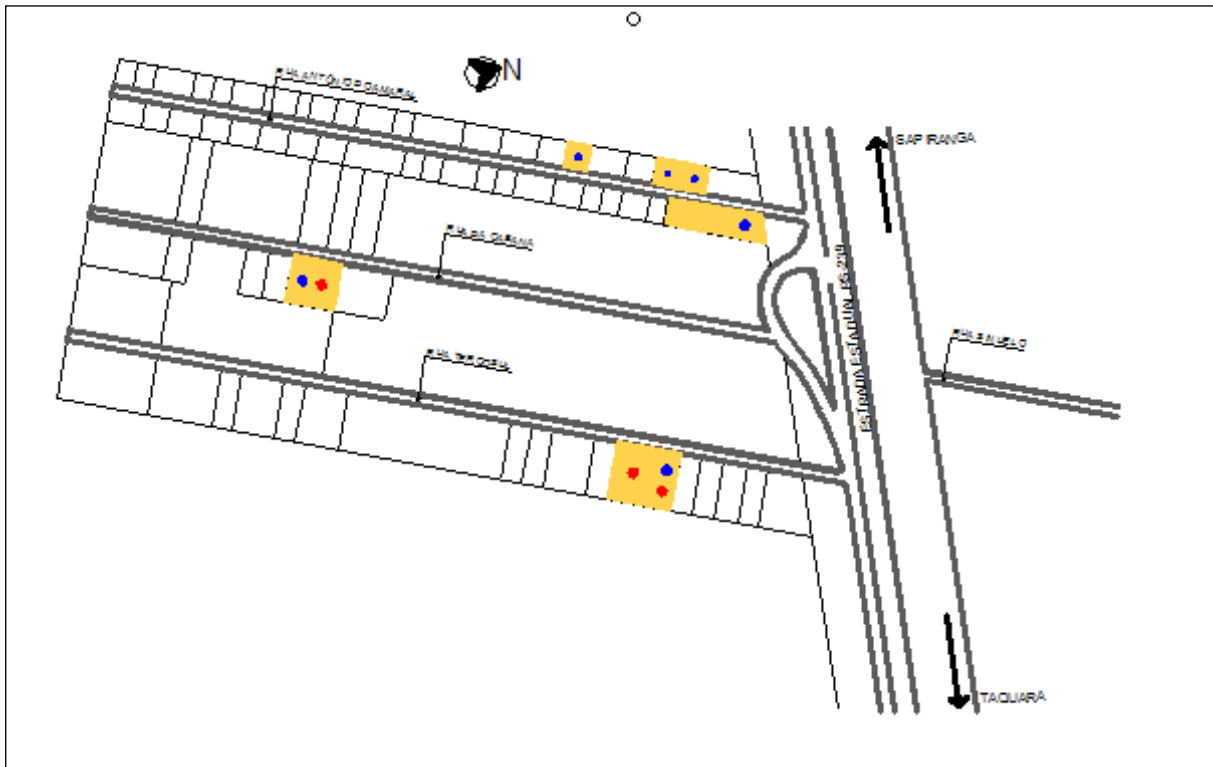


Figura 46 – Mapa do Bairro Imperatriz e locais de coleta.

2ª Comunidade – Bairro Integração

A segunda, outra pequena comunidade originada há 15 anos, constituída por cerca de 70 famílias, denominada Bairro Integração, conhecida como “Vila Grings”, essencialmente residencial, classe sócio-econômica baixa e média-baixa, localizada à beira da Rua Dois de Dezembro, divisa com o município de Nova Hartz (Figura 47).

O local possui topografia acentuada, solo silto-arenoso, com lençol freático pouco superficial, sem sinais de alagamentos nos períodos chuvosos. Possui no seu entorno vegetação rasteira. Não foram verificadas APP's – Áreas de Preservação Permanente no local.

A infra-estrutura urbana pública é precária, provida apenas de abastecimento de energia elétrica, com pavimentação parcial de asfalto, sem áreas verdes e poucas institucionais. Não possui sistema público de abastecimento de água potável, onde as edificações são abastecidas através de poços escavados rasos ou perfurados pouco profundos.

Porém, é dotada de sistema público de coleta e tratamento de esgoto sanitário, cujo sistema existente é constituído de uma ETE (estação de tratamento de esgoto) composta de fossas sépticas e filtros anaeróbicos coletivos e disposição do efluente em manancial hídrico próximo (Figura 48).



Figura 47 – Foto aérea do Bairro Integração.

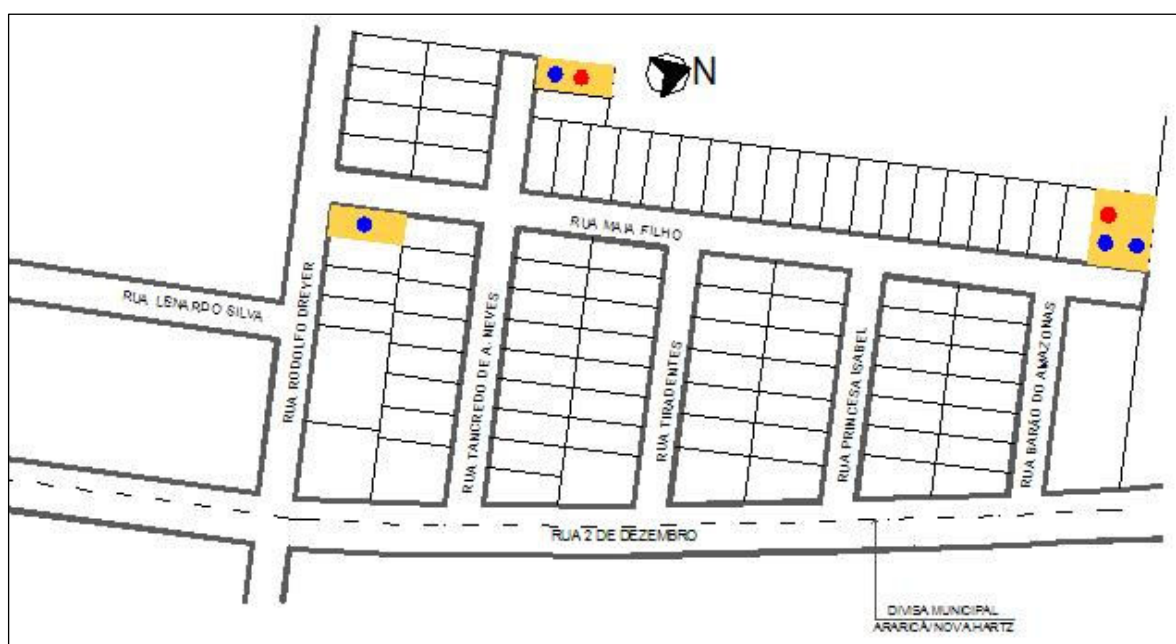


Figura 48 – Mapa do Bairro Integração e locais de coleta.

Inicialmente, em 28/05/08, foram coletadas 06 (seis) amostras, sendo 03 (três) amostras em cada comunidade. Todas as amostras foram coletadas de poços escavados (exceção da ETE Vila Grings), onde foi constatada a contaminação das águas por coliformes fecais em todos os poços escavados.

Como podemos ver no quadro 3 abaixo, as amostras foram tabeladas, numeradas, com a identificação do nome do logradouro e numeração da residência, diâmetro do poço escavado, profundidade e idade aproximadas e posição da coleta (anterior ou posterior ao reservatório).

AMOSTRAS – 1ª COLETA – 28.05.08

	RUA	Nº	Diâm (m)	Prof (m)	Idade (anos)	Pos
01	<i>Da Cabana*</i>	301	1,20	4 m	10	
02	<i>Tercosul*</i>	65	1,20	4 m	9	
03	<i>Tercosul*</i>	99	1,00	4,5 m	9	
04	<i>Maia Filho*</i>	305	1,00	5 m	16	
05	<i>Tancredo Neves*</i>	217	1,00	7 m	20	
06	ETE Vila Grings				9	Post

* Poços escavados

Quadro 03 – 1ª coleta de amostras do bairro Integração.

Posteriormente, em 03/11/08, foram coletadas 11 (onze) amostras, sendo 06 (seis) amostras no Bairro Imperatriz e 05 (cinco) amostras no Bairro Integração, conforme quadro 04 abaixo. Devido à constatação de contaminação por coliformes fecais em todos os poços escavados, procurou-se coletar amostras em poços perfurados mais profundos, com o objetivo de investigar a profundidade da contaminação.

Conforme os laudos em anexo, não foi constatada contaminação por coliformes fecais nos poços perfurados mais profundos.

AMOSTRAS – 2ª COLETA – 03.11.08

	RUA	Nº	Diâm. (m)	Prof (m)	Idade (anos)	Pos
01	Antonio Amaral	32		68	14	Post
02	Antonio Amaral	41		70	4	Ant

03	Antonio Amaral	124		57	3	Post
04	Antonio Amaral	369		60	4	Post
05	Da Cabana	301		60	15	Post
06	Da Cabana*	301	1,20	4	10	
07	Tercosul*	99	1,00	5	9	
08	Tercosul*	65	1,20	4	9	
09	Tercosul	65		70	3	Post
10	Tancredo Neves*	217	1,00	7	16	
11	Tancredo Neves	217		65	2	Post
12	Tancredo Neves	205		60	5	Post
13	Maia Filho*	305	1,00	5	20	
14	Maia Filho	305		57	20	Post
15	Maia Filho	319		106	20	Post
16	Maia Filho	46		93	16	Post

* Poços escavados.

Quadro 04 – 2ª coleta de amostras dos bairros Imperatriz e Integração.

7.2 Resultados e discussão dos índices de poluição

Conforme a delimitação de nossa pesquisa, nosso objetivo principal foi a constatação da contaminação dos poços escavados manualmente, por coliformes fecais oriundos da infiltração de águas superficiais, decorrentes da ausência de sistema público de coleta e tratamento de esgotos sanitários.

Primeiramente, em 06 (seis) poços escavados manualmente, com profundidade variando de 4,00 metros a 7,00 metros, coletamos 06 (seis) amostras, sendo 03 (três) amostras em cada comunidade, onde pudemos constatar a presença de contaminação por coliformes fecais nas duas comunidades, conforme quadro 5 abaixo:

	RUA	Nº	Colif. Total NPM/100 ml	Colif. Fecal NPM/100 ml
01	Da Cabana*	301	2.419	307
02	Tercosul*	65	1.553	5
03	Tercosul*	99	72,	1
04	Maia Filho*	305	6,	Ausente
05	Tancredo Neves*	217	30	2

06	ETE Vila Grings		$> 2.419 \times 10^3$	1.553×10^3
-----------	------------------------	--	-----------------------	---------------------

* NPM/100 ml = Número mais provável por 100 ml.

Quadro 05 – Resultados da 1ª coleta de amostras das duas comunidades.

Após termos constatado a contaminação por coliformes fecais nos poços escavados manualmente, realizamos uma segunda coleta de amostras nos poços perfurados mecanicamente, com profundidade variando de 57,00 metros até 106,00 metros, num total de 11 (onze) amostras, onde pudemos constatar a ausência de contaminação por coliformes fecais (com exceção da amostra 01), conforme quadro 6 abaixo:

	RUA	Nº	Colif. Total NPM/100 ml	Colif. Fecal NPM/100 ml
01	Antonio Amaral	32	> 2419	1
02	Antonio Amaral	41	1046	Ausente
03	Antonio Amaral	124	193	Ausente
04	Antonio Amaral	369	41	Ausente
05	Da Cabana	301	Ausente	Ausente
06	Da Cabana*	301	---	---
07	Tercosul*	99	---	---
08	Tercosul*	65	---	---
09	Tercosul	65	1203	Ausente
10	Tancredo Neves*	217	---	---
11	Tancredo Neves	217	Ausente	Ausente
12	Tancredo Neves	205	579	Ausente
13	Maia Filho*	305	---	---
14	Maia Filho	305	172	Ausente
15	Maia Filho	319	2419	Ausente
16	Maia Filho	46	1	Ausente

* NPM/100 ml = Número mais provável por 100 ml.

Quadro 06 – Resultados da 2ª coleta de amostras das duas comunidades.

7.3 Avaliação do nível de eficiência dos sistemas de tratamentos existentes

7.3.1 Estações de tratamento existentes

Quando da elaboração do Plano Ambiental do Município de Araricá, em setembro de 2007, foi realizada a avaliação do nível de eficiência dos sistemas de tratamentos de esgoto existentes, onde foram realizadas coletas de amostras de efluente bruto e tratado de 03 ETE'S – Estações de Tratamento de Esgoto. Conforme o Plano Ambiental, foram recolhidas em frascos adequados, atendendo as normas vigentes e remetidos para avaliação junto ao Laboratório Bom Pastor. Os resultados analíticos estão expressos nas tabelas abaixo.

a) ETE da Rua Dr. Maurício Barani - Quadra 19:

Coordenadas: 29° 36' 35,3"S, 50° 55' 29,2"O.

Resultados analíticos: As amostras recolhidas em 31/08 revelaram os seguintes valores (quadro 7).

Parâmetro	Pré tratamento	Pós tratamento	Eficiência
Cor (Hz)	201,0	96,0	56%
DBO-5 (mg/L)	1020,0	125,0	87%
DQO (mg/L)	3041,0	380,0	87,5%
Fósforo Total (mg/L)	3,8	2,7	30%
Nitrogênio Amon. (mg/L)	137,6	67,4	51%
OD (mg/L)	0,7	1,1	-
Sólidos Susp. Totais (mg/L)	629,0	232,0	63%
Temperatura (° C)	20,8	20,9	-
Turbidez (NTU)	444,9	82,2	81,5%
PH	6,7	7,0	-
Óleos e Graxas (mg/L)	491,0	12,4	97,4%
Cianobactérias	Nd	Nd	-
Coliformes Term. (NMP/100 mL)	17,0	4,0	76,5%

* Nd – não determinado

Quadro 07 – Resultados analíticos ETE da Rua Dr. Maurício Barani.

Os resultados encontrados nas análises realizadas possibilitaram verificar que o abatimento da carga poluidora proveniente dos esgotos domésticos do trecho atendido pela rede e ETE da unidade Dr. Maurício Barani revelaram uma redução da DBO-5 e DQO acima de 80%. Todos os demais parâmetros avaliados apresentaram

redução acima de 50% de eficiência. As amostras revelam a importância dos procedimentos de limpeza e manutenção das unidades.

b) ETE da Rua Conceição – Quadra 06:

Coordenadas: 29° 36' 59,6"S, 50° 55' 44,9"O.

Resultados analíticos: As amostras recolhidas em 31/08 revelaram os seguintes valores (quadro 8).

Parâmetro	Pré tratamento	Pós Tratamento	Eficiência
Cor (Hz)	20,0	10,0	50%
DBO-5 (mg/L)	41,0	13,0	68,2%
DQO (mg/L)	123,6	38,0	69,3%
Fósforo Total (mg/L)	1,1	1,2	-
Nitrogênio Amon. (mg/L)	15,5	14,1	9%
OD (mg/L)	2,5	1,4	-
Sólidos Susp. Totais (mg/L)	48,0	5,0	89,6%
Temperatura (° C)	20,8	20,3	-
Turbidez (NTU)	60,0	12,4	79,3%
pH	7,2	6,9	-
Óleos e Graxas (mg/L)	11,2	2,8	75%
Cianobactérias	Nd	Nd	-
Coliformes Term. (NMP/100 mL)	9,0	AUSENTE	-

* Nd – não determinado

Quadro 08 – Resultados analíticos ETE da Rua Conceição.

Os resultados encontrados nas análises realizadas possibilitaram verificar que o abatimento da carga poluidora proveniente dos esgotos domésticos do trecho atendido pela rede e ETE da unidade situada na Rua Conceição revelou uma redução da DBO-5 e DQO acima de 60%. Todos os demais parâmetros avaliados apresentaram redução acima de 70% de eficiência, tendo o nitrogênio apresentado valores reduzidos de eficiência. As amostras revelam a importância dos procedimentos de limpeza e manutenção das unidades.

c) ETE da Rua Rodolfo Dreier – Quadra 14:

Coordenadas: 29° 36' 52,5"S, 50° 54' 54,6"O

Resultados analíticos: As amostras recolhidas em 31/08 revelaram os seguintes valores (quadro 9).

Parâmetro	Pré tratamento	Pós tratamento	Eficiência
Cor (Hz)	102,0	85,0	16%
DBO-5 (mg/L)	1080	85	92,3%
DQO (mg/L)	3231,4	253,4	92,2%
Fósforo Total (mg/L)	2.4	2.1	12%
Nitrogênio Amon. (mg/L)	69,0	38,6	44,1%
OD (mg/L)	1,3	1,6	-
Sólidos Susp. Totais (mg/L)	28	20	40%
Temperatura (° C)	20,9	20,9	-
Turbidez (NTU)	57,7	30,9	47%
pH	7,1	7,0	-
Óleos e Graxas (mg/L)	7,8	7,0	10%
Cianobactérias	Nd	Nd	-
Coliformes Term. (NMP/100 mL)	AUSENTE	AUSENTE	-

* Nd – não determinado

Quadro 09 – Resultados analíticos ETE da Rua Rodolfo Dreier.

Os resultados encontrados nas análises realizadas possibilitaram verificar que o abatimento da carga poluidora proveniente dos esgotos domésticos do trecho atendido pela rede e ETE da unidade situada na Rua Rodolfo Dreier revelaram uma redução da DBO-5 e DQO acima de 90%. Todos os demais parâmetros avaliados apresentaram redução acima de 40% de eficiência, menos a cor (16%), Fósforo (12%) e óleos e graxas (10%). As amostras revelam a importância dos procedimentos de limpeza e manutenção das unidades.

d) Avaliação da situação dos arroios Ferrabraz e Campo da Brazina:

Foram realizadas avaliações da situação ambiental das duas principais micro-bacias que cortam o município de Araricá/RS. Foram realizadas coletas de amostras de água dos arroios junto às nascentes, meio e limites com o município de Nova Hartz. As amostras foram coletas em recipientes adequados e conservados e, posteriormente, remetidas para avaliação em laboratório credenciado. Os valores estão expressos no quadro 10.

A micro-bacia do Arroio Ferrabraz corta a parte central do município, onde apresenta duas nascentes principais, situadas na porção norte da cidade. Percorre cerca de 11 km até a foz junto ao Rio dos Sinos. Do percurso total, cerca de 5 Km estão situados no município de Araricá. Podemos verificar que o manancial apresenta boas condições físico-químicas, situando-se junto à porção bastante conservada do município, conforme quadro abaixo:

Parâmetro	Nascentes Coordenadas: 29° 36' 05,0"S 55 55' 58,7"O	Meio urbano Coordenadas: 29° 37' 00,1"S 50° 55' 32,0"O	Divisa N. Hartz Coordenadas: 29° 37' 09,4"S 50° 54' 42,3"O
Cor (Hz)	5,0	21,0	10,0
DBO-5 (mg/L)	1,1	13,0	3,0
DQO (mg/L)	3,2	34,8	12,6
Fósforo Total (mg/L)	ND	0,07	0,02
Nitrogênio Amon. (mg/L)	1,7	2,3	2,5
OD (mg/L)	5,5	5,4	5,3
Sólidos Susp. Totais (mg/L)	17,0	1,0	9,0
Temperatura (° C)	20,9	20,6	20,9
Turbidez (NTU)	13,8	18,4	12,9
pH	7,4	7,2	6,8
Óleos e Graxas (mg/L)	2,0	1,2	1,0
Cianobactérias	ND	ND	ND
Coliformes Term. (NMP/100 mL)	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES

Quadro 10 – Resultados analíticos do Arroio Ferrabraz.

A micro-bacia do arroio Campo da Brazina possui mais de 05 áreas de nascente, com uma extensão de cerca de 5 km. Suas nascentes situam-se em zona rural da cidade e a foz localiza-se junto ao arroio Ferrabraz, na divisa com o município de Nova hartz. Podemos verificar, também, que o manancial apresenta boas condições físico-químicas, conforme quadro 11.

Parâmetro	Nascentes Coordenadas: 29° 37' 07,3" S 50° 57' 06,5" O	Meio Coordenadas: 29° 38' 03,1" S 50° 56' 00,5" O	Divisa N. Hartz Coordenadas: 29° 37' 56,9" S 50° 54' 38,9" O
Cor (Hz)	12,0	20,0	11,0
DBO-5 (mg/L)	12,5	3,1	16,0

DQO (mg/L)	31,7	9,5	47,5
Fósforo Total (mg/L)	ND	ND	ND
Nitrogênio Amon. (mg/L)	0,78	1,9	1,1
OD (mg/L)	5,0	4,7	4,9
Sólidos Susp. Totais (mg/L)	5,0	1,0	20,0
Temperatura (° C)	20,6	20,5	21,0
Turbidez (NTU)	40,6	20,7	24,4
pH	7,2	7,0	6,5
Óleos e Graxas (mg/L)	1,4	2,6	1,6
Cianobactérias	ND	ND	ND
Coliformes Term. (NMP/100 mL)	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE

Quadro 11 – Resultados analíticos do Arroio Campo da Brazina.

7.3.2 Sistemas individuais de tratamento

A Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que “Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.”, em seu Capítulo I – Disposições Preliminares, art. 2º, preconiza que:

“ § 5º A infra-estrutura básica dos parcelamentos é constituída pelos equipamentos urbanos de escoamento das águas pluviais, iluminação pública, esgotamento sanitário, abastecimento de água potável, energia elétrica pública e domiciliar e vias de circulação.” (Redação dada pela Lei nº 11.445, de 2007).

Portanto, todo parcelamento de solo urbano, no objetivo de transformar grandes glebas em lotes com fins de moradia (edificação), deveria ser objeto de processo administrativo junto aos órgãos públicos da administração direta municipal. Este processo teria duas finalidades: a obtenção da aprovação do projeto de loteamento, conforme os critérios técnicos e normas estabelecidas, e a concessão da respectiva licença para implantação do loteamento.

Como já comentado anteriormente, grande parte das ocupações urbanas são desordenadas, sem o devido processo administrativo, tampouco a execução da infra-estrutura básica aludida pela lei do parcelamento do solo. Assim, quando da tentativa de regularização, os departamentos técnicos das prefeituras municipais responsáveis pelas aprovações de projetos para construção de edificações exigem da população apenas sistemas individuais compostas de tanques sépticos e sumidouros.

Porém, como visto no “item 6.2 - Conceitos básicos de saneamento”, o dimensionamento dos tanques sépticos e dos sumidouros deve seguir a metodologia específica.

Para os tanques sépticos, o coeficiente K = taxa de acumulação de lodo digerido em dias, equivalente ao tempo de acumulação de lodo fresco, conforme tabela 3 da NBR 7229/93, é função do intervalo entre limpezas em anos, onde para se obter um resultado favorável (tanque séptico de menor volume e conseqüentemente de menor custo), o profissional responsável técnico pela elaboração do projeto hidrossanitário utiliza o menor K , isto é, o menor período entre limpezas.

Para os sumidouros, o coeficiente C_i = coeficiente de infiltração ($L/m^2 \times dia$) obtido no gráfico da Figura 14, conforme B-11, da NBR 7229/93, é função da capacidade de absorção do solo onde será construído o sumidouro. Este coeficiente é obtido através de metodologia específica, diante de escavações do solo em buracos com tamanho definidos e leituras de níveis de água em tempos determinados. Somente após a obtenção do C_i é que se poderia dimensionar os sumidouros.

Para os sumidouros, também verificamos uma hipocrisia técnico-profissional, onde para se obter um resultado favorável (sumidouros de menor volume e conseqüentemente de menor custo), o profissional responsável técnico pela elaboração do projeto sanitário utiliza o maior C_i quando da aplicação no gráfico.

Porém, verificamos na prática que no Município de Araricá (até o início da gestão de 2005/2008) e em quase na totalidade dos municípios brasileiros, as prefeituras municipais não exercem sua função fiscalizadora: não solicitam a comprovação dos testes de permeabilidade (para a determinação do C_i = Coeficiente de infiltração), tampouco a comprovação da limpeza anual dos tanques sépticos.

Com isso, vemos tanques sépticos funcionando como meras caixas de passagem e sumidouros sendo construídos em solos sem a capacidade de infiltração necessária. No caso do Município de Araricá, cujo solo é arenoso, porém o nível do lençol freático é muito superficial, os sumidouros não cumprem sua função de absorver os efluentes dos tanques sépticos e sim de poluir o lençol freático.

8. PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS DE QUALIDADE AMBIENTAL

8.1 Proposições técnicas

O presente memorial tem por finalidade a elaboração do projeto do sistema de tratamento e disposição final do efluente de esgoto sanitário de diversos bairros do Município de Araricá. O tratamento adotado será coletivo, em nível primário, através de pequenas estações de tratamento padrões – ETEs, módulos para 200 contribuintes, compostas de tanque séptico, filtro anaeróbico de fluxo ascendente e tratamento biológico com sistema de zona de raízes. O lodo das limpezas periódicas dos tanques sépticos e dos filtros anaeróbicos é removido para os leitos de secagem, na Central Municipal de Triagem e Transbordo, para posterior aproveitamento em arborização pública.

Processos anaeróbios para tratamento de esgotos são bastante eficientes na remoção de matéria orgânica e sólidos suspensos, apresentando alta eficiência na remoção de DBO e não exigindo unidade de decantação, com baixo teor de sólidos e resíduos arrastados. Em termos de tratamento primário, apresentam grandes vantagens: ocupam pequenas áreas; produzem pouco lodo, não consomem energia, não necessitam de equipamentos eletromecânicos e requerem construção e operação relativamente simples.

A fossa séptica reúne, principalmente, os objetivos dos decantadores e digestores em uma mesma unidade (decanto-digestor) onde se realizam, simultaneamente, vários fenômenos: decantação, flotação, desagregação e digestão dos sólidos sedimentados (lodo) e da crosta constituída pelo material flutuante (escuma). São mais do que decanto-digestores porque, devido ao tempo de retenção hidráulica, propiciam, também, o tratamento anaeróbio da fase líquida, em

escoamento e acumulam, por longos períodos, o lodo digerido, de volume bastante reduzido. Os microorganismos, principalmente as bactérias, liberam enzimas que destroem os germes e coliforme fecais.

O filtro anaeróbio, de fluxo ascendente, consiste basicamente de um leito de pedras que acumula em sua superfície os microrganismos responsáveis pela remoção da matéria orgânica dissolvida. O líquido penetra através de uma camada de material de enchimento e é descarregado pelo topo. São reatores biológicos com fluxo através de lodo aderido e retido no leito de pedras, que permite o acúmulo de grande quantidade de biomassa, com o conseqüente aumento do tempo de retenção celular, melhorando o contato entre os constituintes dos despejos e sólidos biológicos contidos no reator; o leito de pedras impede que os sólidos sejam carregados para fora do sistema e uniformizam o escoamento dentro do reator.

A operação da fossa séptica consiste na remoção trimestral do lodo, tendo como destino os leitos de secagem construídos junto à Central de Triagem e Transbordo do município. Através de mangotes e bombas o lodo é removido com caminhão tanque, por recalque, e transportado até os leitos de secagem.

A operação do filtro anaeróbio consiste da remoção trimestral do lodo, semelhante à fossa séptica. Abrem-se as tampas para a remoção dos gases e aspira-se o fundo através de mangotes e bombas para caminhão tanque, com auxílio de fluxo de água descendente chamado retro lavagem, elevando a velocidade de escoamento, para remoção do excesso no leito filtrante. Parte do lodo aderido poderá permanecer. Após a limpeza o meio filtrante deverá ficar livre para o fluxo ascendente.

O Transporte do lodo até o destino final é realizado através de caminhão tanque, devidamente fechado e isolado, próprio para transporte de líquidos. Preventivamente, uma vez por mês, deverão ser abertos os tanques e verificados o seu livre fluxo.

O município mantém em operação sistema composto por 07 unidades de tratamento regionais, que foram avaliadas através de amostragem dos efluentes de chegada e saída, de modo a verificar o atendimento dos parâmetros e eficiência. A operação e manutenção do sistema, desde a coleta, o tratamento e destino final possuem acompanhamento técnico de profissionais habilitados.

O sistema por ser fechado e sem o uso de equipamentos eletro-mecânicos não produz odores excessivos e ruídos, sendo uma de suas vantagens. Os tanques ficarão enterrados, com tampas de inspeção e limpeza à vista, não podendo ser construídas edificações na área do sistema, sendo mantido serviço de ajardinamento e em seu entorno. Barreira vegetal para proteção e eliminação de eventuais odores já foi implantada na maioria dos locais.

Não ocorrerão substâncias distintas das que ocorrem em esgotos domésticos. Outras contribuições externas ou necessidade de tratamentos específicos para outros despejos diferentes do projetado serão avaliadas quando da sua implantação, com vistas a identificar eventuais lançamentos clandestinos de origem industrial.

Após a passagem do esgoto pelo tanque séptico e filtro anaeróbico, o mesmo será introduzido em um módulo para o tratamento biológico através de um sistema de zona de raízes.

O sistema de tratamento biológico da água com zona de raízes é um processo muito simples e eficiente, que se destina a tratar a água proveniente de córregos, rios, cachoeiras ou nascentes.

As raízes das plantas utilizadas oxigenam a água e utilizam os nutrientes (matéria orgânica) dissolvidos na água para sua alimentação. Ao redor das raízes vão se formando colônias de bactérias que vão consumindo e transformando a matéria orgânica. Neste processo, as raízes facilitam a eliminação da contaminação bacteriológica (coliformes fecais) e também vão absorvendo metais pesados e resíduos agrotóxicos.

No sistema de tratamento ocorre a filtração e a retirada de materiais em suspensão ou dissolvidos na água, tanto no sentido horizontal quanto no vertical. Dessa forma a água percola todo o leito filtrante.

A planta utilizada pode ser da família das juncáceas ou das gramíneas, como é o caso da *Ziganopsis bonariensis*, conhecida como *junco brasileiro*.⁵⁸

a) Dimensionamento do tanque séptico para 200 pessoas

No dimensionamento dos tanques sépticos de câmara única foram considerados os seguintes critérios, conforme a NBR 7229/93:

$$V = 1.000 + N (C \cdot T + K \cdot Lf)$$

Onde:

V = volume útil – em litros

N = número de pessoas contribuintes (adotado 200 pessoas)

C = contribuição de despejos – em litros/dia (adotado 100 l/dia)

T = período de detenção – em dias (adotado 0,50)

k = taxa de acumulação de lodo digerido - em dias (adotado 57)

Lf = contribuição de lodo fresco – litros/pessoa/dia (adotado 1,0)

Logo,

$$V = 1.000 + 200 (100 \cdot 0,5 + 57 \cdot 1,0)$$

$$V = 22.400 \text{ litros}$$

$$V = 22,40 \text{ m}^3$$

Para o sistema serão adotadas as seguintes dimensões:

$$\text{Altura } H = 1,80 \text{ m}$$

$$\text{Largura } L = 3,00 \text{ m}$$

⁵⁸ BOOS, A.T.; PANCERI, B.; PIROLA, L. Sistema de tratamento biológico da água com zona de raízes. Florianópolis: Epagri, 2000.

Comprimento C = 4,25 m

b) Dimensionamento do filtro anaeróbico para 200 pessoas

Para o dimensionamento do filtro anaeróbico foram considerados os seguintes critérios, conforme a NBR 7229/93:

$$V = 1,6 \cdot N \cdot C \cdot T$$

Onde:

V = volume útil – em litros

N = número de pessoas contribuintes (adotado 200 pessoas)

C = contribuição de despejos – em litros/dia (adotado 100 l/dia)

T = período de detenção – em dias (adotado 0,50)

$$V = 1,6 \cdot 200 \cdot 100 \cdot 0,5$$

$$V = 16.000 \text{ litros}$$

$$V = 16,00 \text{ m}^3$$

Portanto, foram adotadas as seguintes dimensões:

Altura H = 1,80 m

Largura L = 3,00 m

Comprimento C = 3,00 m

c) Dimensionamento do módulo sistema zona de raízes

Para o dimensionamento do módulo do sistema de zona de raízes, foram considerados os critérios citados no Boletim Didático nº 36, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – EPAGRI⁵⁹:

- largura mínima de 1,50 m e comprimento mínimo de 3,00 m;

⁵⁹ BOOS, A.T.; PANCERI, B.; PIROLA, L. Sistema de tratamento biológico da água com zona de raízes. Florianópolis: Epagri, 2000.

- altura do tanque de tratamento de 0,70 m;
- relação entre comprimento e largura nos limites de 2 e 4.
- número de plantas de cinco ou seis por metro quadrado

d) Dimensionamento do número de ETEs por rede

Para o dimensionamento do número de ETEs necessárias para o tratamento coletivo de uma determinada região, utilizou-se o método expedito dividindo-se a extensão total da rede pelo lote com testada padrão de 12 metros, obtendo-se assim o número inicial de economias contribuintes. Devido à existência de ruas, lotes vagos e lotes com testadas maiores que 12 metros, adotou-se um coeficiente de efetividade de 70%, obtendo o número efetivo de economias contribuintes. Para a obtenção do número total de contribuintes adotou-se como padrão 04 pessoas contribuintes por economia.

$$N = (L \div T_p) \cdot C_{ef} \cdot C / 200$$

Onde:

N = número de unidades de ETEs padrão – em unidades

L = extensão total da rede – em metros

T_p = testada padrão – em metros (adotado 12 metros)

C_{ef} = coeficiente de efetividade devido a ruas, lotes vazios e lotes maiores que (adotado 0,7)

C = número de pessoas contribuintes por lote (adotado 4 pessoas por lote)

As disposições construtivas deverão ser regidas pela NBR 7229/1993 e demais pertinentes, da ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, em conformidade com as figuras 49, 50, 51, 52 e 53, sendo que a operação e a manutenção das estações de tratamento serão de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Araricá.

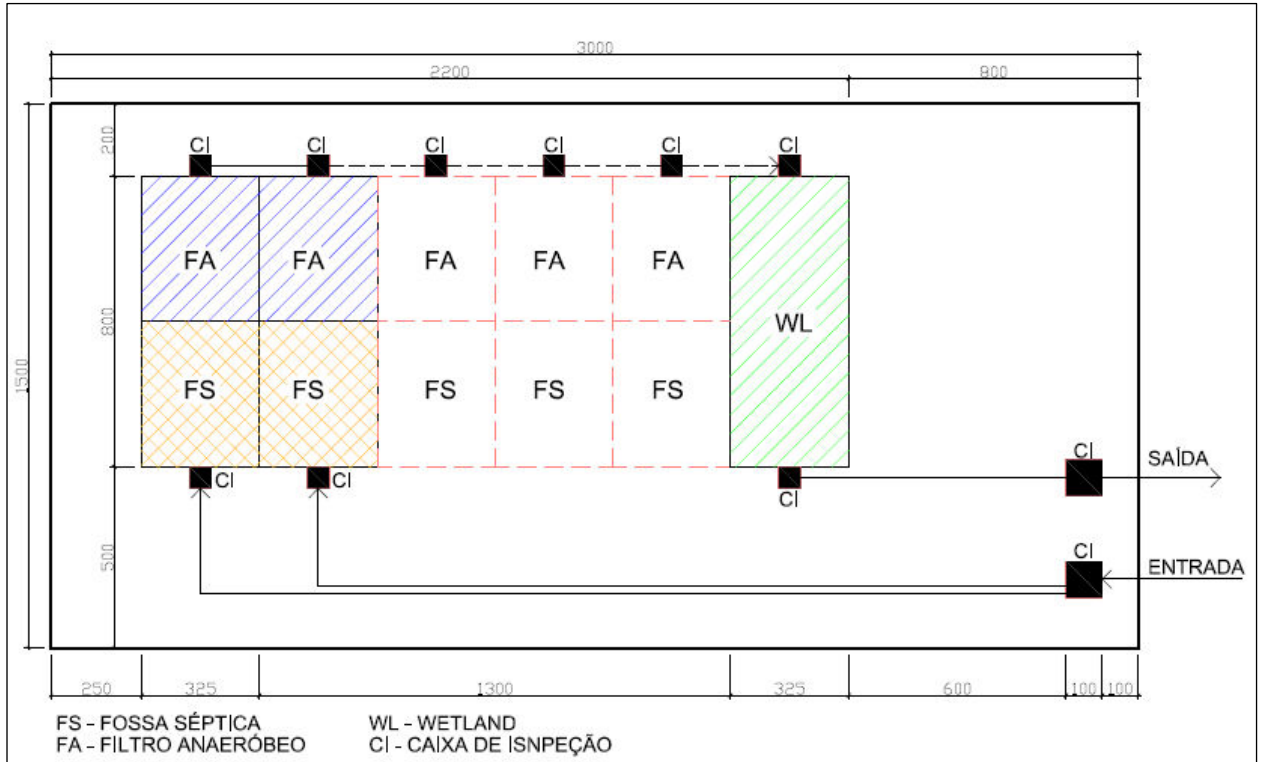


Figura 49 – Planta de situação do projeto proposto, para um lote padrão de 15,00 m x 30,00 m.

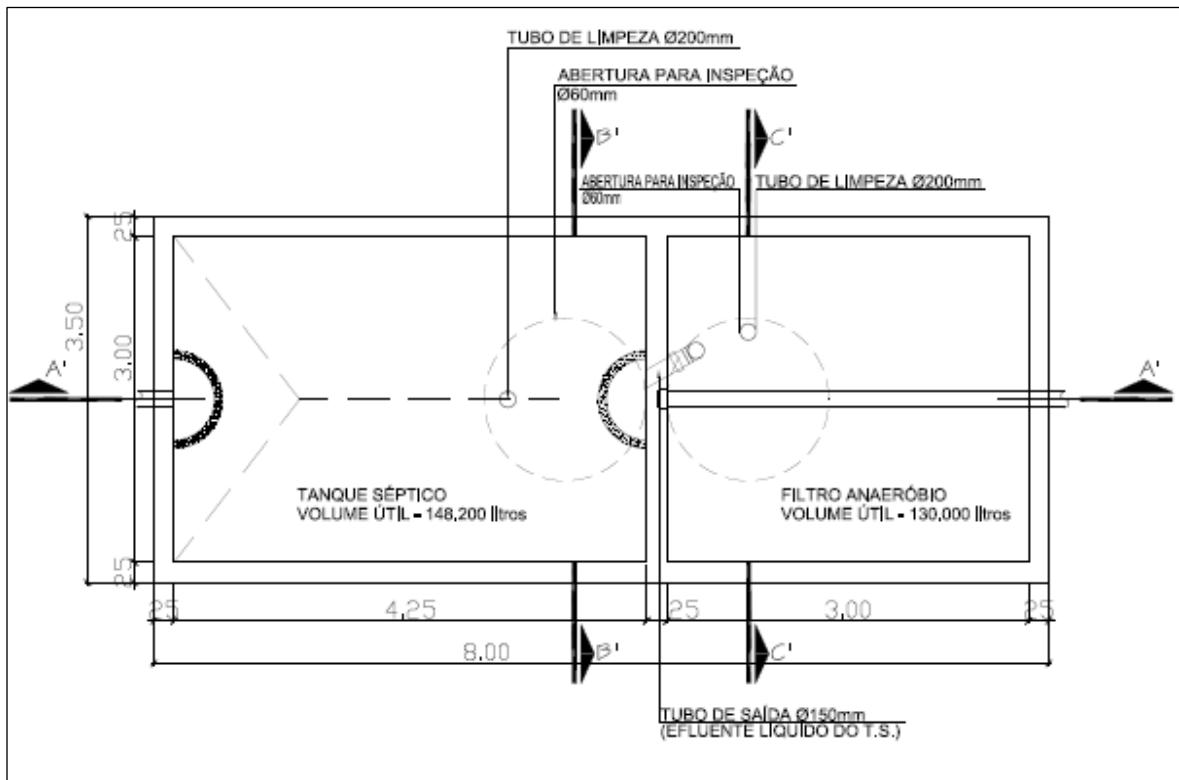


Figura 50 – Planta baixa do tanque séptico e filtro anaeróbico.

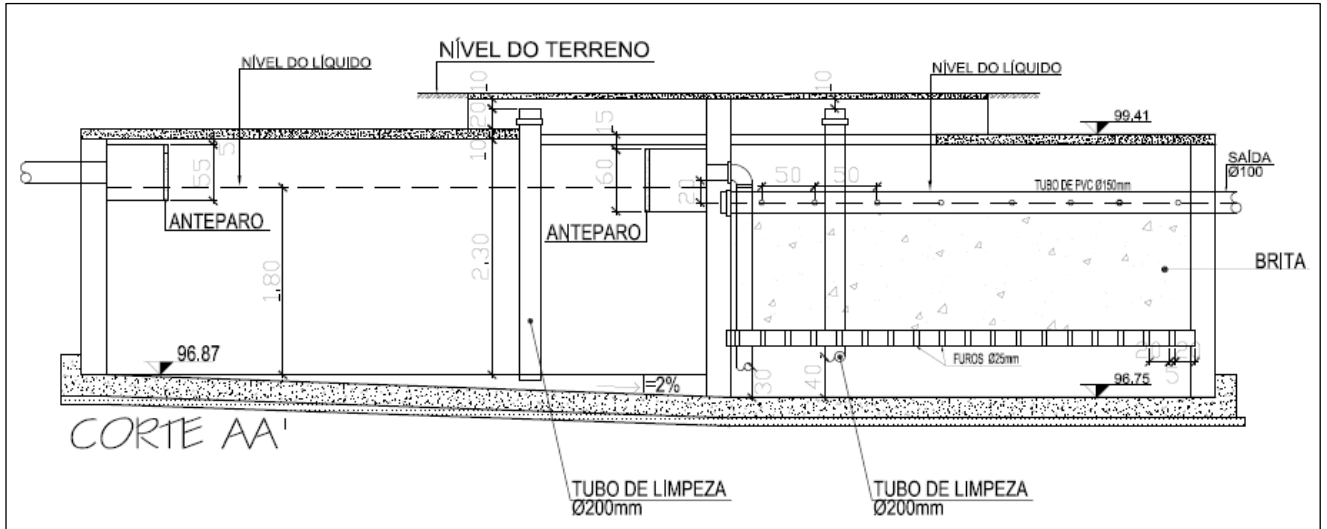


Figura 51 – Corte longitudinal do tanque séptico e filtro anaeróbico.

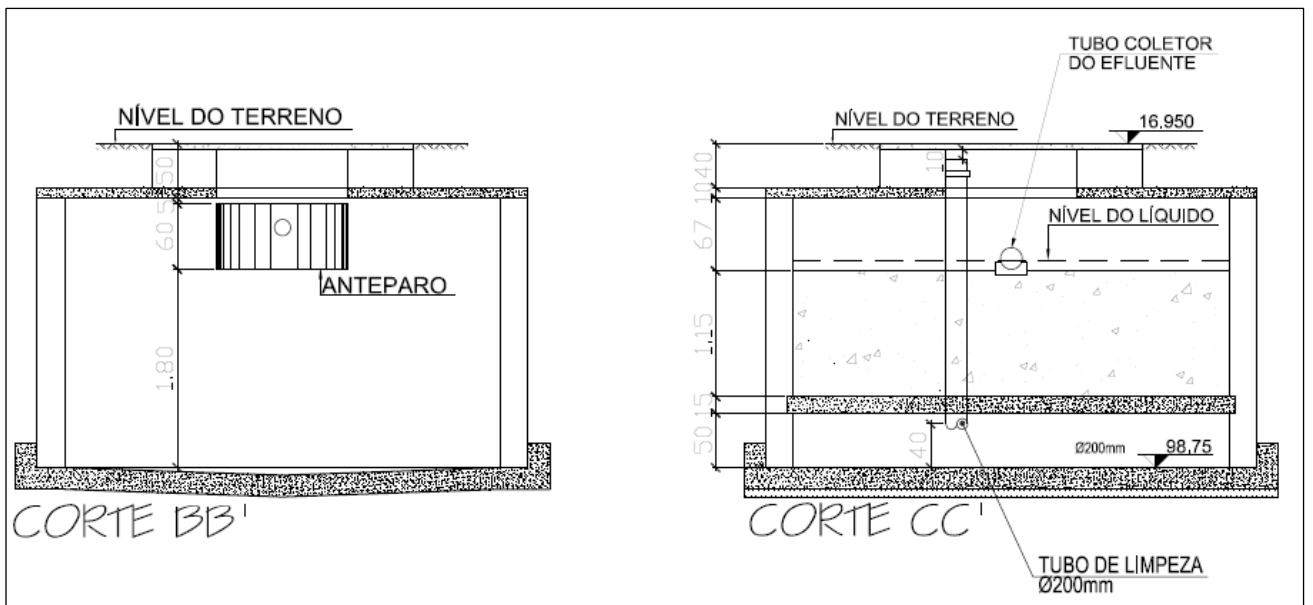


Figura 52 – Cortes transversais do tanque séptico e filtro anaeróbico.

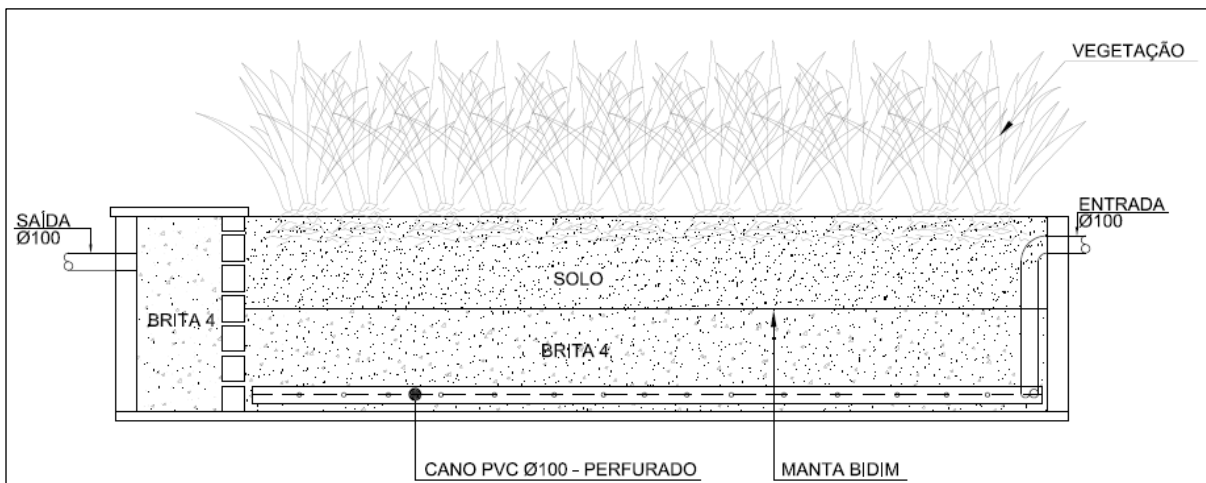


Figura 53– Corte longitudinal esquemático do sistema de raízes.

8.2 Proposições sociais

Conforme pesquisa social realizada, constatamos que a maioria das famílias entrevistadas é jovem, com origem em outros municípios, com baixos níveis de poder aquisitivo, de escolaridade e de informação sobre temas como meio ambiente, competências, responsabilidades, direitos e deveres tanto dos cidadãos como do poder público, resultando assim numa baixa potencialidade de mobilização social.

Para se entender o processo de formação das ocupações desordenadas e a falta de saneamento básico, temos que entender o modelo de desenvolvimento atual, baseado na alternância de determinadas regiões serem caracterizadas pela superprodução, resultando num superconsumo (hemisfério norte), e em outras regiões com a subprodução, resultando num subconsumo (hemisfério sul).

Com isso, gera-se a pobreza, a miséria, a degradação ambiental. Presencia-se a erosão de valores, a alienação intelectual e a exclusão social. O baixo poder de mobilização em busca da melhoria da qualidade de vida.

A transformação humana somente pode ocorrer através de um processo de aprendizagem permanente e multidisciplinar, que transfira informações, gere conhecimentos e produza responsabilidades individuais e coletivas, isto é, um processo chamado *educação ambiental*.

Este processo de aprendizagem visa especificamente a transformação humana com reflexos sociais na busca de uma sociedade justa, eqüitativa e democrática, bem como reflexos ecológicos, na busca de um meio ambiente mais equilibrado, numa perspectiva holística e sistêmica (ser humano, meio ambiente e suas interações). Esses reflexos é que servirão de base para a sustentabilidade e produção da melhoria da qualidade ambiental em todas as suas formas.

Como mecanismos que pudessem fundamentar e auxiliar um processo de educação ambiental, com transferência de informações necessárias para gerar a

transformação humana na busca de uma mobilização social, conseqüentemente uma melhoria da qualidade ambiental, algumas ações foram implementadas ao longo do tempo no município de Araricá, tais como:

- A realização de um trabalho conjunto entre a Prefeitura Municipal de Araricá e a FEEVALE, denominado “DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO-POLÍTICO-INSTITUCIONAL”, no ano de 2006;
- A elaboração e aprovação do “PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO – PDD”, no ano de 2006;
- A elaboração do “SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL DO MUNICÍPIO DE ARARICÁ”, no ano de 2006;
- A elaboração do “SISTEMA DE MICRODRENAGEM DO MUNICÍPIO DE ARARICÁ”, no ano de 2006;
- A elaboração do “SISTEMA DE MACRODRENAGEM – ARROIO CAMPO DA BRASINA E ARROIO FERRABRAZ”, no ano de 2006;
- A elaboração e aprovação do “PLANO AMBIENTAL DE ARARICÁ”, no ano de 2007;
- A elaboração e aprovação do “SISTEMA INTEGRADO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS – SITES”, no ano de 2007;
- A criação da “AUTARQUIA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO”, no ano de 2007.

Entretanto, ainda se fazem necessárias outras ações que venham complementar o processo capaz de gerar a transformação necessária, onde podemos elencar:

a) Elaboração e aprovação do Plano de Saneamento Básico

Conforme a Lei Conforme a Lei nº. 11.445/07, LDNSB, para a gestão e prestação dos serviços de saneamento básico, deve ser elaborado o plano de saneamento básico municipal, onde o saneamento (gênero) envolve o conjunto de serviços, infra-estrutura e instalações operacionais de: *abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

b) Criação das Associações de Bairro

Como instrumento de mobilização, do total de 08 (oito) bairros existentes no município de Araricá, cada bairro deve se mobilizar através de associações, com local, representantes, horários e periodicidade definidos pelos moradores. Hoje, efetivamente não existe nenhuma associação em atividade, comprovando assim os resultados da pesquisa social realizada: total falta de mobilização comunitária.

c) Elaboração do Planejamento Estratégico Municipal

O Planejamento Estratégico Municipal (PEM) se constitui num conjunto de procedimentos para a tomada de decisões que permitem orientar a gestão pública municipal para a construção do futuro desejado em conjunto com a sociedade.

É estruturado a partir de um processo sistematizado, utilizando-se de técnicas de formulação adequadas na simulação de cenários plausíveis de tendências, promovendo um alinhamento de informações para a gestão da cidade em seu presente e seu futuro, bem como para legisladores, setor privado, organizações diversas e munícipes.

O Planejamento Estratégico Municipal tem sua construção a partir da ampla participação da sociedade e coordenado pela Prefeitura Municipal. Por meio de contatos diretos com uma amostra cientificamente representativa de representantes da comunidade, busca-se consolidar a vontade do povo da cidade de Araricá em relação ao seu futuro.

Este trabalho teve por objetivo analisar o processo de elaboração e sistematização do PEM do município de ARARICÁ/RS relacionando-se com a participação autônoma individual e coletiva da comunidade na sua construção. Como instrumento formal de planejamento objetivou a elaboração de um modelo desejado da cidade a partir da participação dos diversos atores da sociedade, valendo-se da

sua liberdade efetiva como um benefício próprio e coletivo, permitindo inclusive a promoção da sua auto-estima.

As oportunidades e benefícios de uma sociedade precisam ser entendidos como direitos dos cidadãos, respeitados os princípios da autonomia individual e coletiva. Contribui de forma compartilhada na construção de acordos comprometidos com uma perspectiva de futuro, tanto no que diz respeito ao desenvolvimento econômico, quanto ao desenvolvimento sócio-espacial, associando questões que contemplem transformações relacionadas com a inovação e redução das desigualdades.

Para a elaboração do PEM num prazo de 06 (seis) meses, elencamos 08 (oito) etapas:

- 1ª) Constituição de uma *Comissão Executiva*, formada por técnicos e responsável pela coordenação dos trabalhos, com reuniões semanais;
- 2ª) Reuniões com setores organizados da comunidade (associações de bairro, instituições beneficentes, sindicatos e outras se houver), através de reuniões quinzenais;
- 3ª) Criação do *Conselho Diretor*, constituído por pessoas que pensam e conheçam a comunidade, com a finalidade de colaborar com o PEM;
- 4ª) Criação do *Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano*, com autonomia administrativa e financeira;
- 5ª) Realização de pesquisa social e tabulação de resultados;
- 6ª) Apresentação de resultado para o *Conselho Diretor*;
- 7ª) Criação do *Conselho da Comunidade*, de caráter permanente e deliberativo;
- 8ª) Apresentação do PEM em audiência pública e aprovação pela Câmara de Vereadores do Município.

9. CONCLUSÕES

O modelo econômico atual é caracterizado pelo avanço das inovações tecnológicas aliadas à produção industrial massificada, com a falta de conhecimento aprofundado das conseqüências resultantes da aplicação desses processos (incertezas científicas), gerando riscos abstratos. Passa-se de uma modernidade simples (riscos concretos) fundada numa racionalidade científica, na previsibilidade, calculabilidade e segurança dos riscos e perigos da técnica, para uma modernidade reflexiva (riscos abstratos) fundada no surgimento de riscos globais, imprevisíveis, incalculáveis, invisíveis, transtemporais, ou seja, uma passagem da Sociedade Industrial para uma *Sociedade de Risco*. Uma sociedade que gera riscos sociais sem delimitação de espaço, dimensão ou tempo.

Na passagem da Sociedade Industrial para a Sociedade de Risco nota-se a evolução e o agravamento dos problemas ambientais sem uma adequação dos mecanismos jurídicos de solução, desacompanhada de políticas de gestão. É o fenômeno chamado de *Irresponsabilidade Organizada*. É a forma pela qual as instituições organizam os mecanismos de explicação e justificação dos riscos nas sociedades contemporâneas, onde os sistemas de segurança são anulados e os riscos legitimados pela negação de sua existência, contribuindo para a reprodução de um irresistível estado de invisibilidade (social, institucional e político), que impede a exposição social das relações de imputação, relutando que causas e responsáveis venham a público.

O meio ambiente sendo *o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas*, pode ser classificado em natural, artificial e cultural. É um macrobem, unitário e integrado. Como macrobem é incorpóreo e imaterial. É um bem de uso comum do povo. Trata-se de um bem jurídico autônomo de interesse público. É um direito fundamental, de quarta geração, intergeracional e intercomunitário. É um interesse difuso, caracterizado pela indeterminação dos sujeitos, pela indivisibilidade

do objeto e por sua tendência à mutação no tempo e espaço. É um interesse híbrido, que possui alma pública e corpo privado, que transcende o direito subjetivo. É um interesse coletivo-público, um interesse pluri-individual de relevância pública.

A Constituição Federal, no art. 1º, inc. III, elenca como um dos princípios fundamentais, a *dignidade da pessoa humana*. Em seu art. 5º, caput, como um direito fundamental, o *direito a vida*. Em seu art. 6º, caput, como um direito social, o *direito a moradia*. No seu art. 7º, inc. IV, *a moradia é uma necessidade vital básica*. Finalmente, no art. 225, caput, todos têm direito ao *meio ambiente ecologicamente equilibrado*, bem estar de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as atuais e futuras gerações.

As políticas públicas são caracterizadas em nosso país pela descontinuidade, alternando-se de quatro em quatro anos, períodos entre os processos eleitorais em todas as esferas. Trata-se de uma das principais causas de falta de planejamento a médio e longo prazo, incluindo todas as áreas sociais tais como a educação e saúde, conseqüentemente, habitação e saneamento básico, elementos fundamentais do ordenamento urbano e proteção do meio ambiente.

A necessidade de morar é decorrência do processo de urbanização, ocasionado pelo crescimento súbito da população motivado pela industrialização, pelo êxodo rural, pela migração e pela explosão demográfica, onde a demanda por moradias nunca foi atendida por uma oferta proporcional. O resultado deste déficit pode ser sentido pelas ocupações desordenadas, que na maioria das vezes é a busca por áreas de menor valor, ou devido à falta de investimentos na infra-estrutura por parte do loteador ou são áreas com restrições urbanístico-ambientais.

As ocupações desordenadas são caracterizadas, principalmente, pela falta de infra-estrutura e saneamento básico, causando problemas sócio-urbanísticos, de saúde pública e notadamente ambientais. Porém, nenhuma política pública voltada para tais ocupações atingirá seus objetivos enquanto não for implementado um conjunto de medidas voltadas para impedir o surgimento de novas ocupações.

Entre tantos danos ambientais decorrentes de ocupações desordenadas, salientamos as contaminações das águas superficiais e subterrâneas decorrentes do lançamento de esgotos sanitários sem tratamento adequado. A contaminação pode ocasionar *riscos biológicos* (diversas doenças associadas a microorganismos patogênicos de veiculação hídrica) e *riscos químicos* (detergentes, gordura e matéria fecal) onde podemos exemplificar através dos *fármacos*, agentes químicos sintetizados em medicamentos diversos, consumidos pela população e eliminados através da urina e fezes, onde não são removidos sequer pelos processos de tratamentos de esgoto convencionais, causando disrupção endócrina de conseqüências desconhecidas (incertezas científicas e imprevisibilidade dos danos).

O Brasil é uma República Federativa cuja organização político-administrativa compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, *todos autônomos*, nos termos da Constituição Federal de 1988. A autonomia das entidades federativas pressupõe repartição de competências para o exercício e desenvolvimento de sua atividade normativa. Esta distribuição constitucional de poderes é o ponto nuclear da noção de estado federal.

A repartição de poderes autônomos constitui o sustentáculo do conceito de Estado Federal. *Poder* é uma porção de matéria que a Constituição distribui entre as unidades autônomas e que passa a compor seu campo de atuação governamental, sua área de competência. *Competência* refere-se a diversas modalidades de poder que se servem os entes federativos com o propósito de realizar suas funções. *Competência Ambiental* pode ser compreendida como a congregação das atribuições juridicamente conferidas a determinado nível de governo visando à emissão das suas decisões no cumprimento do dever de defender e preservar o meio ambiente.

As competências podem ser classificadas quanto à *natureza*: executivas, administrativas e legislativas; e quanto à *extensão*: exclusivas, privativas, comuns, concorrentes e suplementares.

Conforme a distribuição constitucional das competências, os Municípios têm *competência administrativa comum* para defender o meio ambiente e combater a poluição (art. 23, CF/88), onde as normas de cooperação entre os entes federativos devem ser fixadas por lei complementar. Decorridos 19 anos desde a promulgação da Constituição Federal, ainda não foi estabelecida legislação que regule a matéria.

Embora os Municípios não estejam arrolados entre as pessoas jurídicas de direito público interno encarregadas de legislar sobre o meio ambiente, a Constituição Federal atribuiu aos Municípios *competência legislativa exclusiva* para assuntos de interesse local (art. 30, inc. I); *competência legislativa suplementar* quanto à legislação federal e estadual (art. 30, inc. II); *competência executiva exclusiva* para organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local (art. 30, inc. V) e promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo (art. 30, inc. VIII).

A Constituição Federal, em seu art. 225, caput, impõe ao *Poder Público*, onde o Município encontra-se inserido, o dever de defender e preservar o meio ambiente, como um dever constitucional. Em seu art. 182, atribui especificamente ao *Poder Público Municipal* a execução da política de desenvolvimento urbano, conforme diretrizes fixadas por lei (Lei nº. 10.257/2001 – Estatuto da Cidade).

Urbanismo é a ordenação dos lugares e dos locais diversos que devem abrigar o desenvolvimento da vida material, sentimental e espiritual em todas as suas manifestações. Tem como *objetivo* a organização dos espaços habitáveis visando a realização da qualidade de vida humana. A *atividade urbanística* é função pública, de natureza pública, mediante intervenção na propriedade privada e na vida econômica e social de aglomerações urbanas e rurais, devendo se desenvolver nos estritos limites jurídicos, dentro de um quadro de regulamentação jurídica, visto que exerce atividade restringendo e limitando interesses privados, criando direitos e impondo obrigações, sujeita ao Princípio da Legalidade (art. 5º, inc. II, CF/88).

O planejamento urbanístico local encontra fundamento no art. 30, inc. XIII, da CF/88: “... promover (...) adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano”. Não é competência suplementar. É competência exclusiva, que não comporta interferência nem da União e nem do Estado.

A Lei nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979, dispõe sobre o parcelamento do solo para fins urbanos, sendo editadas normas urbanísticas para o loteamento e o desmembramento de glebas destinadas à urbanização. As normas urbanísticas desta lei são de caráter geral e fixam parâmetros mínimos de urbanização da gleba e de habitabilidade dos lotes, os quais podem ser complementados com maior rigor pelo Município, para atender às peculiaridades locais e às exigências do desenvolvimento da cidade.

A análise dos dispositivos da Lei de Parcelamento do Solo leva-nos a concluir que para a execução de um parcelamento de solo regular, o empreendedor deve arcar com custos de implantação nem sempre baixos: custos de execução das obras de infra-estrutura, custas cartoriais e destinação de áreas ao domínio público a título de doação, enfrentando exigências urbanísticas tais como lotes e ruas com dimensões mínimas e preservação de áreas protegidas ambientalmente. Isto tudo, mais a demora da implantação para poder iniciar a fase de alienação dos lotes, induzem a maioria dos donos de glebas a agirem na informalidade, degradando o meio ambiente.

A Lei Federal nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007 – *Lei de Diretrizes nacionais para o Saneamento Básico (LDNSB)* -, estabelece as diretriz nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. O saneamento (gênero) envolve o conjunto de serviços, infra-estrutura e instalações operacionais de: *abastecimento de água potável, esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.*

A Lei nº. 11.445/2007, elenca doze princípios explícitos para o setor do saneamento, onde se destacam com maior importância o princípio da universalização do acesso ao saneamento (art. 2º, inc. I, da LNDSB); o princípio da integralidade (art. 2º, inc. II, da LNDSB); o princípio do abastecimento da água, esgoto sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção ao meio ambiente (art. 2º, inc. III, da LNDSB) e o princípio da articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção à saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para as quais o saneamento básico seja fator determinante (art. 2º, inc. VI, da LNDSB).

Com relação ao Saneamento Básico, a Constituição Federal atribuiu *competência executivo-legislativa exclusiva para a União*, conforme art. 21, inc. XX: “*Compete a União: (...) XX – instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos*”; *competência administrativa comum entre a União, os Estados e os Municípios*, conforme art. 23: (...) VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; (...) IX – promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico; (...) Parágrafo único. Lei complementar fixará normas para a cooperação entre a União e os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, tendo em vista o equilíbrio do desenvolvimento urbano e do bem-estar em âmbito nacional.

A falta de lei complementar não impede que os entes exercitem suas competências na matéria, pois os entes políticos exercem função e esta é atividade de quem não é dono, onde seu desempenho é obrigatório. As pessoas elencadas no art. 23 devem exercitar plenamente a competência constitucional, mesmo sem denotar a cooperação, que deveria se dar se editada fosse a lei complementar. Ainda, a constituição Federal atribui *competência executivo-legislativa exclusiva aos Municípios*, conforme art. 30, inc. V: “*Compete aos Municípios: (...) V – organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local (...)*”.

As ocupações desordenadas são caracterizadas por loteamentos irregulares ou clandestinos, ocupações de áreas com restrições urbanístico-ambientais. Mas não são ocultas. São processos lentos, onde é inaceitável a argumentação do desconhecimento do Poder Público municipal. Na maioria das vezes, sem infraestrutura básica adequada às exigências técnico-urbanístico-legais, os lotes são dotados de numeração (para viabilizar a ligação de energia elétrica) e registro no cadastro municipal para pagamento de imposto predial e territorial urbano – IPTU, na ilusão da regularização fundiária do lote adquirido a baixo custo. Sem pavimentação, sem drenagem pluvial, sem abastecimento de água potável (poços rasos) e sem tratamento de esgoto sanitário domiciliar (a céu aberto com destinação dos efluentes diretamente aos mananciais hídricos).

A responsabilidade do Estado pelos atos comissivos ou omissivos de seus agentes constitui premissa básica e fundamental do Estado Democrático de Direito, que não pode verdadeiramente existir quando não há submissão do Poder Público aos ditames do Direito.

O *poder de polícia* é a atividade da Administração que impõe limites ao exercício de direitos e liberdades, onde existindo um ordenamento, este não pode deixar de adotar medidas para disciplinar o exercício de direitos fundamentais de indivíduos e grupos. Em princípio, tem competência para policiar a entidade que dispõe do poder de regular a matéria, onde, por exemplo, os assuntos de interesse local subordinam-se aos regulamentos e ao policiamento administrativo municipal.

A Constituição Federal, em seu art. 23, inc. V, atribuiu competência administrativa comum à União, Estados e Municípios para proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Trata-se de competência voltada para a execução das diretrizes, políticas e preceitos relativos à proteção ambiental, bem como para o exercício do poder de polícia. O art. 225 impôs ao Poder Público e à coletividade o dever de defender e preservar o meio ambiente para as atuais e futuras gerações. O art. 144, § 8º, possibilita aos Municípios instituírem guardas municipais destinadas à proteção de seus bens, serviços e instalações, conforme

dispuser a lei. Com base nesse artigo e nas competências constitucionais para atuar na proteção do meio ambiente e no combate à poluição (art. 23, inc. V), bem como para legislar sobre assuntos de interesse local (art. 30, inc. I), os Municípios devem criar suas Guardas Ambientais, visando a tutela do meio ambiente e do bem-estar dos seus habitantes.

O *poder municipal ambiental* fundamenta-se em dispositivos legais constitucionais tais como: a) Da ordem sócio-ambiental; b) Da administração pública; c) Da proteção aos direitos e garantias fundamentais; d) Da autonomia municipal pela capacidade de auto-organização; e) Da autonomia municipal pela capacidade de auto-governo; f) Da autonomia municipal pela capacidade auto-legislativa, e g) Da autonomia municipal pela capacidade de auto-administração.

No exercício do poder de polícia ambiental, destacamos dispositivos e procedimentos tais como: decreto, regimento, resolução, deliberação, instrução normativa e ordinária, circular, portaria, ofício, despacho, medidas preventivas, tais como padrões de qualidade ambiental, zoneamento ambiental, avaliação de impacto ambiental, licenciamento ambiental, fiscalização, autorizações, permissões, medidas compensatórias, mitigatórias ou reparatórias. De todas as medidas a *fiscalização* é o meio de atuação do poder municipal ambiental no qual não reside qualquer dúvida de tratar-se, efetivamente, do poder de polícia ambiental. É a materialização da proteção do meio ambiente.

Nos casos de parcelamentos de solo, se descumprida a obrigação de fiscalizar, que lhe é inerente, parece ficar o Município responsável, perante terceiros, pelas obras de infra-estrutura, e, inclusive, se deixar formar-se loteamentos clandestinos. Nos casos de loteamentos regulares, ao lhe ser deferidos a licença para lotear, cabe ao Município exigir o cumprimento das obrigações por ele assumidas. Incumbe à Administração, dentro e sua competência-dever e sob responsabilidade, não ficar inerte, muito pelo contrário, cumprir-lhe aplicar as medidas coercitivas facultadas pela lei. Legislação existe, cabe cumpri-la, responsabilizando-se aqueles que, por ação ou omissão, permitem prosperar situações como estas: inúmeras ocupações desordenadas sem infra-estrutura e saneamento básico.

O Prefeito é o chefe do Executivo Municipal, agente político, dirigente supremo. No desempenho do cargo, em que é investido por eleição, não fica hierarquizado a qualquer autoridade, órgão ou poder estadual ou federal. Age por iniciativa própria nas opções políticas de governo e no comando supremo da administração local, só devendo contas de sua conduta funcional à Câmara de Vereadores nas formas e nos casos estabelecidos em lei.

As atribuições administrativas concretizam-se na execução das leis em geral e na realização de atividades materiais locais. O Prefeito não realiza pessoalmente todas as funções do cargo, executando aquelas que lhe são privativas e indelegáveis e transpassando as demais aos seus auxiliares e técnicos tais como secretários, diretores ou chefes de serviço. Mas todas as atividades do executivo são de sua responsabilidade direta e indireta, que pela sua execução pessoal, quer pela sua direção ou supervisão hierárquica.

Hoje o tema da proteção ambiental pela Administração Pública municipal tem provocado controvérsias na doutrina e na jurisprudência, em razão dos conflitos que surgem quando órgãos estatais deixam de agir na defesa do meio ambiente. Por um lado é promotor por excelência da defesa do meio ambiente quando elabora políticas públicas ambientais e exerce o poder de polícia na fiscalização; por outro lado aparece como responsável direto na degradação ambiental quando promove políticas públicas de desenvolvimento e social, omitindo-se no dever de fiscalizar as atividades potencialmente poluidoras, ou quando por motivos político-eleitorais o Prefeito incentiva o surgimento de ocupações desordenadas. Os principais exemplos extraídos desta prática são: omissões da Administração Pública em fiscalizar e impedir a ocorrência de degradações causadas pelos particulares; omissões em efetuar o tratamento de efluentes de esgotos urbanos e industriais antes de seu despejo em cursos de água; omissões em providenciar adequado depósito e tratamento de lixo urbano; omissões em adotar medidas necessárias para a proteção do patrimônio cultural; omissões em providenciar a implantação efetiva de áreas naturais protegidas.

A Constituição Federal dispõe em seu art. 225, expressamente, o *dever* do poder Público em atuar na defesa do meio ambiente, com a incumbência prevista no § 1º de adotar uma série de ações e programas, onde a atividade dos órgãos estatais na sua promoção é de *natureza compulsória*, o que permite exigir do poder Público o exercício das competências ambientais. Na verdade, se existe um dever imposto ao Poder Público de atuar na defesa do meio ambiente ecologicamente equilibrado, o cumprimento desse dever aparece como inadiável, já que imprescindível à preservação da vida e da dignidade humana. Podemos concluir, assim, que diante do dever constitucional da proteção do meio ambiente imposto ao Poder Público e o Prefeito como chefe supremo do Poder Executivo, cabe a este o dever de promover e executar tal proteção, onde nos casos de omissão deve ser responsabilizado.

Portanto, esta é a realidade do setor do saneamento básico onde vemos a falta de priorização por parte do poder público da disponibilização dos serviços de saneamento básico para a população, principalmente para as mais carentes, onde se verifica que os sistemas individuais de tratamento de esgoto, através de fossas e sumidouros, contaminam os poços escavados ou artesianos, sistemas artesanais de captação de água e de iniciativa da própria população, configurando-se como principal fonte de abastecimento de água para consumo humano.

Este trabalho buscou primeiramente a verificação da existência de contaminação dos poços escavados, pois estes são a principal fonte de captação de água da população de Araricá e posteriormente a proposição de alternativas técnicas e sociais, de baixo custo e efetivas, para a solução dos problemas de falta de saneamento básico.

Verificamos que os poços escavados, cujas principais características são a pouca profundidade e a construção com técnicas inadequadas, encontram-se contaminados com coliformes fecais. Tal contaminação provavelmente é oriunda dos sistemas individuais de tratamento de esgoto sanitário doméstico através de fossas e sumidouros. Porém, verificamos que nos poços perfurados, com maior profundidade, não há presença de coliformes fecais.

Os sistemas individuais de tratamentos de esgotos sanitários domésticos através de fossas e sumidouros não são eficazes basicamente por 03 motivos: as fossas sépticas são subdimensionadas, onde o período entre limpezas não é respeitado; os sumidouros são construídos inadequadamente, muitas vezes em solos com capacidade de infiltração insuficiente e, finalmente, a falta de fiscalização por parte do poder público: a prefeitura municipal.

Os poços perfurados com maior profundidade ainda não se encontram contaminados, onde entendemos que as causas principais são: o baixo adensamento populacional e ocupação do solo, com baixos índices de descarga de lançamento de esgotos provenientes dos sistemas individuais ineficientes de tratamento de esgotos sanitários domésticos e o alto poder de depuração do solo, visto que o solo em grande parte do município de Araricá tem características arenosas, onde funcionam como verdadeiros filtros naturais. É o que chamamos de resiliência do solo: poder de voltar as suas características iniciais.

Como proposição técnica de melhoria, entendemos que os critérios a serem adotados são os custos de implantação e de manutenção dos sistemas de coleta, tratamento e disposição dos esgotos sanitários domésticos: um sistema composto de tanque séptico, filtro anaeróbico e tanque com sistema de raízes, construídos com materiais existentes na região, sem necessidade de mão-de-obra especializada e de fácil manutenção.

Os tanques sépticos e os filtros anaeróbicos de fluxo ascendente possuem eficiências compatíveis na decomposição da matéria orgânica e os sistemas de raízes propiciam uma ajuda considerável no combate aos microrganismos patogênicos, onde o lançamento dos efluentes nos corpos hídricos não compromete a qualidade ambiental.

Concomitantemente, procuramos através de pesquisa social, verificar a percepção ambiental e poder de mobilização das populações investigadas. No questionário aplicado verificamos que as populações não percebem o saneamento básico como processo de melhoria de qualidade de vida. Para uma parcela

significativa a água para consumo deve ser tratada, porém entendem que é responsabilidade da própria população através de processos tais como ferveção. Quanto aos esgotos não há preocupação, tão pouco sabem como funcionam.

Quanto ao poder de mobilização das comunidades para pleitear junto ao poder público a implantação de sistemas de abastecimento de água potável e sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários domésticos, verificamos a inexistência de experiências anteriores e um desconhecimento considerável por parte das famílias das competências e responsabilidades pela promoção e implantação do saneamento básico municipal.

Como proposição social de melhoria, entendemos que o critério a ser adotado é a transformação humana através de um processo de aprendizagem permanente e multidisciplinar chamado de educação ambiental.

Neste sentido, propusemos ações eficazes tais como a elaboração e aprovação do Plano de Saneamento Básico; a criação de Associações de Bairro; a elaboração do Planejamento Estratégico Municipal. Todos os processos com a ampla participação das comunidades, de forma transparente e democrática.

Finalmente podemos concluir que o município de Araricá é totalmente desprovido de sistema de abastecimento de água potável e parcialmente provido de sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários domésticos. É um município com baixos índices de receitas próprias, onde estas apenas se destinam para as despesas ordinárias. Os investimentos ficam condicionados às transferências de receitas federais voluntárias: emendas parlamentares, programação dos orçamentos ministeriais ou financiamentos públicos.

Os recursos federais oriundos das emendas parlamentares ou dos orçamentos dos ministérios federais geralmente são destinados para municípios com patrimônio eleitoral considerável. Buscam como objetivo principal a captação de votos. Municípios com pouca densidade eleitoral ficam à margem da distribuição destes recursos. Quanto aos financiamentos públicos, geralmente os pequenos

municípios não possuem capacidade de endividamento, não tendo assim acesso a estes recursos.

Concluimos, assim, que mesmo se houvesse interesse para investimentos na área de saneamento básico, os pequenos municípios não possuem recursos necessários para a promoção de tais investimentos e implantação de programas e projetos técnicos adequados e compatíveis com a realidade local da falta de saneamento básico.

Este trabalho buscou, como forma alternativa de solução para a melhoria da qualidade ambiental destes pequenos municípios, a proposição de sistemas de tratamento de esgotos sanitários domésticos e mobilização social eficientes, porém de baixos custos de implantação e manutenção.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Gleby Aparecida de. **Substâncias químicas hormonalmente ativas no ambiente aquático**. Apud: DOWBOR, Ladislau e TAGNIN, Renato Arnaldo. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Paulo: Senac, 2005.

ALOCHIO, Luiz Henrique Antunes. **Direito do saneamento: introdução à lei de diretrizes nacionais de saneamento básico**. Campinas: Milenium, 2007.

ARAÚJO, Juliana Coutinho. **Estudo da eficiência do tratamento de efluentes domésticos da cidade de Araraquara/SP na remoção de hormônios sexuais**. Dissertação de mestrado. USP. 2006.

ARTEIRO, Mariana Gutierrez. **Estudo epidemiológico em localidade periurbana no município de Guarulhos/SP: acesso ao saneamento e condições de saúde de crianças**. Dissertação de mestrado. USP. 2007.

BARRELA, Karina Médici. **Pesquisa de vírus humanos em lodos de esgoto originários de duas ETE's do Estado de São Paulo: estabelecimento de metodologia para recuperação e detecção viral**. Tese de doutorado. USP. 2008.

BARROSO, Luís Roberto. **Saneamento básico: competências constitucionais da união, estados e municípios**. Revista da Informação Legislativa, Brasília, 2002. Nº 38.

BOOS, A.T.; PANCERI, B.; PIROLA, L. **Sistema de tratamento biológico da água com zona de raízes**. Florianópolis: Epagri, 2000.

CAMPOS, Ana Paula Silva. **Avaliação do potencial de poluição no solo e nas águas subterrâneas decorrente da atividade cemiterial**. Dissertação de mestrado. USP. 2007.

CÓDIGO FLORESTAL, Lei nº. 4.771/65, art. 2º e art. 3º; Resoluções CONAMA 302/2002, 303/2002 e 369/2006, todas dispendo sobre parâmetros, definições, limites e intervenções em APP's.

COELHO, Virgínia Maria Tesone. **Potencial de contaminação de aquífero freático por esgoto doméstico – quantificação do decaimento bacteriológico**. Tese de doutoramento. USP. 2007.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988.

DALLARI, Adilson de Abreu. V. O uso do solo metropolitano. In: **Revista de Direito Público**, nº 14.

DECRETO MUNICIPAL 411/2007 de 10 de março de 2007.

DECRETO MUNICIPAL 615/2009 de 06 de maio de 2009.

DIÁRIO OFICIAL DO GOVERNO DO ESTADO nº 063 de 02 de abril de 2007.

DIÁRIO OFICIAL DO GOVERNO DO ESTADO de 19 de junho de 2009.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO nº 96 de 21 de maio de 2007.

DOWBOR, Ladislau; TAGNIN, Renato Arnaldo. **Administrando a água como se fosse importante**. São Paulo: Senac, 2005. .

ERCOLE, Luiz Augusto dos Santos. **Sistema modular de gestão de águas residuárias domiciliares: uma opção mais sustentável para a gestão de resíduos líquidos**. Dissertação de mestrado. UFRGS. 2003.

FERRARI, Luiz Carlos Kauffmann Marasco. **Modelagem tridimensional de fluxo de águas subterrâneas em um aquífero livre e raso: aplicação no parque ecológico do Tietê/SP**. Tese de doutoramento. USP. 2006.

FIGUEIREDO, Lúcia Valle. **Disciplina urbanística da propriedade**. 2. ed. São Paulo: Malheiros, 2005.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. Brasília: Núcleo de Editoração e Mídias de Rede, 2004.

JÚNIOR, João Lopes Guimarães. V. Considerações sobre o déficit habitacional e os loteamentos clandestinos. In: **Revista do Direito Ambiental**. Nº. 25.

LICCO, Eduardo Antonio. Apud: DOWBOR, Ladislau e TAGNIN, Renato Arnaldo. **Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade**. São Pulo: Editora Senac. 2005.

LOURENÇÃO, Juliana. **Avaliação da resistência de microrganismos patogênicos à desinfecção seqüencial com ozônio-irradiação ultravioleta e cloro-irradiação ultravioleta**. Dissertação de mestrado. USP. 2009.

MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. V. Aspectos regulatórios a serem considerados na formulação de um novo modelo para o setor de saneamento básico no Brasil. In: **Revista do Interesse Público**, nº 10, 2001.

MARCZWSKI, Maurício. **Avaliação da percepção ambiental em uma população de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal rural: um estudo de caso**. Dissertação de mestrado. UFRGS. 2006.

MATOS, Bolívar Antunes. **Avaliação da ocorrência e do transporte e microrganismos no aquífero freático do cemitério de Vila Nova Cachoeirinha, município de São Paulo**. Tese de doutoramento. USP. 2001.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 32. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito municipal brasileiro**. 15. ed. São Paulo: Malheiros, 2006.

MONTEIRO, Rodrigo César de Moraes. **Viabilidade técnica do emprego de sistemas tipo “wetlands” para tratamento de água cinza visando o reuso potável**. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica de São Paulo. 2009.

MORAES, Danielle Serra de Lima e JORDÃO, Berenice Quizani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, nº. 36, 2002.

NAIME, Roberto. **Diagnóstico ambiental e sistemas de gestão ambiental**. Novo Hamburgo: Feevale, 2004.

NAIME, Roberto; GARCIA, Ana Cristina de Almeida. **Percepção ambiental e diretrizes para compreender a questão do meio ambiente**. Novo Hamburgo: Feevale, 2004.

NORMA BRASILEIRA Nº 7229/93, da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NOZAKI, Victor Toyoji. **Análise do setor de saneamento básico do Brasil**. Dissertação de mestrado. Faculdade de de Administração, Economia e Contabilidade de Riberão Preto/USP. 2007.

OLIVEIRA, Sonia Valle Walter de. **Modelo para tomada de decisão na escolha de sistema de tratamento de esgoto sanitário**. Tese de doutoramento. USP. 2004.

PELLACANI, Christian Rodrigo. **Poluição da águas doces superficiais e responsabilidade civil**. 2. ed. Curitiba: Juruá, 2006.

PINTO, Victor Carvalho. **Ocupação irregular do solo urbano: o papel da legislação federal**. Jus Navegandi, Teresina, ano 10, nº 1149, 2006.

PORTARIA Nº 518, de 25 de março de 2004, do Ministério da Saúde.

REZENDE, Sonaly Cristina. **Conseqüências das migrações internas nas políticas de saneamento no Brasil**. Disponível em:
http://www.abep.nepo.unicamp.br/anais/pdf/2002/GT_P051_Rezende_texto.pdf.

SANTIAGO, Aníbal da Fonseca. **Sistema condominial de coleta de esgoto e tratamento em decanto-digestor seguido de alagados construídos. Estudo de caso: município de Nova Redenção/BA**. Dissertação de mestrado. Escola de Engenharia de São Carlos/SP. 2008.

SANTOS, Carlos Lopes dos, QUINONES, ELIANE Marta e GUIMARÃES, João Roberto Penna de Freitas. Riscos químicos e biológicos para a saúde pública relacionados ao reuso de água e o princípio da precaução. **Revista do Direito Ambiental**, São Paulo, nº. 43.

SARIEGO, José Carlos. **Educação ambiental: as ameaças ao planeta azul**. São Paulo: Scipione, 2004.

SOUZA, Carolina Hermann Coelho de. **Proposta de método para avaliação da sustentabilidade ambiental de pequenos municípios**. Dissertação de mestrado. UFRGS. 2009.

TÁCITO, Caio. V. Saneamento básico. Região metropolitana: competência estadual (parecer). In: **Revista de Direito Administrativo**, nº 213, 1998.

TARDIVO, Maurício. **Considerações sobre monitoramento e controle dos parâmetros físicos, químicos e biológicos de estações de tratamento de esgotos e proposta para sistema integrado de gestão com enfoque ambiental, controle de qualidade, segurança e saúde**. Tese de doutoramento. USP. 2009.

ZANELLA, Luciano. **Plantas ornamentais no pós-tratamento de efluentes sanitários: wetlands construídos utilizando brita e bambu como suporte**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas. 2008.

WEISSHEIMER, Cristine. **A degradação ambiental no Arroio Grande, Nova Hartz/RS**. Dissertação de mestrado. UFRGS. 2007.

11 ANEXOS

ANEXO 01 - QUESTIONÁRIO

ENTREVISTA

Nome: _____

Rua: _____ nº: _____

Bairro: _____ Município: **Araricá/RS.**

Fone de contato: _____ Data da entrevista: ____ / ____ / ____

Entrevistador: _____

QUESTIONÁRIO

1. Quantas pessoas moram na residência (pais + filhos)?

<input type="checkbox"/>	02 (só o casal)	<input type="checkbox"/>	03	<input type="checkbox"/>	04	<input type="checkbox"/>	05	<input type="checkbox"/>	
--------------------------	-----------------	--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	----	--------------------------	--

2. Quantas pessoas têm o grau de escolaridade?

<input type="checkbox"/>	Fundamental Incompleto	<input type="checkbox"/>	Fundamental completo	<input type="checkbox"/>	Médio Incompleto	<input type="checkbox"/>	Médio Completo	<input type="checkbox"/>	Superior
--------------------------	------------------------	--------------------------	----------------------	--------------------------	------------------	--------------------------	----------------	--------------------------	----------

3. Qual a origem dos pais/pai/mãe? Citar qual.

<input type="checkbox"/>	Araricá	<input type="checkbox"/>	Sapiranga	<input type="checkbox"/>	Região Sinos	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
--------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	--------------	--------------------------	--	--------------------------	--

4. Vieram/veio para Araricá em busca de?

<input type="checkbox"/>	Emprego	<input type="checkbox"/>	Terreno barato	<input type="checkbox"/>	Segurança	<input type="checkbox"/>	Parentes	<input type="checkbox"/>	
--------------------------	---------	--------------------------	----------------	--------------------------	-----------	--------------------------	----------	--------------------------	--

5. Qual a renda familiar?

<input type="checkbox"/>	Até 02 salários	<input type="checkbox"/>	2 à 4 salários	<input type="checkbox"/>	4 à 6 salários	<input type="checkbox"/>	6 à 10 salários	<input type="checkbox"/>	Acima de 10 sal.
--------------------------	-----------------	--------------------------	----------------	--------------------------	----------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	------------------

6. Quantas pessoas trabalham em?

<input type="checkbox"/>	Indústria de Calçados	<input type="checkbox"/>	Outras indústrias	<input type="checkbox"/>	Ateliers	<input type="checkbox"/>	autônomos	<input type="checkbox"/>	Outros
--------------------------	-----------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------	----------	--------------------------	-----------	--------------------------	--------

7. Quantas pessoas trabalham em?

<input type="checkbox"/>	Araricá	<input type="checkbox"/>	Sapiranga	<input type="checkbox"/>	Nova Hartz	<input type="checkbox"/>	Parobé	<input type="checkbox"/>	Outras
--------------------------	---------	--------------------------	-----------	--------------------------	------------	--------------------------	--------	--------------------------	--------

8. Casa própria?

<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	--	--------------------------	--	--------------------------	--

9. Pretendem permanecer em Araricá por quanto tempo?

<input type="checkbox"/>	Até 01 ano	<input type="checkbox"/>	Até 05 anos	<input type="checkbox"/>	Até 10 anos	<input type="checkbox"/>	Para sempre	<input type="checkbox"/>	Outro
--------------------------	------------	--------------------------	-------------	--------------------------	-------------	--------------------------	-------------	--------------------------	-------

10. O que você acha ruim em Araricá?

Emprego	Educação	Saúde	Água	Esgoto
Pavimentação	Praças	Ginásios	Lixo	Bolsa Família

11. Saneamento básico lembra o que para você?

Nada	Lixo	Água	Governo	Doença
------	------	------	---------	--------

12. Você acha que os esgotos são um problema porque?

Não são Problemas	Causam doenças	Fedem	Não tem tratamento	São pretos
-------------------	----------------	-------	--------------------	------------

13. Você tem medo de tomar água contaminada?

Não	Sim, mas não tenho opção.	Aqui a água do poço é boa	Todas doenças tem cura	Não sei
-----	---------------------------	---------------------------	------------------------	---------

14. O que achas que deveria ser feito com o esgoto?

Nada	Estação de tratamento	Canalizar para o arroio	Fazer fossa	Tratar em cada casa
------	-----------------------	-------------------------	-------------	---------------------

15. Como você pode colaborar?

Não sei	Fervendo a água	Tratando o esgoto	Vacinando os filhos	Fazendo denúncia
---------	-----------------	-------------------	---------------------	------------------

16. Que acha da ação do Governo do Federal quanto ao saneamento?

Ruim	Não faz nada	Boa	Muito boa	Não sei
------	--------------	-----	-----------	---------

17. Que acha da ação do Governo do Estado quanto ao saneamento?

Ruim	Não faz nada	Boa	Muito boa	Não sei
------	--------------	-----	-----------	---------

18. Que acha do Governo Municipal (Prefeitura) quanto ao saneamento?

Ruim	Não faz nada	Boa	Muito boa	Não sei
------	--------------	-----	-----------	---------

19. Quem você acha que deveria ser responsável pelo saneamento?

Governo Federal	Governo Estadual	Governo Municipal	Associação de Bairro	O morador
-----------------	------------------	-------------------	----------------------	-----------

20. O tratamento de esgoto na sua casa é feito com?

Não sei	Fossa e sumidouro	Fossa e filtro	Rede de esgoto	Direto no pluvial ou no arroio
---------	-------------------	----------------	----------------	--------------------------------

21. Você já limpou a fossa séptica alguma vez?

Não	01 vez só	Cada 06 meses	Todo ano	Só quando enche e incomoda
-----	-----------	---------------	----------	----------------------------

22. Você sabe como funciona uma fossa séptica?

Não sei	Um pouco	Mais ou menos	Sei, mas não quero dizer	
---------	----------	---------------	--------------------------	--

23. Você sabe como funciona um sumidouro?

<input type="checkbox"/>	Não sei	<input type="checkbox"/>	Um pouco	<input type="checkbox"/>	Mais ou menos	<input type="checkbox"/>	Sei, mas não quero dizer	<input type="checkbox"/>
--------------------------	---------	--------------------------	----------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

24. Você pagaria até quanto pelo fornecimento público de água potável?

<input type="checkbox"/>	Até R\$ 10,00	<input type="checkbox"/>	Até R\$ 20,00	<input type="checkbox"/>	Até R\$ 40,00	<input type="checkbox"/>	Até R\$ 80,00	<input type="checkbox"/>	Não pagaria
--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	--------------------------	-------------

25. Você pagaria até quanto pelo tratamento público do seu esgoto?

<input type="checkbox"/>	Até R\$ 10,00	<input type="checkbox"/>	Até R\$ 20,00	<input type="checkbox"/>	Até 40,00	<input type="checkbox"/>	Até R\$ 80,00	<input type="checkbox"/>	Não pagaria
--------------------------	---------------	--------------------------	---------------	--------------------------	-----------	--------------------------	---------------	--------------------------	-------------

26. Alguém na família tem diarreia frequentemente?

<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>	Toda família	<input type="checkbox"/>	Só os bebês	<input type="checkbox"/>	Só as crianças
--------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------------------	--------------	--------------------------	-------------	--------------------------	----------------

27. Qual a origem da água que a família bebe? Qual profundidade aproximada?

<input type="checkbox"/>	Poço escavado com _____ m	<input type="checkbox"/>	Poço perfurado com _____ m	<input type="checkbox"/>	Rede pública	<input type="checkbox"/>	Água comprada	<input type="checkbox"/>	Outra:
--------------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------	--------------	--------------------------	---------------	--------------------------	--------

28. Tem animais de estimação? Quantos?

<input type="checkbox"/>	Cachorro:	<input type="checkbox"/>	Gato:	<input type="checkbox"/>	Porco:	<input type="checkbox"/>	Gado:	<input type="checkbox"/>	Ovelha:
<input type="checkbox"/>	Galinha:	<input type="checkbox"/>	Pássaros:	<input type="checkbox"/>	Outros:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

29. Você já participou de alguma reunião com o objetivo de obter melhorias no seu bairro? Onde?

<input type="checkbox"/>	Não	<input type="checkbox"/>	Sim, no bairro	<input type="checkbox"/>	Sim, na Prefeitura	<input type="checkbox"/>	Outro:
--------------------------	-----	--------------------------	----------------	--------------------------	--------------------	--------------------------	--------

Observações:

ANEXO 02 - RESULTADOS**1ª COLETA****Laboratório Cadastrado na Fepam****Nº 02/2008-DL****Laudo Técnico Nº: CA 179/08****Solicitação de serviço Nº: 179/08****Data de Entrada: 28/05/2008****Requisitante: Prof. Roberto Harb Naime / Adauri Fantinel Cabral****Endereço: RS 239, 2755, Novo Hamburgo – RS.****Identificação da(s) amostra(s):** Seis amostras identificadas pelo requisitante como “1”, “2”, “3”, “4”, “5” e “6”.**Coleta:** Aos cuidados da Central Analítica.**Resultados****Amostra: 1**

Parâmetro	Valor numérico	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. DBO ₅	< 1	mgO ₂ L ⁻¹	Manometria	PT.PA. 004
02. DQO	80,4	mgO ₂ L ⁻¹	Titulometria	PT.PA. 006
03. Nitrogênio Total	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 012
04. Nitrogênio Amoniacal	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 011
05. Fósforo Total	n.d.	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 008
06. Sólidos Suspensos Totais	2,27	mg L ⁻¹	Gravimetria	PT.PA. 015
07. pH	5,14	-	Potenciometria	PT.PA. 028
08. Nitrato	0,274	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 009
09. Nitrito	0,01	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 010
10. Oxigênio Dissolvido	2,34	mg L ⁻¹	Winkler/Azida	PT.PA. 035
11. Coliformes Totais	2419,6	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	307,6	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 2

Parâmetro	Valor numérico	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. DBO ₅	20	mgO ₂ L ⁻¹	Manometria	PT.PA. 004
02. DQO	60,3	mgO ₂ L ⁻¹	Titulometria	PT.PA. 006
03. Nitrogênio Total	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 012
04. Nitrogênio Amoniacal	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 011
05. Fósforo Total	n.d.	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 008
06. Sólidos Suspensos Totais	1,2	mg L ⁻¹	Gravimetria	PT.PA. 015
07. pH	4,80	-	Potenciometria	PT.PA. 028
08. Nitrato	0,14	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 009
09. Nitrito	0,01	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 010
10. Oxigênio Dissolvido	1,62	mg L ⁻¹	Winkler/Azida	PT.PA. 035
11. Coliformes Totais	1553,1	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	5,2	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Laboratório Cadastrado na Fepam**Nº 02/2008-DL****Laudo Técnico Nº: CA 179/08****Solicitação de serviço Nº: 179/08****Data de Entrada: 28/05/2008**

Requisitante: Prof. Roberto Harb Naime / Aduari Fantinel Cabral

Endereço: RS 239, 2755, Novo Hamburgo – RS.

Identificação da(s) amostra(s): Seis amostras identificadas pelo requisitante como “1”, “2”, “3”, “4”, “5” e “6”.

Coleta: Aos cuidados da Central Analítica.

Resultados

Amostra: 3

Parâmetro	Valor numérico	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. DBO ₅	10	mgO ₂ L ⁻¹	Manometria	PT.PA. 004
02. DQO	70,3	mgO ₂ L ⁻¹	Titulometria	PT.PA. 006
03. Nitrogênio Total	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 012
04. Nitrogênio Amoniacal	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 011
05. Fósforo Total	n.d.	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 008
06. Sólidos Suspensos Totais	2,4	mg L ⁻¹	Gravimetria	PT.PA. 015
07. pH	5,76	-	Potenciometria	PT.PA. 028
08. Nitrato	0,36	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 009
09. Nitrito	0,004	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 010
10. Oxigênio Dissolvido	7,11	mg L ⁻¹	Winkler/Azida	PT.PA. 035
11. Coliformes Totais	72,7	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	1,0	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 4

Parâmetro	Valor numérico	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. DBO ₅	< 1	mgO ₂ L ⁻¹	Manometria	PT.PA. 004
02. DQO	40	mgO ₂ L ⁻¹	Titulometria	PT.PA. 006
03. Nitrogênio Total	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 012
04. Nitrogênio Amoniacal	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 011
05. Fósforo Total	n.d.	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 008
06. Sólidos Suspensos Totais	1,2	mg L ⁻¹	Gravimetria	PT.PA. 015
07. pH	5,64	-	Potenciometria	PT.PA. 028
08. Nitrato	3,03	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 009
09. Nitrito	0,003	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 010
10. Oxigênio Dissolvido	5,69	mg L ⁻¹	Winkler/Azida	PT.PA. 035
11. Coliformes Totais	6,1	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Laboratório Cadastrado na Fepam

Nº 02/2008-DL

Laudo Técnico Nº: CA 179/08

Solicitação de serviço Nº: 179/08

Data de Entrada: 28/05/2008

Requisitante: Prof. Roberto Harb Naime / Aداوري Fantinel Cabral

Endereço: RS 239, 2755, Novo Hamburgo – RS.

Identificação da(s) amostra(s): Seis amostras identificadas pelo requisitante como “1”, “2”, “3”, “4”, “5” e “6”.

Coleta: Aos cuidados da Central Analítica.

Resultados

Amostra: 5

Parâmetro	Valor numérico	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. DBO ₅	5	mgO ₂ L ⁻¹	Manometria	PT.PA. 004
02. DQO	60,3	mgO ₂ L ⁻¹	Titulometria	PT.PA. 006
03. Nitrogênio Total	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 012
04. Nitrogênio Amoniacal	< 0,5	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 011
05. Fósforo Total	0,169	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 008
06. Sólidos Suspensos Totais	2,93	mg L ⁻¹	Gravimetria	PT.PA. 015
07. pH	5,38	-	Potenciometria	PT.PA. 028
08. Nitrato	1,09	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 009
09. Nitrito	0,01	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 010
10. Oxigênio Dissolvido	2,13	mg L ⁻¹	Winkler/Azida	PT.PA. 035
11. Coliformes Totais	30,9	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	2,0	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 6

Parâmetro	Valor numérico	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. DBO ₅	115	mgO ₂ L ⁻¹	Manometria	PT.PA. 004
02. DQO	316,5	mgO ₂ L ⁻¹	Titulometria	PT.PA. 006
03. Nitrogênio Total	69,85	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 012
04. Nitrogênio Amoniacal	60,48	mg L ⁻¹	Nesslerização	PT.PA. 011
05. Fósforo Total	7,14	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 008
06. Sólidos Suspensos Totais	40	mg L ⁻¹	Gravimetria	PT.PA. 015
07. pH	6,84	-	Potenciometria	PT.PA. 028
08. Nitrato	8,40	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 009
09. Nitrito	0,11	mg L ⁻¹	Espectroscopia UV/VIS	PT.PA. 010
10. Oxigênio Dissolvido	0,30	mg L ⁻¹	Winkler/Azida	PT.PA. 035
11. Coliformes Totais	> 2419,6 x 10 ³	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
12. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	1553,1 x 10 ³	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Laboratório Cadastrado na Fepam

Nº 02/2008-DL

Laudo Técnico Nº: CA 179/08

Solicitação de serviço Nº: 179/08

Data de Entrada: 28/05/2008

Requisitante: Prof. Roberto Harb Naime / Adauri Fantinel Cabral

Endereço: RS 239, 2755, Novo Hamburgo – RS.

Identificação da(s) amostra(s): Seis amostras identificadas pelo requisitante como “1”, “2”, “3”, “4”, “5” e “6”.

Coleta: Aos cuidados da Central Analítica.

Observações

n.d. = Não detectado pelo método

Limite de Detecção:

Fósforo Total: 0,012 mg L⁻¹

Nitrogênio Amoniacal: 0,5 mg L⁻¹

Nitrogênio Total: 0,5 mg L⁻¹

Novo Hamburgo, 24 de Junho de 2008.

Coordenação Central Analítica

Ms. Liane Bianchin

CRQ nº 05100751

Técnica Química

Naira R. P. dos Santos

CRQ nº 05402639

Técnica Química

Sheila M. Leuck

CRQ nº 05404993

ANEXO 03 - RESULTADOS

2ª COLETA

Laboratório Cadastrado na Fepam

Nº 02/2008-DL**Laudo Técnico Nº:** CA 367/08**Solicitação de serviço Nº:** 367/08**Data de Entrada:** 03/11/2008**Requisitante:** Prof. Roberto Harb Naime / Adauri Fantinel Cabral**Endereço:** RS 239, 2755, Novo Hamburgo – RS.**Identificação da(s) amostra(s):** Onze amostras identificadas pelo requisitante como “1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “9”, “11”, “12”, “14”, “15” e “16”.**Coleta:** Aos cuidados da Central Analítica.**Resultados****Amostra: 1**

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	> 2419,6	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	1,0	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 2

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	1046,2	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 3

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	193,5	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 4

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	41,4	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 5

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 9

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	1203,3	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 11

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 12

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	579,4	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 14

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	172,9	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 15

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	2419,6	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Amostra: 16

Parâmetro	Resultado	Unidade	Metodologia	Procedimento
01. Coliformes Totais	1,0	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005
02. Coliformes Fecais (<i>Escherichia coli</i>)	Ausentes	NMP/100mL	Substrato Enzimático	PT.MB. 005

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)