

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE PESQUISAS HIDRÁULICAS E ESCOLA DE ENGENHARIA
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

LIESBET OLAERTS

**PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO EM ASSENTAMENTO PRECÁRIO:
ESTUDO DE CASO QUILOMBO CANTÃO DAS LOMBAS**

Porto Alegre
Dezembro 2013

LIESBET OLAERTS

**PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO EM ASSENTAMENTO PRECÁRIO:
ESTUDO DE CASO QUILOMBO CANTÃO DAS LOMBAS**

Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheira Ambiental.

Orientador: Dieter Wartchow
Co-orientador: Pedro Antônio Roehé Reginato

Porto Alegre
Dezembro 2013

LIESBET OLAERTS

**PROGRAMA DE SANEAMENTO BÁSICO EM ASSENTAMENTO PRECÁRIO:
ESTUDO DE CASO QUILOMBO CANTÃO DAS LOMBAS**

Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul defendido em 06/DEZEMBRO/2013 pela Comissão avaliadora constituída pelos professores:

Banca Examinadora:

.....
Pedro Antônio Roche Reginato
Doutor em Engenharia de Minas pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Luis Alberto Basso
Doutor em Geografia Física e Ordenação do Território pela Universidad de Zaragoza

.....
Fernanda Marros
Mestra em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria

Dedico este trabalho a todos que de alguma forma me apoiaram para que eu pudesse cumprir esta etapa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus orientadores, Prof. Dieter Wartchow e Prof. Pedro Antônio Roehle Reginato, que me deram o suporte, aprendizado e incentivo necessário para a elaboração deste trabalho.

Agradeço a toda equipe da Superintendência Estadual da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) no Rio Grande do Sul e ao Superintendente Estadual Gustavo de Mello, por me receberem de portas abertas tornando possível a concretização deste trabalho. Em especial agradeço à Fernanda Marros, Patrícia Seidel e Kátia Lippold, que foram de fundamental importância para a realização do estudo e que proporcionaram grandes aprendizados profissionais.

Agradeço a todos do quilombo Cantão das Lombas, que em todos momentos que estive presente me acolheram com carinho.

Agradeço a Universidade Federal do Rio Grande do Sul, à todos os mestres, colegas e amigos que tive a oportunidade de conhecer. Por todo o conhecimento transmitido e todas as experiências compartilhadas.

Agradeço aos locais em que estagiei, que foram de fundamental importância para meu desenvolvimento pessoal e profissional: Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Porto Alegre e Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Agradeço aos meus amigos que fazem a minha vida mais feliz, leve e divertida. Me dando força necessária para enfrentar os momentos difíceis e ter a certeza de nunca estar só.

Por fim, e não menos importante, agradeço a minha família. Em especial minha mãe Francinne e ao meu pai Herman, por estarem sempre presente, dando apoio e suporte nas minhas decisões.

RESUMO

OLAERTS, L. **Programa de Saneamento Básico em Assentamento Precário:** Estudo de caso Quilombo Cantão das Lombas. Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Engenharia Ambiental - Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

Este trabalho propõe-se a realizar uma reflexão construtiva das ações de saneamento básico e melhorias sanitárias e domiciliares implementadas no quilombo Cantão das Lombas, analisando os procedimentos e as estratégias utilizadas na prática pelas equipes envolvidas. Para tanto foi realizado uma análise integrada da situação do quilombo, em seus aspectos socioeconômicos e de saneamento básico. O diagnóstico buscou abranger um conjunto amplo de indicadores sociais, econômicos e sanitários, classificados em cinco blocos temáticos: caracterização ambiental; educação; renda; saúde; e saneamento básico. O levantamento da situação socioeconômica e sanitária foi obtido através do acompanhamento da atuação da equipe da Funasa e por meio de entrevistas realizadas com pessoas de instituições atuantes no quilombo e com a população da comunidade. Também foi realizado o diagnóstico da qualidade da água para uma adequada descrição do estado de saneamento básico. Conforme verificado, o saneamento básico desempenha uma nítida interface com a situação de saúde e com as condições de vida da população e, nesse contexto, o sistema de abastecimento de água, juntamente com as melhorias sanitárias e habitacionais, reforçadas com ação educativa, se insere em um quadro de combate à situação insalubre em que vive a população. Foi constatado a importância de integração/cooperação entre as instituições e beneficiários e a adaptação do programa de saneamento básico à realidade física-social. Também foi verificado a necessidade de adequação do sistema de tratamento de água, assim como a necessidade de avançar na estrutura institucional, tendo a municipalidade de Viamão e a comunidade papéis decisivos na gestão.

Palavras-chaves: programa de saneamento básico, melhorias sanitárias e habitacionais, quilombo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo da relação saneamento, higiene e saúde de Heller	18
Figura 2 - Situação do abastecimento de água no Brasil por faixa de rendimento per capita mensal domiciliar e por anos de estudo do responsável pelo domicílio.....	22
Figura 3 - Localização da comunidade quilombola Cantão das Lombas	38
Figura 4 - Esquema explicativo da metodologia	39
Figura 5 - Aplicação de questionário a uma família (a) e reunião técnica para estruturar regulamento do SAA (b)	41
Figura 6 - Localização dos pontos de amostragem.....	43
Figura 7 - Unidade Móvel Laboratorial da Funasa	43
Figura 8 - Coleta de amostras (a,b,c) e análise de pH (d).....	44
Figura 9 - Análise bacteriológica (a), de ferro (b), de turbidez (c) e de fluoreto (d) realizadas na Unidade Móvel Laboratorial da Funasa.....	46
Figura 10 - Histórico da comunidade quilombola Cantão das Lombas	51
Figura 11 - Perfil esquemático (W-E) transversal aos sistemas deposicionais da Planície Costeiro do Rio Grande do Sul com suas fácies sedimentares associadas.....	52
Figura 12 - Unidades geológicas presentes no município de Viamão.....	53
Figura 13 - Poços do tipo cacimba no quilombo Cantão das Lombas	58
Figura 14 - Captações de fontes no quilombo Cantão das Lombas	59
Figura 15 - Condições encontradas das caixas d'água.....	59
Figura 16 - Ficha técnica do poço tubular contendo dados gerais e perfil construtivo e litológico (construção do autor).....	61
Figura 17 - Latrinas existentes no quilombo Cantão das Lombas.....	76
Figura 18 - Levantamento fotográfico das condições do exterior de residências do quilombo	77
Figura 19 - Levantamento fotográfico das condições do interior de residências do quilombo	77
Figura 20 - Melhorias sanitárias e domiciliares.....	79
Figura 21 - Resíduos sólidos no Quilombo Cantão das Lombas.....	81
Figura 22 - Relações entre saneamento básico, aspectos socioeconômicos, saúde e exclusão verificados na comunidade Cantão das Lombas.....	83
Figura 23 - Residência no Cantão das Lombas que utiliza técnicas de bioconstrução	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Efeitos de melhorias em saneamento básico sobre a morbidade.....	17
Tabela 2 - Situação do domicílio Quilombola.....	31
Tabela 3 - Principais instituições atuantes no quilombo entrevistadas	42
Tabela 4 - Metodologias de análises aplicadas.....	45
Tabela 5 - Equações matemáticas para compor os subíndices, os pesos atribuídos a cada parâmetro e o modelo utilizado para agregação dos subíndices.....	47
Tabela 6 - Resultados das análises dos pontos de captação amostrados	66
Tabela 7 - Índices de Qualidade da Água calculados pelos métodos IQAC, IRQ e pelo IQA construído	72

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Potencial de hidrogênio.....	68
Gráfico 2 - Cor aparente	68
Gráfico 3 - Turbidez	69
Gráfico 4 - Ferro pelo método EAA/Chama Ar-Avetileno	70
Gráfico 5 - Ferro pelo método do Espectrofometro	70
Gráfico 6 - Manganês	71
Gráfico 7 - Nitrato	71

LISTA DE SIGLAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas

CEEE: Companhia Estadual de Energia Elétrica

CORSAN: Companhia Riograndense de Abastecimento

DP: Defensoria Pública

DRH/SEMA: Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente

EMATER: Secretaria do Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo

EPA: Environmental Protection Agency

ETA: Estação de Tratamento de Água

FUNASA: Fundação Nacional de Saúde

IACOREQ: Instituto de Assessoria a Comunidades Remanescentes de Quilombos

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA: Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IQA: Índice de Qualidade da Água

IQA_C: Canadian Water Quality Index

IQNAS: Índice de Qualidade Natural das Águas Subterrâneas

IRQ: Índice Relativo Qualidade

MSD: Melhorias Sanitárias e Domiciliares

OMS: Organização Mundial da Saúde

PLANSAB: Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB: Plano Municipal de Saneamento Básico

RS: Rio Grande do Sul

SAA: Sistema de Abastecimento de Água

SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento

SUEST/RS: Superintendência Estadual da Funasa no Rio Grande do Sul

SUEST/PA: Superintendência Estadual da Funasa no Pará

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

USPHS: United States Public Health Service

WHO: World Health Organization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO PRINCIPAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 CONCEITO DE SANEAMENTO.....	14
3.2 A ABORDAGEM CONVENCIONAL DE ENGENHARIA E O SANEAMENTO BÁSICO	15
3.3 SANEAMENTO BÁSICO COMO MEDIDA FUNDAMENTAL DE SAÚDE PÚBLICA .	17
3.4 EXCLUSÃO SANITÁRIA, SOCIAL, ECONÔMICA E DE SAÚDE	21
3.5 SANEAMENTO BÁSICO: AÇÃO DE INCLUSÃO SOCIAL	23
3.6 GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS	24
3.7 INSTITUCIONALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO	27
3.8 COMUNIDADES QUILOMBOLAS.....	29
3.9 QUALIDADE DA ÁGUA.....	33
4 ÁREA DE ESTUDO	38
5 METODOLOGIA	39
6 DIAGNÓSTICO	49
6.1 CARACTERIZAÇÃO DO QUILOMBO CANTÃO DAS LOMBAS.....	49
6.1.1 Histórico do Quilombo	49
6.1.2 Caracterização ambiental.....	51
6.1.2.1 <i>Clima</i>	51
6.1.2.2 <i>Geologia</i>	52
6.1.2.3 <i>Hidrogeologia</i>	53
6.1.2.4 <i>Recursos Hídricos superficiais</i>	54
6.1.2.5 <i>Vegetação</i>	55
6.2 RENDA	55
6.3 EDUCAÇÃO	56
6.4 SAÚDE	56
6.5 SANEAMENTO BÁSICO.....	57
6.5.1 Abastecimento de água.....	57
6.5.1.1 <i>Diagnóstico da qualidade da água</i>	62

6.5.1.2 <i>Gestão do SAA</i>	73
6.5.2 Condições sanitárias e habitacionais.....	75
6.5.3 Drenagem das águas pluviais.....	80
6.5.4 Resíduos sólidos	80
7 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS.....	82
7.1 RELAÇÃO SANEAMENTO BÁSICO, ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, SAÚDE E EXCLUSÃO	82
7.2 QUALIDADE DA ÁGUA DO POÇO TUBULAR.....	85
7.3 ESTRUTURA INSTITUCIONAL DO SAA	86
7.4 PROGRAMA DE AÇÕES EM SAÚDE AMBIENTAL E CAPACITAÇÃO PARA GESTÃO DO SAA	87
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
RERERÊNCIAS	95

1 INTRODUÇÃO

Entendendo o saneamento como o ato de sanear o ambiente em suas diversas dimensões, incorporando mecanismos para o cuidado da biosfera em relação a todo insumo gerado pela atividade humana, o cenário mundial apresenta-se distante de uma realidade satisfatória.

Por muito tempo os países adotaram uma política que fortalece e torna hegemônica a noção de saneamento vinculada à infraestrutura, enfraquecendo a noção de sua importância enquanto medida fundamental de saúde pública, e assim relacionada à salubridade ambiental (BRASIL, 2005). Como resultado adotou-se modelos organizacionais baseados no atendimento à áreas convencionais que demonstrassem capacidade de pagamento pelos serviços prestados. Modelos esses que, segundo Nascimento (2012), mostraram ser inadequados para o atendimento das populações de assentamentos precários¹ e em conflito com a realidade de redemocratização vivenciada no mundo, concentrando o déficit de saneamento básico nas regiões pobres.

Os dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), confirmam que os brasileiros de menor renda são os que mais sofrem com a falta de saneamento – aproximadamente 70% da população que compõem o déficit de acesso ao abastecimento de água, ou seja, cerca de 14,5 milhões de habitantes, possuem renda domiciliar mensal de até meio salário mínimo por morador (IBGE, 2011, apud PLASAB, 2013). Os dados ainda apontam para o déficit nas áreas rurais, 76,9% dos moradores não são atendidos por saneamento adequado (IBGE, 2010).

Essas estimativas fornecem uma noção da complexidade dessa problemática, representando não só a manifestação da enorme dívida social, mas também a expressão de um inquietante descompasso com a preparação do futuro. A melhoria da qualidade, a superação do déficit e das desigualdades no acesso aos serviços de saneamento básico está longe de ser solucionada e é um dos grandes desafios postos para a sociedade brasileira.

Nesse contexto, uma atenção especial deve ser dada aos assentamentos precários por requererem programas de saneamento básico com enfoque diferenciado dos programas

¹ Assentamentos precários são áreas que têm uma ou mais das seguintes características: fundiária ou urbanística; deficiência de infraestrutura; perigo de alagamentos, deslizamentos ou outros tipos de risco; altos níveis de densidade dos assentamentos e das edificações; precariedade construtiva das unidades habitacionais; enormes distâncias entre moradias e trabalho; sistemas de transporte insuficientes, caros e com alto nível de desconforto e insegurança; inexistência ou deficiência dos serviços públicos (saneamento, educação e saúde); conjunto de problemas sociais que configuram situações de extrema vulnerabilidade; domínio por uma "ordem" baseada na violência (BRASIL, 2009)

implementados nas áreas formais da cidade. Deve-se compreender que o item saneamento básico, nessas comunidades, faz parte de um conjunto de carências físico-sociais que caracterizam essas áreas, e que a melhoria efetiva no saneamento básico se insere em um quadro de combate à pobreza e à redução de desigualdades sociais, podendo ser elemento chave para desencadear melhorias na comunidade (UNICEF, 1998). Para tanto, é necessário pensar em programas de saneamento básico voltados para essas populações, com enfoque integrador e diferenciado na implementação e gestão.

A Fundação Nacional de Saúde (Funasa), órgão executivo do Ministério da Saúde, se insere nesse quadro sendo uma das instituições que busca promover a inclusão social por meio de ações de saneamento, para controle e prevenção de doenças e agravos ocasionados pela falta ou inadequação nas condições de saneamento básico em áreas de interesse especial, como assentamentos, remanescentes de quilombos e reservas extrativistas. Populações que não só sofrem os processos de exclusão sanitária, mas também social, econômica e de saúde requerem programas de saneamento estrategicamente articuladas com seu contexto socioeconômico.

A comunidade quilombola Cantão das Lombas, localizada na área rural de Viamão – RS, é exemplo dessa realidade de contrastes, se faz presente uma grave situação de vulnerabilidade e insegurança pela precariedade do saneamento, das condições habitacionais e pela dificuldade de acesso à políticas públicas. Somente no ano de 2012, através da Superintendência Estadual da Funasa do Rio Grande do Sul (SUEST/RS), o município de Viamão foi contemplado com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) para a execução de Sistema de Abastecimento de Água (SAA) no quilombo. Ademais, a comunidade está recebendo obras de melhorias sanitárias e domiciliares em mais uma ação da Funasa no combate à situação de insalubridade ambiental.

Com base na motivação de suscitar questões acerca da abordagem interdisciplinar e organizacional necessária ao planejamento e gestão efetivos de programas de saneamento em assentamentos precários, este trabalho de conclusão de curso visa realizar uma reflexão construtiva das ações de saneamento básico e melhorias sanitárias e domiciliares implementadas no quilombo Cantão das Lombas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

Realizar uma reflexão construtiva das ações de saneamento básico e melhorias sanitárias e domiciliares implementadas no quilombo Cantão das Lombas, analisando os procedimentos e as estratégias utilizadas na prática pelas equipes envolvidas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analisar a situação do quilombo Cantão das Lombas, em seus aspectos socioeconômicos e de saneamento básico. Mais precisamente, podemos elencar os objetivos que constituem etapas operacionais em direção ao objetivo principal:

- Identificar referenciais teóricos relativos ao tema: saneamento básico, saúde e inclusão social;
- Caracterização socioeconômica do quilombo;
- Realizar o diagnóstico da qualidade da água do quilombo;
- Descrever o estado da arte de saneamento básico do quilombo.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os tópicos a seguir objetivam situar o estado da arte relativo ao tema – saneamento básico, saúde e inclusão social – e apresentar a fundamentação teórica utilizada para o desenvolvimento do trabalho.

3.1 CONCEITO DE SANEAMENTO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) fornece o conceito mais difundido de saneamento, que o define como o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem estar físico, mental e social (OLIVEIRA, 2003).

Para Souza et al. (2007), o saneamento possui duas dimensões: i) a preventista, que visa a intervenção de engenharia e educação ambiental para colocar obstáculos à transmissão de doenças e garantia da salubridade ambiental e ii) promocional da saúde, como intervenção multidimensional (física, social, econômica, política e cultural) no ambiente, voltado para ações integradas que sustentem e adaptem ao contexto local os sistemas de engenharia, articulando os setores da sociedade para o seu fortalecimento.

Hoje existem conceitos que consideram essa complexidade ao tema, seja em abrangência ou mesmo em termos técnicos. Assim, surgem terminologias complementares como Saneamento Básico e Saneamento Ambiental.

Saneamento básico é definido como o conjunto de medidas que visam à modificação das condições do meio ambiente, com finalidade de promover a saúde e prevenção de doenças, tendo enfoque às ações direcionadas ao controle dos agentes patogênicos e seus vetores (SESP, 1981 apud HERCULANO, 2012; MENEZES, 1984 apud MORAES, 2009).

Já o conceito de Saneamento ambiental surge com a necessidade de incorporar a problemática ambiental ao debate de instituições governamentais e da sociedade civil, englobando o conceito de saneamento básico e fornecendo-lhe uma maior abrangência (BRASIL, 2005). Segundo Brasil (2005) e Souza (2007), saneamento ambiental é definido como o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar salubridade

ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

Em termos legais no nível federal, o conceito utilizado é o de saneamento básico, sendo este conceito utilizado no trabalho. A lei 11.445 de 2007 o conceitua como,

[...]conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) abastecimento público de água potável desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; b) esgotamento sanitário: coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente; c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.(BRASIL, 2008).

3.2 A ABORDAGEM CONVENCIONAL DE ENGENHARIA E O SANEAMENTO BÁSICO

Embora o conceito de saneamento tenha ganhado maior abrangência, a noção de sua importância enquanto medida fundamental de saúde pública, e assim relacionada à salubridade ambiental, foi enfraquecida, tendo assumido uma característica predominantemente infraestrutural (BRASIL, 2005). De acordo com Borja e Moraes (2006), o afastamento das ações e serviços de saneamento básico do campo da saúde pública, teve como reflexo o seu distanciamento do campo da política social, no qual o dever do Estado perante a sua promoção seria mais amplo.

Consequentemente, os componentes tecnológicos passaram a predominar em detrimento de itens como educação, participação social, capacitação, promoção de práticas de higiene, dentre outros (UNICEF, 1998).

Vale a pena destacar que o Banco Mundial (BIRD) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), que exercem forte influência nas políticas públicas dos países

ditos periféricos, tratam as ações de saneamento básico no âmbito da “pasta” de infraestrutura, o que implicou num alinhamento desses países às orientações dessas instituições.

Verifica-se no Brasil justamente esse procedimento, os municípios sofreram um processo de distanciamento da ciência de planejamento e os investimentos na área de saneamento, principalmente na década de 70, tiveram enfoque na ampliação da infraestrutura. Poucos investimentos nessa área estiveram atrelados a um modelo que levasse em consideração a relação saneamento-saúde, não havia preocupação de cunho político-social e nem mesmo democrática.

Essa política, que fortalece e torna hegemônica a noção de saneamento vinculada à infraestrutura, resulta na adoção de modelos organizacionais baseados no atendimento à áreas convencionais que demonstrassem capacidade de pagamento pelos serviços prestados. Modelos esses que mostraram ser inadequados para o atendimento das populações de assentamentos precários e em conflito com a realidade de redemocratização vivenciada no mundo (NASCIMENTO, 2012), concentrando ainda mais o déficit de saneamento básico nas regiões pobres.

A comunidade Cantão das Lombas pode ser enquadrada como assentamento precário segundo a definição de Brasil (2009), e sofre com a inexistência de saneamento. Localizada na área rural de Viamão e sem capacidade para pagar pelos serviços de saneamento básico, a comunidade não é contemplada com água provida pela Companhia Riograndense de Abastecimento (Corsan) – responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário no município. A Prefeitura nunca se responsabilizou para providenciar água de qualidade à comunidade, mesmo que pela Lei Orgânica, atualizada pela Emenda nº14, de 1º de setembro de 2011, e a Lei nº 3530 que institui o Plano Diretor, de 29 de dezembro de 2006, essa se compromete com a universalização do abastecimento de água no município.

Somente em julho de 2010, em vista da falta de abastecimento de água potável no local e insistência da comunidade, a Defensoria Pública (DP) da União no Rio Grande do Sul ajuizou ação civil pública determinando ao município a obrigação de fornecer água potável à comunidade por meio de caminhão-pipa. Desde então, o abastecimento de água na comunidade é realizado em parte por caminhão pipa da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico da Prefeitura de Viamão e os demais por meio de poços rasos construídos pelos próprios moradores.

3.3 SANEAMENTO BÁSICO COMO MEDIDA FUNDAMENTAL DE SAÚDE PÚBLICA

O problema de tratar as ações de saneamento básico somente como medidas de infraestrutura é desconsiderar a relação estreita entre saneamento e saúde pública. O que implica em ações que não preveem os determinantes socioambientais (fatores ambientais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais) que influenciam na ocorrência de problemas de saúde pública.

Sendo que está claro, para estudiosos da área, que a infraestrutura sanitária deficiente desempenha uma nítida interface com a situação de saúde e com as condições de vida das populações, na qual as doenças infecciosas continuam sendo uma importante causa de morbidade e mortalidade (HELLER et al., 2013; UNESCO - WWAP, 2006; WHO, 2009). E mais, reconhecem que universalizando o acesso à água potável e saneamento adequado e melhorando a higiene e a gestão da água pode-se controlar e reduzir diferentes doenças, entre elas a diarreia e doenças infecciosas.

Conforme relatório do Banco Mundial (World Bank, 1992), uma pesquisa realizada pela Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional (U.S Agency for International Development - USAID) mostrou, através da investigação de 100 estudos sobre o impacto positivo à saúde relacionados a melhorias em saneamento básico, que os efeitos dessas melhorias são muito significativos, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Efeitos de melhorias em saneamento básico sobre a morbidade

Doença	Pessoas afetadas (Milhões de casos por ano)	Redução média de casos devido a melhorias em saneamento
Diarréia	900	22%
Verminoses	900	28%
Esquitossomose	200	73%

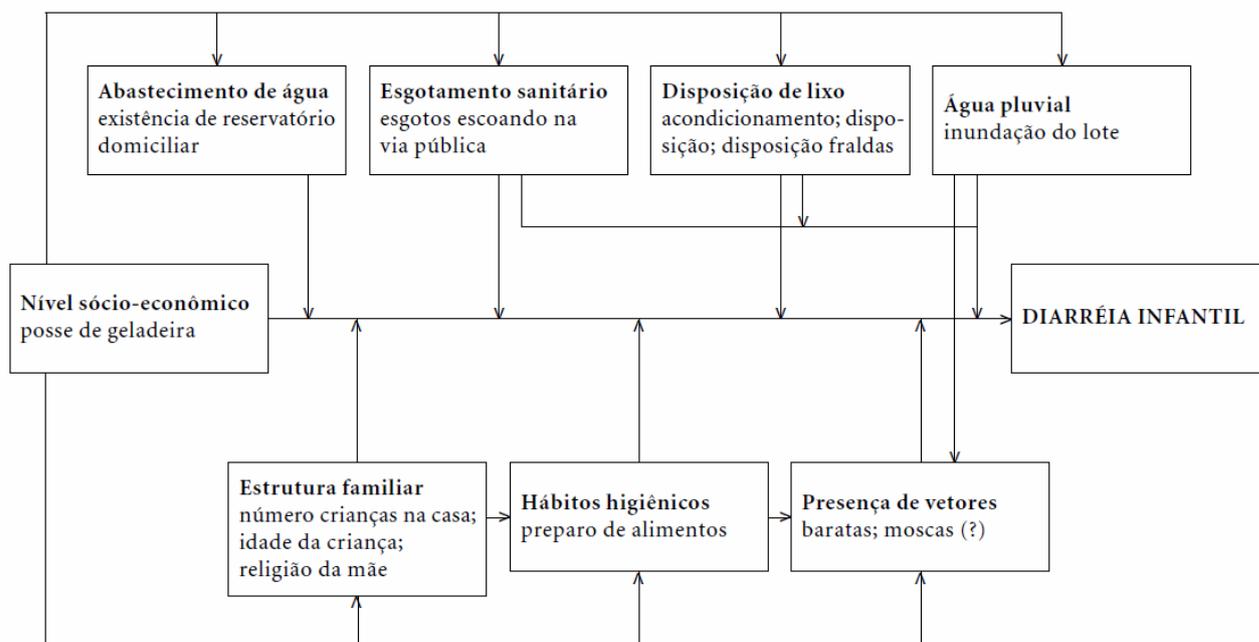
Fonte: ESREY et al., 1990 apud WORLD BANK, 1992.

Ainda, uma avaliação feita pela Organização Mundial da Saúde (OMS) com relação a estudos relacionados a doenças diarreicas, indica que a realização simultânea de diversas melhorias em saneamento básico – por exemplo, em abastecimento de água e esgotamento

sanitário – apresenta resultados que praticamente se somam. A experiência em programas de saneamento mostra que os bons resultados são ainda reforçados quando realizados em paralelo a uma ação educativa com mães e melhorias na higiene (NASCIMENTO, 2004).

Atualmente existem vários modelos que buscam explicar as relações entre saneamento, higiene e saúde partindo de uma visão mais sistêmica e com ênfase nos determinantes sociais (fatores sociais, econômicos, étnicos, culturais, psicológicos e comportamentais). O modelo de Heller (1997) é um deles, esse modelo foi criado com o intuito de inferir a relação saneamento e diarreia infantil a partir de determinantes socioeconômicos, num estudo epidemiológico realizado na sede urbana de Betim-Mg. A Figura 1 representa o modelo criado.

Figura 1 - Modelo da relação saneamento, higiene e saúde de Heller



Fonte: HELLER, 1997.

A seguir serão elencadas as principais doenças relacionadas com a falta de acesso à água segura, saneamento inadequado e práticas de higiene insuficientes, tendo em vista que o presente trabalho buscar identificar a ocorrência dessas doenças no quilombo. Para tanto, consultou o relatório da Unesco (2006), os estudos realizados pelo Instituto Trata Brasil referentes à Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da População (2013) e

o trabalho desenvolvido por Heller *et. al.* (2013), que caracterizou as condições sanitárias de diferentes áreas em Belo Horizonte e as associou com indicadores de saúde.

Diarreia: Uma das principais doenças relacionadas com a falta de higiene e saneamento são as chamadas doenças diarreicas. A diarreia é causada por uma variedade de micro-organismos, incluindo vírus, bactérias (*Vibrio cholerae* que provoca a Cólera) e protozoários (*Entamoeba histolytica* e *Giardia lamblia* que provocam, respectivamente, Amíase e Giardíase). A diarreia causada por saneamento inadequado ocorre pela transmissão feco-oral, em que a infecção ocorre através da ingestão de água ou comida contaminada, ou contato pelas mãos em superfícies contaminadas por organismos patogênicos encontrados nas fezes (BRASIL, 2006 ; HERCULANO, 2012).

A falta de higiene domiciliar pode facilitar a disseminação de cistos nos componentes da família (ÁguaBrasil). Como também o aumento da temperatura e da umidade favorecem a proliferação de organismos patogênicos, como os fecais, resultando em aumento da ocorrência de diarreias. Assim sendo, tanto as inundações quanto às secas aumentam o risco de ocorrência dessas doenças (UNESCO, 2006).

A maioria das mortes por diarreias no mundo (88%) é causada por sistemas inadequados de saneamento, sendo que mais de 99% dessas mortes ocorrem em países em desenvolvimento, e aproximadamente 84% delas afetam as crianças (WHO, 2009). Um relatório do Unicef e da WHO aponta a diarreia como sendo a segunda maior causa de mortes de crianças menores de 5 anos de idade. Alarmantemente, estima-se que 1,5 milhões de crianças nessa idade morram a cada ano vítimas de doenças diarreicas, sobretudo em países em desenvolvimento, em grande parte devido à falta de saneamento, bem como a subnutrição e uma saúde mais débil (UNICEF & WHO, 2009).

No Brasil, estudos referentes ao Esgotamento Sanitário Inadequado e Impactos na Saúde da População (2013), realizado pelo Instituto Trata Brasil, diagnosticaram a coincidência entre índices de saneamento básico precário, pobreza e índices de internação por diarreias – maiores taxas de hospitalização por diarreias para cidades com baixos níveis de universalização de saneamento e/ou com grande contingente de população pobre.

Informações referente à doenças diarreicas numa população – frequência em assistência médica, taxa de internarização e óbito – são consideradas indicadores de saúde que podem avaliar de forma bastante satisfatória as intervenções em saneamento e as práticas de higiene doméstica (HELLER *et. al.*, 2013).

Infecções por helmintos: Outras doenças diretamente relacionadas com o nível de infraestrutura sanitária são as infecções intestinais por helmintos, que provocam as

verminoses, bastante recorrente em locais onde prevalece a pobreza, o saneamento inadequado e a higiene precária (UNESCO - WWAP, 2006; BRASIL, 2010b). A infecção ocorre através da contaminação do solo por fezes humanas, podendo também, em menor escala, ser adquiridas pela água (UNESCO - WWAP, 2006; AMARAL et al, 2003). Exemplo de infecções intestinais causadas por helmintos: ascaridíase tricocefalose.

Segundo Heller *et. al.* (2013), utilizar informações referente à infecções por helmintos como indicador de saúde, é o modo mais específico para refletir as intervenções de esgotamento sanitário, porém é de logística mais complexa em relação à diarreia, pois necessita da coleta de material fecal e de exames laboratoriais.

Febre Tifóide: Doença bacteriana aguda, também conhecida por febre entérica, causada pela bactéria *Salmonella enterica*. Doença de veiculação hídrica e alimentar, cuja transmissão pode ocorrer pela forma direta, pelo contato com as mãos do doente ou portador; ou forma indireta, guardando estreita relação com o consumo de água ou alimentos contaminados com fezes ou urina do doente ou portador. Nesse sentido, a sua ocorrência está diretamente relacionada às condições de saneamento existentes e aos hábitos de higiene individuais (BRASIL, 2010a). Estão mais sujeitas à infecção as pessoas que habitam ou trabalham em ambientes com precárias condições de saneamento.

Hepatite A: A hepatite A tem distribuição universal e apresenta-se de forma esporádica ou de surto. Tem maior prevalência em áreas com más condições sanitárias e higiênicas, pois sua infecção pode ocorrer pela transmissão feco-oral, veiculação hídrica, pessoa a pessoa (contato intrafamiliar e institucional), ou por alimentos contaminados.

Infecções de pele e olhos: Segundo a relatório da Unesco (2006), muitas infecções de pele e doenças de olhos estão relacionadas com falta de higiene, saneamento inadequado e condições habitacionais precárias. Exemplo dessas doenças: trachoma, sarna e bicho de pé (*Tunga penetrans*), este, podendo servir como porta de acesso para infecções de agentes patogênicos como *Clostridium tetani*, causador do tétano.

Doenças transmitidas por vetores: São diversas doenças transmitidas por vetores que se relacionam com a água, esgotamento sanitário e acúmulo de resíduos, como a malária, esquistossomose, dengue, filariose, leptospirose, febre amarela, dentre outras de elevado risco à saúde pública. Juntamente com a higiene, as ações de saneamento básico (destinação adequada dos resíduos, drenagem, sistema de esgotamento sanitário) são essenciais para eliminar o aparecimento de criadouros de vetores e de combate a essas enfermidades (BRASIL, 2010b).

Ratifica-se, assim, o reconhecimento da relação saúde e ambiente e a importância da atuação de prevenção primária a saúde com políticas e ações sobre esse meio, especialmente sobre o saneamento básico (NERY, 2004). Briscoe (1985) citado por Heller (1997), afirma, ainda, que os efeitos das ações de saneamento sobre a saúde são, ao longo prazo, substancialmente superiores ao de intervenções médicas. Por essas razões, vários autores consideram que a prevalência dessas doenças constitui um forte indicativo da fragilidade dos sistemas públicos de saneamento, sendo, talvez, o estado de saúde pública o último indicativo do sucesso ou fracasso dos planos de gestão integrada de água (DANIEL, 2001; UNESCO - WWAP, 2006).

Pode-se concluir, portanto, que é de extrema importância a integração das duas abordagens – a tecnológica e a de política pública como medida de saúde – para solucionar o atendimento pelos serviços de saneamento.

Finalmente, observa-se que comparativamente às áreas urbanas formais das cidades, nos assentamentos precários são agravados os problemas causados pela falta de saneamento básico. Por se localizarem normalmente em regiões menos adequadas para a ocupação urbana, o acesso à assistência médica fica bastante dificultado, o que agrava o quadro de doenças. Somadas a condições de higiene e de instalações domiciliares, muitas vezes precárias, tem-se um ambiente propício para a multiplicação de agentes patogênicos e a propagação de doenças, o que representa em termos de saúde pública uma intensificação dos fatores de risco (NASCIMENTO, 2004).

3.4 EXCLUSÃO SANITÁRIA, SOCIAL, ECONÔMICA E DE SAÚDE

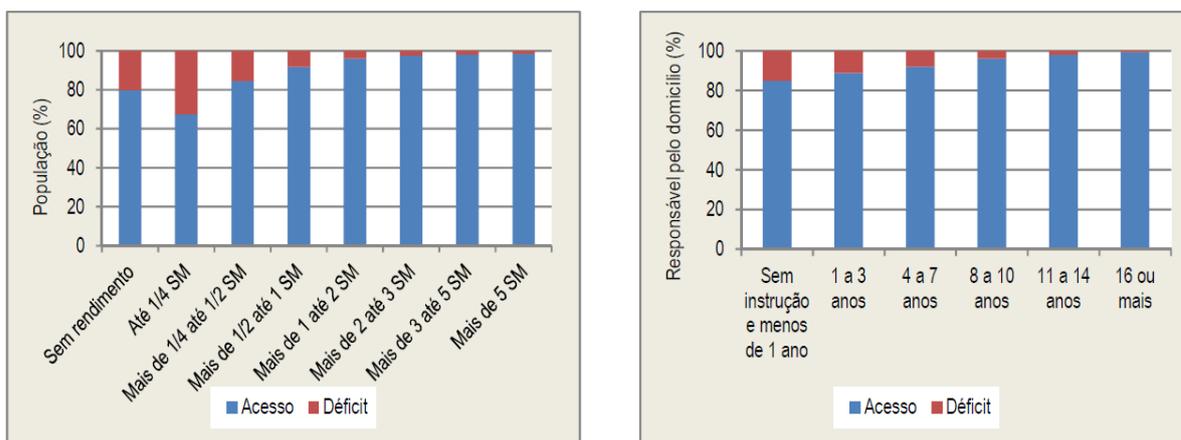
A política que fortalece a noção de saneamento vinculada à infraestrutura, que por muito tempo foi hegemônica no mundo e que resultou na priorização de serviços para aqueles com capacidade de pagar, concentrou ainda mais o déficit de saneamento básico nas regiões pobres do mundo.

PNUD (2006) afirma que, para além das questões técnicas e de financiamento, essas comunidades têm sobre os seus ombros o peso duplo da grande pobreza e da pouca influência política. Famílias e comunidades carentes normalmente não tem acesso à água de qualidade, não possuem um sistema de esgotamento sanitário adequado e a infraestrutura habitacional tende a ser extremamente precária. Essa situação, somada ao

difícil acesso à assistência médica, educação e trabalho, resulta na baixa escolaridade, baixa renda e na prevalência de doenças, expondo-os a uma séria desvantagem, marginalizando-os. E mais, normalmente ocupam terras sobre as quais não possuem direitos legais e, portanto, são frequentemente empurrados a áreas inadequadas para ocupação, que apresentam riscos ambientais tais como desmoronamento e inundação ou que são improdutivas (UNESCO - WWAP, 2006).

Dentro desse contexto de marginalização, incapacidade financeira e pouca influência sobre as escolhas institucionais, que estão na base das decisões e que definem as prioridades para a distribuição de recursos, a população carente acaba ficando excluída de muitas políticas públicas – assistência médica, transporte, educação, serviços de emergência, saneamento básico, aplicação da legislação, dentre outros. Ao analisarmos os dados contidos no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2013), apresentados na Figura 2, percebe-se essa correlação entre níveis de atendimento dos serviços de saneamento a um determinado padrão de pobreza, e que a população excluída do saneamento é também aquela que sofre os processos de exclusão social, econômica e de saúde.

Figura 2 - Situação do abastecimento de água no Brasil por faixa de rendimento per capita mensal domiciliar e por anos de estudo do responsável pelo domicílio



Fonte: IBGE, 2011 apud PLANSAB, 2013.

Como podemos observar na figura 2, os dados divulgados pelo IBGE confirmam que os brasileiros de menor renda e com menos instrução são os que mais sofrem com a falta de saneamento. A comunidade Cantão das Lombas é exemplo dessa realidade de contrastes. Verifica-se no trabalho realizado por Silveira (2010), que o quilombo vivencia

essa conjuntura de exclusão de políticas públicas. Mesmo não sendo o foco do trabalho, este aponta para a precariedade do saneamento e das condições habitacionais, bem como comenta sobre a dificuldade de acesso à políticas públicas, tais como: energia elétrica, transporte público, ensino escolar e assistência médica. Não há informações referentes à doenças, no entanto, comenta a falta de médicos nos postos de saúde próximos. No trabalho também fica claro que a comunidade sofreu e ainda sofre com expropriação territorial e processo de racismo. Esse quadro se traduz na marginalização dessa população e na dificuldade de acesso à políticas públicas e aos seus direitos, como acesso a água potável.

Essa perversa combinação – pobreza, falta de saneamento básico e doenças – representa, de acordo com o Instituto Trata Brasil (2013), não só a manifestação da enorme dívida social, mas também a expressão de um inquietante descompasso com a preparação do futuro. Sendo que esse quadro somente poderá ser convertido se os países se comprometerem em promover e implementar sistemas sólidos e eficazes de governança, capazes de atender as novas demandas, gerir os conflitos e contornar os riscos. E isso, segundo relatório da Unesco – WWAP (2006), só será possível se tiverem capacidade de definir estratégias de redução da pobreza e de gestão integrada de saneamento básico e dos recursos hídricos.

3.5 SANEAMENTO BÁSICO: AÇÃO DE INCLUSÃO SOCIAL

Diversos autores apontam que a política de gestão dos recursos hídricos – ou a falta dela – adotado por uma sociedade tem profundo impacto na vida dessa população e na sua capacidade de prosperar, e também no meio ambiente. O relatório da Unesco (2006) afirma que a qualidade e quantidade da água, e como os serviços relacionados são alocados e distribuídos, têm impactos diretos na saúde das pessoas e sobre as suas oportunidades de subsistência.

Para a construção dos Objetivos do Milênio (MDGs), o Conselho Colaborativo de Abastecimento de Água e Saneamento (WSSCC) resumiu como melhorias no acesso à água segura, saneamento adequado e higiene, esses itens possuem impacto positivo em questões de desenvolvimento em uma população, tal como educação, renda, emprego, redução de custos e sustentabilidade ambiental. De forma resumida, perpassa no fato que

as melhorias no saneamento básico e no acesso à água segura contribuirá diretamente para a melhoria da saúde dos indivíduos, o que implicaria na redução de custos com assistência médica e redução de tempo cuidando de familiares doentes. Proporcionando assim, ambientes mais favoráveis para trabalho e para os jovens terem uma maior frequência escolar e capacidade de aprendizado. Melhorias no saneamento básico implicam também, numa menor pressão nos recursos naturais.

Nesse contexto, a melhoria efetiva em saneamento básico se insere em um quadro de combate à pobreza e à redução de desigualdades sociais entre as áreas formais das cidades e suas parcelas marginalizadas (NASCIMENTO, 2012). Podendo ser elemento chave para desencadear melhorias na comunidade, funcionando como estimulador e fortalecedor de soluções locais, promovendo qualidade de vida (UNICEF, 1998).

No entanto, nenhuma das medidas profiláticas de intervenções em saneamento surtirão resultados positivos concretos se não houver engajamento dos órgãos Governamentais para a execução de projetos amplos (NASCIMENTO, 2012). Diferentes fontes de consulta alertam justamente para o erro sistemático de planejadores e governos em considerar apenas a construção de sistemas físicos convencionais nas áreas necessitadas, sem atenção às demandas e características específicas das comunidades pobres (UNICEF, 1998; NASCIMENTO, 2012; WORL BANK, 2009). Compreende-se que é necessário pensar numa gestão do saneamento básico voltada para essas populações marginalizadas, a fim de contemplar suas necessidades e verificar elementos chaves que podem potencializar as ações de melhorias de vida na comunidade.

3.6 GESTÃO DO SANEAMENTO BÁSICO EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS

Como exposto, o item saneamento básico, principalmente na realidade dos assentamentos precários, faz parte de um conjunto de carências físico-sociais que caracterizam essas áreas. Nesse sentido, Nascimento (2012), ressalta a importância de um enfoque integrador e diferenciado na implementação e gestão de saneamento básico nessas regiões.

É necessário planejar e gerir os serviços de saneamento básico em assentamentos precários com uma abordagem interdisciplinar e estratégica, em que sejam mais bem assimiladas as possibilidades e os riscos inerentes à transformação pretendida junto à

comunidade, promovendo uma sinergia entre as diversas intervenções e, claro, sempre associado à política urbana, à gestão da saúde pública e a outros contextos específicos (NASCIMENTO, 2012; SANEPAR, 2000). Partindo desses princípios, esse modelo requer dos projetistas e executores um ótimo conhecimento da realidade ambiental, socioeconômica e epidemiológica e plena integração com a comunidade beneficiária e com os demais setores envolvidos na intervenção.

A participação social nos programas de saneamento básico em assentamentos precários tem sido apontada por diversos autores como item decisivo no êxito desses programas. Essa constatação tem base nas inúmeras experiências em comunidades pobres que resultaram no deterioramento dos sistemas de saneamento. Esses autores reforçam a necessidade de envolver a comunidade no processo de tomada de decisões, fazendo com que criem um senso de propriedade e cooperação, e defendem que a população beneficiada tenha papel ativo no processo de construção e viabilização financeira, ações educativas e na implantação e operação dos sistemas (NASCIMENTO, 2012; WORLD BANK, 2009).

Ainda conforme esses autores, a tecnologia utilizada também tem papel estratégico na viabilização dos programas de saneamento em assentamentos precários. No entanto, verifica-se que esses programas tendem a adotar o mesmo modelo tecnológico utilizado em áreas convencionais, não considerando como parâmetros, para seleção de tecnologias, as características sociais, econômicas e culturais da comunidade. Como consequência de adotar tecnologias convencionais, essas podem implicar em maiores custos, na dependência de conservação e manutenção por técnicos externos, na redução das populações beneficiadas e até mesmo na inviabilização dos programas. (NASCIMENTO, 2004). Esses autores ressaltam ainda a necessidade de considerar uma mudança no enfoque tecnológico desses programas e de analisar tecnologias não convencionais que apresentem potencial de utilização nessas áreas (NASCIMENTO, 2004; HENRY, 1978).

Considerando a complexidades desses programas, compreende-se que o trabalho a ser desenvolvido deve ser interdisciplinar e contar com profissionais adequadamente preparados para atuar nesse setor. No entanto, diversos autores criticam a falta de preparo de profissionais para atuação eficiente em programas de saneamento básico voltadas às comunidades carentes. Mara (2000), citado por Nascimento (2004), aponta uma lacuna na formação de engenheiros para atuação em saúde pública em países em desenvolvimento, enfocando a importância do "aprendizado em saúde pública nos trópicos, microbiologia sanitária e a consolidação de conhecimentos mínimos sobre pessoas e sociedade, pobreza e desenvolvimento". Nascimento (2004) acrescenta ainda que a formação adequada desses

profissionais necessariamente passa pelo melhor preparo deles em termos de conhecimento da realidade sociocultural e preparo para a interação com profissionais de outras áreas – tendo em vista que esses programas requerem trabalho interdisciplinar.

A seguir serão elencadas algumas das diretrizes estabelecidas por Nascimento (2012) como elementos norteadores do processo de planejamento e gestão em assentamentos precários, levantadas pela revisão do programa Prosanear, desenvolvido em Curitiba e com resultados de experiências internacionais.

- Construção do conhecimento como tarefa coletiva, através de uma leitura crítica da realidade;
- Ação-reflexão para organização e participação comunitária, entendimento e transformação da realidade;
- Adequação de técnicas e instrumentos à realidade local;
- Adequação do programa ao quadro socioeconômico local;
- Utilização de práticas interdisciplinares na solução de problemas;
- Qualificação dos próprios moradores ou representantes para o exercício do controle social e cogestão dos sistemas;
- Busca da adesão ao serviço e sua sustentabilidade, através do pagamento de tarifas e uso adequado dos sistemas;
- Clareza quanto à continuidade dos sistemas e sua utilização adequada, com práticas visando à operação, conservação, manutenção, paralelamente ao reforço das ações em educação sanitária.

Nesse sentido, vem evoluindo o conceito de tecnologia social, que traduz uma proposta de desenvolvimento sustentável através de práticas de intervenção social que se destaquem pelo êxito na melhoria das condições de vida da população (BANCO DO BRASIL, 2011). Tecnologia social não enfoca na infraestrutura a ser adotada, mas compreende o conjunto de técnicas, produtos e metodologias reaplicáveis desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam soluções efetivas de transformação social. Segundo o Instituto de Tecnologia Social e o autor Horta (2006), tecnologia social tem por princípio a participação coletiva e o desenvolvimento de soluções estreitamente ligadas às realidades locais em que forem aplicadas, objetivando a transformação, a inclusão social e as melhorias nas condições de vida. A tecnologia social, no que concerne à gestão, incorpora à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico as novas metodologias e sistematizações de gestão, caracterizados pelo protagonismo social, solidariedade, respeito

cultural e cuidado ambiental, objetivando a autogestão nas comunidades e o seu fortalecimento organizacional.

3.7 INSTITUCIONALIZAÇÃO DO SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO

A inclusão desse item no trabalho tem como objetivo oferecer uma breve contextualização da institucionalização do saneamento básico no Brasil, tendo em vista que a política de saneamento adotada por um país reflete no cenário sanitário da população e nas escolhas institucionais, que estão na base das decisões e das definições das prioridades para a distribuição de recursos.

A melhoria da qualidade e a superação do déficit e da desigualdade no acesso aos serviços de saneamento ambiental é um dos grandes desafios postos para a sociedade brasileira. De acordo com estudo divulgado recentemente pelo Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), refletindo dados de 2011, os serviços de coleta de esgoto atendem menos da metade dos brasileiros, sendo que do esgoto gerado apenas 37,5% recebe algum tipo de tratamento, e os serviços de distribuição de água atinge 82,4% da população. Há também déficit quanto à coleta de resíduos, problemas relacionados à disposição desses resíduos e ao inadequado planejamento das águas pluviais nas cidades. Sendo que, como já mencionado, os brasileiros de menor renda e da área rural são os que mais sofrem com a falta de saneamento.

Pode-se dizer que boa parcela da precariedade dos serviços de saneamento no Brasil tem como causa o vazio regulatório, que acompanhou a trajetória do setor até janeiro de 2007, mostrando a ausência de priorização por parte do governo federal, e a resistência de setores às propostas de regulação efetiva dos serviços (BRASIL, 2006).

Segundo Rezende e Heller (2008), citado por Moraes (2009), a história do saneamento no País pode ser dividida em três fases entre os séculos XVI e XX: na primeira, o Estado estava ausente das questões sanitárias (século XIX até meados do século XIX); na segunda, o Estado assume as ações sanitárias, havendo uma relação entre a melhoria da saúde e a produtividade do trabalho (meados do século XIX até o final de 1959); e na terceira (a partir da década de 1960), ocorre uma bipolarização entre as ações de saúde e as de Saneamento Básico. A saúde passa a ter cada vez mais um caráter

assistencialista e o Saneamento Básico passa a ser tratado como medida de infraestrutura e segundo a lógica empresarial do retorno do capital investido.

Somente em 2007 foi instituído, através da Lei de Saneamento 11.445, a Política Nacional de Saneamento Básico, entendendo a promoção da salubridade ambiental como um objetivo permanente da Administração Pública Federal. Essa lei representa o marco regulatório para o saneamento no Brasil e entender os fenômenos que essa lei representa é essencial para iniciar o processo de transição para a gestão local do saneamento básico. Nesse contexto, Aline Matulja (2009), conclui que o espírito revelado pelos fundamentos da lei 11.445/2007 é: "O saneamento é um **bem comum**, objeto da gestão social de forma integrada às políticas públicas locais e **adequada às peculiaridades locais**" (MATULJA, 2009, grifo nosso). E que o espírito revelado pelas diretrizes para a Política Federal de Saneamento Básico é:

"A gestão do saneamento deve promover o desenvolvimento sustentável local com vistas à melhoria da qualidade de vida para todos, **priorizando a dívida social, ambiental e de saúde pública com as comunidades menos favorecidas**" (MATULJA, 2009, grifo nosso).

É a partir dessa lei que o setor de saneamento passou a encarar a questão sob uma ótica mais abrangente, percebendo a importância de se tratar o saneamento em toda a sua complexidade, desde aspectos tecnológicos e de infraestrutura até as variáveis socioculturais e ambientais envolvidas. Além de universalizar o saneamento básico, a lei tem como objetivos a promoção da saúde, da qualidade de vida, da sustentabilidade ambiental, de desenvolvimento urbano e de cidadania.

No entanto, a Lei de Saneamento foi somente regulamentada em 21 de junho de 2010, pelo Decreto Federal nº 7.217. O primeiro passo adotado no Decreto foi a previsão de um processo de planejamento do saneamento básico, que deve englobar integralmente o território municipal – área urbana e área rural –, constituindo até mesmo como condição essencial de validade de contratos e condição de acesso a recursos orçamentários da União.

O município de Viamão ainda não iniciou a elaboração de seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), sendo que atualmente a responsabilidade de atuar na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário é de competência da Corsan, em decorrência do contrato de programa celebrado entre esta e o Município. Mesmo que a universalização dos serviços de saneamento seja política da Corsan e do Município, nenhuma das partes tomaram medidas para fornecer água de qualidade à

comunidade quilombola Cantão das Lombas. Somente através de uma ação civil pública em julho de 2010 é que o município passou a garantir acesso à água aos moradores da comunidade através de caminhão pipa.

Paralelamente a trajetória da política de saneamento do país que culminou na Lei de Saneamento 11.445 de 2007 e no Decreto Federal nº 7.217 de 2010, o Ministério da Saúde também possui um longo caminho no setor de saneamento. Por meio da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) – órgão executivo sancionado pela Lei nº 8.029 de 1990 e instituído pelo Decreto nº 100 de 16 de abril de 1991 – realiza diversas ações de saneamento básico vinculadas à saúde pública. Isso devido a uma das atribuições principais do Sistema Único de Saúde (SUS) que prevê a participação da área de saúde na política de saneamento básico.

Uma das competências que compreende à Funasa, retirada na página eletrônica do órgão, é justamente promover ações de inclusão social por meio de ações de saneamento, para prevenção e controle de doenças e agravos ocasionados pela falta ou inadequação nas condições de saneamento básico em áreas de interesse especial, como assentamentos, remanescentes de quilombos e reservas extrativistas. Populações que, como já exposto, não só sofre os processos de exclusão sanitária, mas também social, econômica e de saúde e que requerem programas de saneamento estrategicamente articulados com seu contexto sociocultural.

E é através da Funasa que o município de Viamão foi contemplado no ano de 2010/2011 com recursos do PAC para a execução de SAA no quilombo Cantão das Lombas. Ademais, a comunidade está recebendo, também da Funasa, obras de melhorias sanitárias e habitacionais.

3.8 COMUNIDADES QUILOMBOLAS

Tendo em vista que o presente trabalho acompanhará as ações de saneamento empreendidas no quilombo Cantão das Lombas, este item foi incluído com o objetivo de dar suporte à compreensão do contexto socioeconômico das comunidades quilombolas no Brasil. São comunidades consideradas de interesse social e, como será abordado a seguir, possuem uma ou mais características que os incluem como assentamentos precários de acordo com o conceito fornecido por Brasil (2009).

De acordo com Nery (2004), comunidades quilombolas são o mais forte exemplo de grupos sociais que criaram resistência para defender sua identidade cultural, sendo compreendidos como,

[...] patrimônio cultural inestimável e em grande parte desconhecido pelo próprio Estado, pelas autoridades e órgãos fundiários. As autodenominações dos camponeses dizem respeito a uma herança histórica, que se renova há várias gerações de negros trazidos para o Brasil na condição de escravos. E para muitos desses grupos a sociedade envolvente ainda é tida como um ambiente hostil. Os Quilombos de hoje correspondem às chamadas terras de preto, ou Comunidades Negras Rurais, que se originaram de fazendas falidas, das doações de terras para ex-escravos, das compras de terras pelos escravos alforriados, da prestação de serviços de escravos em guerras (Balaiada, Paraguai) e das terras de Ordens Religiosas deixadas a ex-escravos no início da segunda metade do século XVIII (PNUD, 2005).

É de total acordo entre os autores pesquisados que a abolição formal da escravidão, oficializada pela Lei n 3.353, de 13 de maio de 1888 (Lei Áurea), não representou o fim da segregação e do não acesso aos direitos para negros e negras, e isso refletiu, e ainda reflete, fortemente na realidade das comunidades quilombolas. (BRASIL, 2007b; NERY, 2004; GTAE – SESSP, 2009). Como expresso no manifesto dos direitos Quilombolas (2008), se faz presente nessas comunidades uma grave situação de vulnerabilidade e insegurança. Essa situação se relaciona, em grande parte, ao conflito sobre a posse das terras por elas ocupadas, à precariedade do acesso à infraestrutura básica e demais políticas públicas necessárias para a efetivação de condições de vida dignas (CONAC, 2008)

A dimensão da exclusão do acesso à terra fica mais nitidamente expressa na Lei de Terras, de 1850, que proibia a aquisição das terras a não ser pela via da compra. Com a instituição dessa lei grileiros, posseiros e supostos donos de terras buscaram obter ou regularizar títulos de propriedade sem levar em conta os direitos de comunidades que historicamente ocupavam esses territórios. Nesse processo, muitas comunidades sofreram – e ainda sofrem – graves processos de expropriação territorial. (NERY, 2004; CONAC 2008).

Quanto à infraestrutura básica, diferentes levantamentos apontam que todas as comunidades quilombolas apresentam necessidades, em especial ao acesso à água potável, à coleta de resíduos, ao tratamento de esgotos e à energia elétrica. (HENRIQUE 2001 apud HERINGER, 2002; SOUZA 2009 ; ITCG, 2008). Segundo relatório de gestão do programa

Brasil Quilombola (2012), estima-se que há dois milhões de quilombolas em todo o Brasil com a situação domiciliar apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Situação do domicílio Quilombola

Situação do domicílio Quilombola - julho 2012
63% possui piso de terra batida
62% não possui água canalizada
76% não possui saneamento adequado (28% possui esgoto a céu aberto e 48% fossa rudimentar)
58% queima ou enterra o lixo no território; e apenas 20% possui coleta adequada
78,4% possui energia elétrica

Fonte: Brasil, 2012.

Como podemos observar, é latente a precariedade do saneamento básico e das condições domiciliares nessas comunidades. A maioria das comunidades não conta com coleta de resíduos, com abastecimento de água potável e não possuem coleta e disposição adequada do esgotamento sanitário. Acrescenta-se a essa realidade a precariedade das estradas, a ausência de oferta de transporte público e pobreza, o que dificulta o acesso à educação e à saúde (CONAC 2008; SILVA, 2007 apud SOUZA, 2009).

Em relação às doenças recorrentes nessas comunidades – sendo a verminose uma das mais frequentes –, o manifesto pelos direitos Quilombolas (2008) aponta que essas refletem o estado precário do saneamento básico, a pobreza e baixa consciência sanitária nessas áreas. E tal como em outros assentamentos precários, as crianças são as que mais sofrem com essa situação.

O saneamento básico é apontado, juntamente com a alimentação, como um dos binômios fatais para a desnutrição presente nas crianças quilombolas, alegando que o acúmulo das consequências das infecções, como a diarreia, potencializa a desnutrição (CONAC 2008). Refletindo essa constatação, os dados apresentados na 1ª Chamada Nutricional Quilombola mostram que a proporção de crianças quilombolas de até cinco anos desnutridas é 76,1% maior do que na população brasileira e 44,6% maior do que na população rural. O que justifica, conforme os autores, a priorização por saneamento básico (GTAE – SESSP, 2009).

Em entrevista realizada com pessoas dessas comunidades, é relevante destacar a resposta de uma quilombola, lhe foi perguntado se via alguma coisa positiva em ser quilombola, ou se preferia não ser:

"Não, eu prefiro ser quilombola. A gente sabe da história da gente, sabe o sofrimento e não pode deixar isso para trás...Ser quilombola para mim é ter também várias dificuldades. Ser quilombola é não ter resolvido ainda o saneamento básico, e não ter resolvido o problema das casas para morar adequadamente. Não temos água tratada" (GTAE – SESSP, 2009).

Ao analisarmos pesquisas realizadas em Quilombos, percebe-se essa conscientização por parte da população sobre a importância do saneamento básico para sobrepor dificuldades enfrentadas pela comunidade. Da mesma forma, em estudo realizado no quilombo Cantão das Lombas em 2009, um morador salienta que a grande preocupação da família é ter água limpa para consumir (SILVEIRA 2010).

Todo esses elementos expostos – expropriação territorial, saneamento básico inadequado, pobreza, doenças e difícil acesso ao transporte, educação e saúde – debilitam severamente a sustentabilidade das comunidades quilombolas em seus territórios e as expõem a uma conjuntura de vulnerabilidade bastante acentuada de exclusão, omissão e invisibilidade. Nesse sentido, os autores afirmam que para reverter essa realidade é imprescindível o desenvolvimento de ações conjuntas entre os vários órgãos de governo, para a promoção da igualdade racial, com ênfase na melhoria das condições de vida das comunidades quilombolas do país (NERY, 2004 ; BRASIL, 2007b).

No entanto, políticas públicas voltadas às comunidades quilombolas são recentes. Somente em 2003 foi instaurado um programa nacional – Programa Brasil Quilombola – que orienta ações voltadas às comunidades quilombolas, estabelecendo quatro eixos de atuação: Regulação fundiária; Infraestrutura e Serviços; Desenvolvimento econômico e Social; Controle e Participação Social.

Desde o programa Brasil Quilombola, recursos vêm sendo destinados para a concretização de projetos nessas comunidades. Como por exemplo: Programa Luz para Todos, Programa Saúde da Família, projetos de desenvolvimento local e inclusão de renda e investimentos nas ações de saneamento do PAC Funasa Quilombola. No exercício de 2007, ao somarmos os investimentos, chega-se a um montante de R\$198.720.206,56 (BRASIL, 2007b).

Nesse contexto, a Funasa está sendo a entidade responsável para o repasse dos recursos do PAC Funasa Quilombola para projetos de saneamento básico em comunidades Quilombolas. O Quilombo Cantão das Lombas é beneficiário desse recurso, recebendo sistema de abastecimento de água e obras de melhorias sanitárias e habitacionais.

Grande passo é dado com o acesso a recursos para projetos de saneamento básico nessas comunidades, entretanto, desafios ainda são postos aos profissionais e às populações beneficiadas. Nery (2004) alerta para a necessidade de desenvolver, juntamente com os projetos de engenharia, um efetivo programa de educação em saúde e de apoio à comunidade, para que de fato as ações em saneamento sejam um elemento chave desencadeador de melhorias na comunidade.

3.9 QUALIDADE DA ÁGUA

A inclusão deste item no trabalho tem como objetivo o suporte para o desenvolvimento de subsídios metodológicos para a análise da qualidade da água das fontes antigas de abastecimento de água utilizadas na comunidade Cantão das Lombas e na nova fonte de abastecimento de água financiado pela Funasa. São apresentados a seguir alguns conceitos básicos.

Por qualidade das águas devemos entender as características intrínsecas geralmente mensuráveis de naturezas físicas, químicas e biológicas, descritos a seguir:

- Características físicas: relativas aos sólidos presentes na água. Envolve aspectos de ordem estética, como cor, sabor, odor, temperatura e turbidez. A alteração nesses parâmetros não compreende risco à saúde humana, no entanto, normalmente são indicativos de problemas na água. Por exemplo, a cor resulta da existência de substâncias em solução na água que podem ser causadas pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água, pelas algas ou até mesmo pela introdução de esgotos industriais e domésticos (CETESB, 2013). Já as alterações de turbidez estão correlacionadas com a presença de material em suspensão, de tamanho e natureza variados tais como lamas, areias, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, compostos corados solúveis, plâncton e outros organismos microscópicos. Portanto, se detectados alterações significativas desses parâmetros, deve-se investigar a origem dessas alterações.

Ademais, são parâmetros que podem causar repugnância, levando à preferência pela água de melhor aparência, que pode inclusive ser de pior qualidade.

- Características biológicas: refere-se à parte viva da água, analisada através da microbiologia, que revela a presença de organismos como bactérias, algas, fungos, protozoários, vírus e helmintos. Para avaliar a qualidade sanitária da água, para fins de potabilidade e recreação, os organismos indicadores, particularmente os coliformes, são os mais utilizados. Esse parâmetro permite avaliar de forma indireta o potencial de contaminação da água por patógenos de origem fecal (REETZ, 2002), de elevado risco à saúde humana. A presença de Coliformes totais indica contaminação bacteriológica da água e a presença de *Escherichia coli* (*E.coli*) indica contaminação fecal na água.
- Características químicas: referem-se às substâncias dissolvidas que podem causar alterações nos valores dos parâmetros: pH, alcalinidade, acidez, dureza, ferro e manganês, cloretos, nitrogênio, nitrato, oxigênio dissolvido, matéria orgânica e inorgânica, dentre outros. Tais parâmetros, determinados por análises químicas, são rigorosos, tendo em vista que têm consequências diretas sobre os tipos de uso e consumidores. São classificados como matéria orgânica e inorgânica.

No Brasil, para o consumo humano, os padrões de potabilidade foram estabelecidos pelo Ministério de Saúde através da Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. A portaria mencionada determina os padrões de qualidade da água para consumo humano, tanto da água distribuída por sistemas de abastecimento, como também da água fornecida por soluções alternativas de abastecimento coletivo, e estabelece ainda, os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e dá outras providências.

No âmbito do compartimento subterrâneo, destaca-se a resolução CONAMA nº 396 de 3 de abril de 2008 que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências (BRASIL, 2008). Essa resolução foi elaborada em vista do crescimento do uso de água de poços como fonte alternativa para consumo humano e da necessidade de prevenção e controle de poluição, já que a remediação das águas subterrâneas, uma vez que poluídas ou contaminadas, é lenta e onerosa. Essa resolução considera a caracterização das águas subterrâneas essencial para estabelecer a referência de sua qualidade e assim viabilizar determinados usos, dentre eles, o consumo humano.

Ressalte-se que os padrões adotados na norma brasileira tomam como base critérios adotados por organismos nacionais e internacionais. No âmbito nacional usa como referência os critérios da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. No âmbito internacional segue a World Health Organization (WHO), Environmental Protection Agency (EPA) e United States Public Health Service (USPHS).

Verifica-se que existe uma enorme complexidade de fatores determinando a qualidade da água. Nesse contexto, os índices de qualidade de água (IQA) são ferramentas apropriadas para dar informações sobre a qualidade de forma resumida e esclarecedora, podendo ser entendido por qualquer pessoa. O índice, ao resumir as variáveis envolvidas em um único número, possibilita a visualização da variação da qualidade da água no tempo e no espaço de forma simples e prática (GASTALDINI e SOUZA, 1994 apud SANTOS, 2009). Entretanto, a maioria dos IQA elaborados são fechados, ou seja, a inclusão de novos parâmetros não é simples, bem como a remoção de um deles.

Exemplo de índices abertos são o Canadian Water Quality Index (IQA_C) e o índice Relativo de Qualidade (IRQ). O IQA_C foi desenvolvido especialmente para avaliar o corpo hídrico ao longo do monitoramento (SANTOS, 2009). Ele é aberto o que torna possível incluir ou excluir parâmetros, valores de referência e os objetivos específicos (classes de enquadramento) desejados. O IQA_C é composto por três fatores (F1, F2, F3). O primeiro a ser calculado, como pode ser observado na equação 3.1, o F1, que é chamado de alcance, pois representa a porcentagem de parâmetros que estão em inconformidade com os valores de referência ou critérios de qualidade.

$$F_1 = \left(\frac{\text{Número de parâmetros inconformes}}{\text{Número total de parâmetros}} \right) \times 100 \quad (3.1)$$

O segundo fator a ser calculado, o F2, representa a frequência com que cada parâmetro analisado, em cada amostra coletada, não atende aos valores de referência. A frequência (F2) é calculada através da equação 3.2:

$$F_2 = \left(\frac{\text{Número de testes em inconformidade}}{\text{Número total de testes}} \right) \times 100 \quad (3.2)$$

O F3 é o terceiro fator a ser calculado e representa a amplitude das falhas dos testes, ou seja, refere-se à distância com que cada parâmetro está em relação ao limite de

referência. A obtenção do F3 ocorre em três momentos: do cálculo das variações (equações 3.3 ou 3.4), da soma normalizada das variações (nse, equação 3.5) e da padronização dessa soma (equação 3.6).

$$Variação_i = \left(\frac{\text{Valor que excede o limite de referência}}{\text{Valor de referência}_i} \right) - 1 \quad (3.3)$$

$$Variação_i = \left(\frac{\text{Valor de referência}_i}{\text{Valor que excede o limite de referência}} \right) - 11 \quad (3.4)$$

$$nse = \frac{\sum Variação_i}{\text{Número de testes}} \cdot 11 \quad (3.5)$$

$$F_3 = \left(\frac{nse}{0,01nse+0,01} \right) \cdot 100 \quad (3.6)$$

Depois que os fatores são obtidos, o IQAc pode ser calculado pela soma dos três fatores (equação 3.7). Obtém-se um valor entre 0 e 100, que classifica a qualidade da água em excelente (de 95 a 100), boa (de 80 a 95), regular (de 65 a 80), ruim (45 a 65) e muito ruim (de 0 a 45). Contudo, o método é pouco difundido e empregado com composições diversas, nem sempre possibilitando a comparação entre áreas já analisadas.

$$IQA_c = 100 - \left(\frac{\sqrt{(F_1^2 + F_2^2 + F_3^2)}}{1,732} \right) \quad (3.7)$$

Já o IRQ é de fácil aplicação sendo possível determinar quais parâmetros serão utilizados, mas, como o próprio nome diz, é relativo, não sendo tão preciso e tão pouco difundido. O índice é calculado através da equação 3.8, podendo a qualidade da água ser classificada em excelente (de 0 a 0,3), boa (de 0,3 a 0,6), regular (de 0,6 a 0,9), ruim (0,9 a 1,2) e muito ruim para valores acima de 1,2.

$$IRQ = \frac{\sum (V_n / VMP_n)}{n} \quad (3.8)$$

Onde:

Σ : soma

n: número de parâmetros

V: valor do parâmetro obtido nas análises

VMP: Valores Máximos Permitidos

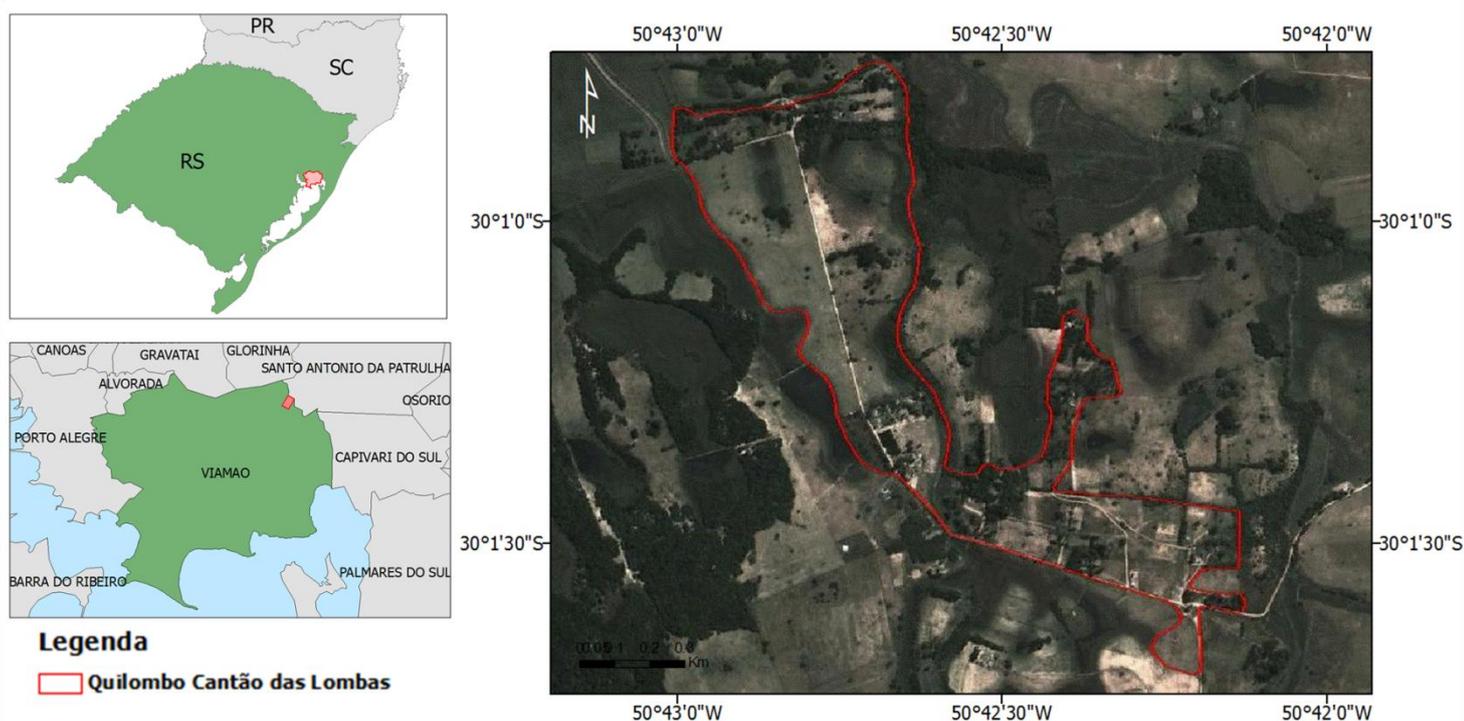
Quanto à construção de um IQA, para que o resultado se aproxime o máximo possível, da qualidade real de um dado corpo hídrico, é necessário especificar os objetivos da aplicação do IQA, principalmente no que tange à composição do índice, à normalização dos dados e à agregação dos parâmetros. A composição do índice compreende a seleção categórica dos parâmetros que irão compor o índice. A normalização dos dados compreende a padronização dos valores, ou seja, uniformização dos dados para que esses estejam na mesma unidade. Nesse sentido, tem se utilizado bastante os subíndices, obtidos equiparando-se as concentrações dos parâmetros a uma escala, que normalmente varia de zero a cem. Já a agregação dos parâmetros compreende a escolha da equação que irá juntar os valores dos subíndices e, normalmente, inclui algum peso para cada parâmetro. Dentro dessa perspectiva, Mano (1989), citado por Santos (2009), testou seis funções de agregação para o cálculo de IQA, concluindo que a formulação Aritmética Ponderada Modificada é a função que melhor reproduz a qualidade de uma determinada água.

4 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende o território pertencente ao quilombo Cantão das Lombas, onde residem aproximadamente 120 habitantes. A comunidade, situada na área rural do município de Viamão – RS, localiza-se na divisa de Viamão com o município de Santo Antônio da Patrulha, à 20 Km da capital do estado, sob coordenadas geográficas 30°01'15"S e 50°42'47"W. Pode ser acessada pela Rodovia RS 040, devendo percorrer mais 16 km de estrada de chão batido de difícil acesso até o quilombo.

Essa área foi classificada, com base em estudos antropológicos, como quilombo e publicada no Decreto nº 4887 de 20/11/2003. O processo de titulação da área esta em fase de reconhecimento pelo INCRA (processo nº 54220.002341/2005-77) e, portanto, ainda não possui planta do território regulamentada. A Figura 3 apresenta o mapa da imagem de satélite do quilombo Cantão das Lombas. O mapa foi elaborado com o uso do software ArcMap e com imagem de satélite obtidos do Google Earth, sendo que a delimitação do território foi realizada com base em informações obtidas na Funasa e trabalhos já publicados sobre o quilombo (SILVEIRA, 2010). De acordo com a delimitação proposta, o quilombo compreende uma área de aproximadamente 602.320m².

Figura 3 - Localização da comunidade quilombola Cantão das Lombas

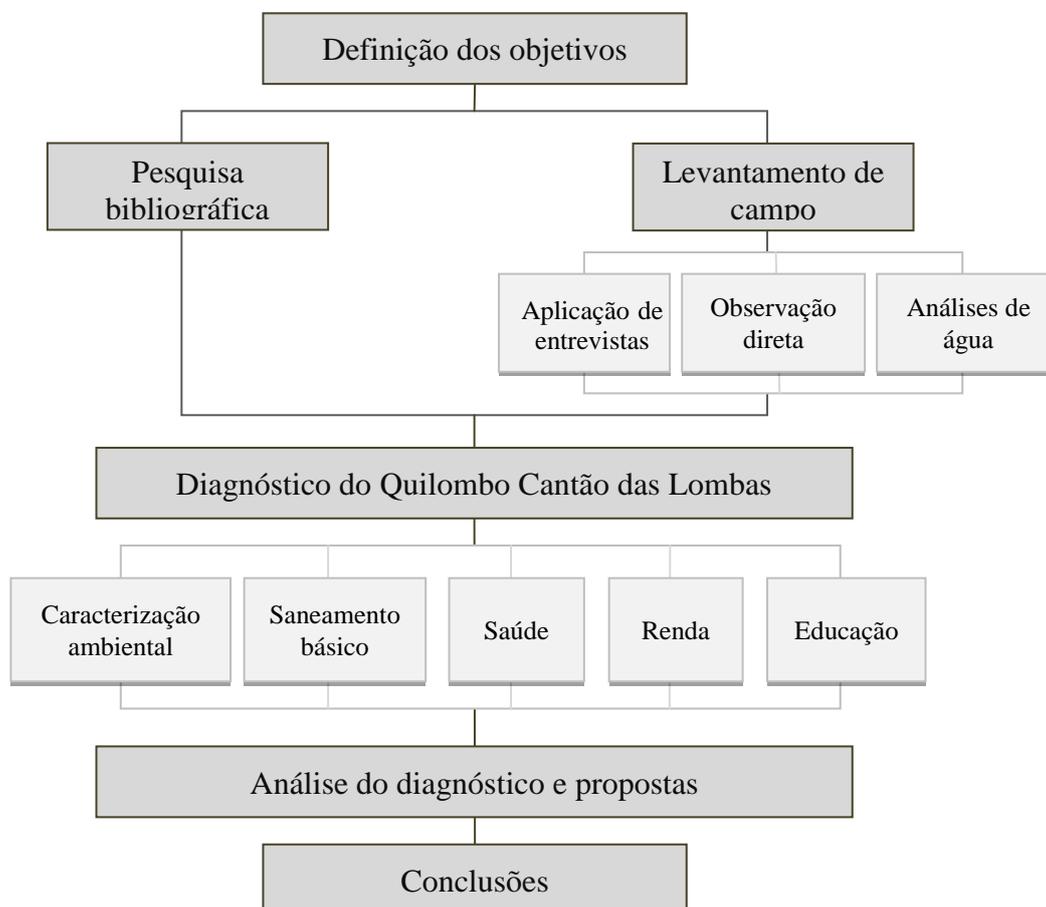


5 METODOLOGIA

Objetivando aprofundar o conhecimento do problema, procurando explicitar aspectos relevantes, o presente trabalho implementou uma metodologia capaz de realizar uma análise integrada da situação do quilombo Cantão das Lombas, em seus aspectos socioeconômicos e de saneamento. Para tanto, foi realizado um levantamento sistemático de documentos e bibliografia relacionados ao tema, foram ouvidas pessoas diretamente envolvidas com o quilombo e acompanhado a atuação da equipe da Funasa no local. A partir desse diagnóstico integrado, construiu a discussão acerca do tema e definiu-se propostas e diretrizes estratégicas que visem auxiliar na metodologia de intervenção no quilombo Cantão das Lombas.

Conforme mostra a Figura 4, o trabalho estruturou-se em quatro principais frentes as quais nortearam os levantamentos e análises realizadas: pesquisa bibliográfica; coleta de informações em campo; realização do diagnóstico socioeconômico e de saneamento do quilombo; e análise e discussão dos dados coletados.

Figura 4 - Esquema explicativo da metodologia



A pesquisa bibliográfica constitui da reunião de bibliografia e documentação acerca dos referenciais teóricos do tema do trabalho. Foi realizada a partir de livros, artigos de periódicos e material levantado através da Internet, com acesso a diversas referências institucionais e documentação disponibilizada em meio digital. Apresentada no Capítulo 3, a revisão bibliográfica procurou encontrar dados que permitissem o detalhamento da situação das populações pobres frente às precárias condições de saneamento básico e sua correlação com processos de exclusão social, econômica e de saúde. Também se buscou avançar nas abordagens de gestão, até então praticadas no setor de saneamento básico em comunidades carentes, e dar suporte à compreensão do contexto socioeconômico e cultural das comunidades quilombolas no Brasil. Além da literatura que desse suporte para o desenvolvimento de subsídios metodológicos para a análise da qualidade da água.

O trabalho de campo foi estruturado com o objetivo de fornecer subsídios para a realização da análise integrada do quilombo Cantão das Lombas, e possibilitar posterior reflexão construtiva acerca do programa de saneamento básico na comunidade. O levantamento da situação socioeconômica e sanitária da comunidade foi obtido através do acompanhamento da atuação da equipe da Funasa no quilombo e por meio de entrevistas realizadas com pessoas de instituições atuantes no quilombo e com a população da comunidade. Também foi realizado o diagnóstico da qualidade da água de alguns pontos antigos de captação e da nova fonte de abastecimento.

O acompanhamento da atuação da equipe da Funasa no quilombo ocorreu durante o segundo semestre de 2013. Esse período é marcado pela finalização e entrega do sistema de abastecimento de água à comunidade, início das obras de melhorias sanitárias e domiciliares e início do planejamento do programa de educação em saúde ambiental, a ser realizado no quilombo pelo Serviço de Saúde Ambiental da Funasa (Sesam). Foi proporcionado o acompanhamento de visitas à comunidade e reuniões realizadas com representantes do quilombo. Também acompanhou-se a equipe da Sesam na elaboração do programa de educação em saúde e nas visitas domiciliares para a aplicação de questionário socioeconômico. Em todas as situações, foi oportunizada ampla discussão e participação das atividades, acesso a documentos e relatórios e contato com profissionais da área de meio ambiente, de outras especialidades e com a população da comunidade Cantão das Lombas. A Figura 5 apresenta registro fotográfico do acompanhamento da atuação da equipe da Funasa no quilombo.

Figura 5 - Aplicação de questionário a uma família (a) e reunião técnica para estruturar regulamento do SAA (b)



O acompanhamento das ações empreendidas pela equipe da Funasa no quilombo ajudou na compreensão da situação sanitária e das condições da população, fornecendo subsídios para a elaboração do diagnóstico. Ademais, as experiências levantadas auxiliariam na tradução da realidade encontrada na implementação de programas de saneamento básico, com toda sua complexidade, interagindo com as diretrizes originalmente propostas.

Em relação às entrevistas aplicadas, foram selecionadas as principais instituições promotoras e executoras de programas no quilombo para coleta de informações, a exemplo da Secretaria do Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo (Emater), Secretaria Municipal da Saúde de Viamão, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e representante da Prefeitura de Viamão atuante nas comunidades quilombolas do município. A partir desses contatos, foi apresentado o tema do trabalho de conclusão de curso e formalizada a solicitação das informações para a pesquisa. Em cada instituição foram obtidas informações relativas aos principais trabalhos realizados no quilombo, levantando itens como diretrizes dos programas, receptividade da comunidade ao projeto e dificuldades encontradas para sua execução. Também buscou-se investigar as principais dificuldades enfrentadas pelo quilombo, tendo ênfase nas condições de saneamento básico e acesso à saúde, educação e renda. Na Tabela 3 são apresentadas às instituições entrevistadas e as ações desempenhadas no quilombo.

Tabela 3 - Principais instituições atuantes no quilombo entrevistadas

Instituição	Ação no quilombo
Secretaria da Saúde de Viamão	Unidade móvel que presta assistência médica ao quilombo
Prefeitura de Viamão	Contato com atuante direto que presta auxílio ao quilombo
Incra	Instituição responsável pela elaboração do RTID ²
Emater	Instituição responsável pela implementação do Projeto RS Rural Quilombola

Para uma adequada descrição do estado de saneamento básico do quilombo, foi também realizado o diagnóstico da qualidade da água da comunidade, compreendendo a análise de água de pontos antigos de captação para abastecimento e do poço tubular construído com recursos do PAC. Essas análises foram realizadas em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Funasa e, tendo em vista a limitação de recursos para as análises de água, elegeu-se sete pontos de amostragem e restringiu-se os parâmetros a serem analisados.

Para a determinação dos parâmetros, consultou-se a Portaria nº 2914, de 12 de dezembro de 2011, as diretrizes da OMS para a qualidade da água para consumo humano (WHO, 2013) e, tendo em vista que a comunidade é abastecida fundamentalmente por água subterrânea, analisou-se também a resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008, que, em seu anexo I, apresenta a lista de parâmetros com maior probabilidade de ocorrência em águas subterrâneas. Os seguintes parâmetros foram escolhidos para serem analisados: Coliformes Totais, *Escherichia coli* (*E. coli*), turbidez, cor aparente, pH, fluoreto, ferro, manganês e nitrato.

Previamente a coleta de amostras, foi realizado o cadastramento dos sete pontos de captação, em que foi identificado o proprietário, a coordenada geográfica, a altitude e levantado informações quanto ao estado, situação de funcionamento, uso da água e o tipo de captação. A localização dos pontos de amostragem pode ser observada na Figura 6.

²Relatório Técnico de Identificação e Delimitação

Figura 6 - Localização dos pontos de amostragem



A coleta das amostras foi realizada com a Unidade Móvel Laboratorial da Funasa, no dia 31 de outubro de 2013, com o acompanhamento do responsável pela Unidade Regional de Controle de Qualidade da Água do Sesam. A Unidade Móvel é adaptada para funcionar como um laboratório de campo, estando estruturada para realizar coletas, acondicionamento, transporte de amostras de água e realização de análises de determinados parâmetros de qualidade da água para consumo humano.

Figura 7 - Unidade Móvel Laboratorial da Funasa



Sempre que possível a amostra foi coletada diretamente do poço ou utilizando-se as torneiras antes de atingir os reservatórios, seguindo recomendação dos técnicos do laboratório. Cada amostra retirada das fontes era armazenada num frasco estéril descartável de 50 mL, num frasco plástico de 500 mL e em dois frascos plásticos de 1 litro, devidamente rotulados e identificados. O acondicionamento foi feito em caixa térmica e em seguida no refrigerador da Unidade Móvel ou em isopor com gelo. A análise do pH foi realizada em campo com um PHmetro. A Figura 8 apresenta documentação fotográfica da amostragem e análise de pH em campo.

Figura 8 - Coleta de amostras (a,b,c) e análise de pH (d)



Com as amostras contidas nos frascos de 500mL foram determinados os parâmetros turbidez, cor aparente, fluoreto e ferro na Unidade Móvel Laboratorial através de um turbidímetro e espectrofotômetro manual. Também na Unidade Móvel foram iniciadas as análises bacteriológicas, com a adição do meio Colilert às amostras e posterior incubação dessas à 35°C, sendo que a leitura dos resultados bacteriológicos foi realizada no laboratório da Funasa - amostras com coloração amarela indica presença de coliformes

totais e a presença de brilho azulado intenso após a exposição à luz ultravioleta indica a presença da bactéria *E. coli*. Já as amostras contidas nos frascos de 1 litro, conservadas em isopor com gelo, foram transportadas até o Laboratório de Ecologia da UFRGS para posterior análise de Nitrato, Fluoreto, Ferro e Manganês, com métodos mais precisos. As metodologias de análises estão descritas na Tabela 4, e a Figura 9 apresenta documentação fotográfica das análises realizadas na Unidade Móvel Laboratorial da Funasa.

Tabela 4 - Metodologias de análises aplicadas

Parâmetro	Local de análise	Método	Limite de detecção	Observação
pH	Local de amostragem	Potenciométrico	-	
Cor aparente	Unidade Móvel	Método Padrão de Pt e Co ³	-	
Turbidez	Unidade Móvel	Nefelométrico	0,1 e resolução de 0,01 NTU	
Coliformes Totais	Unidade Móvel / Funasa	Sistema cromogênico Colilert	-	Coloração amarela indica contaminação
<i>E. coli</i>	Unidade Móvel / Funasa	Sistema cromogênico Colilert	-	Brilho azulado após exposição à luz ultravioleta indica contaminação
Ferro	Unidade Móvel	Espectrofotometro - Pacote de reagente em pó FerroVer ⁴	0.02 mg/L a 3mg/L	Sensível a pequenas interferências
	UFRGS	EAA/Chama Ar-Avetileno ⁵	0.014 mg/L	
Fluoreto	Unidade Móvel	Espectrofotometro - Ampolas AccuVac ⁶	0.02 mgF/L a 2mg/L	Sensível a pequenas interferências
	UFRGS	Eletrodo de Íon Seletivo ⁷	0.10 mgF/L	
Manganês	UFRGS	EAA/Chama Ar-Avetileno ⁵	0,009mg/L	
Nitrato	UFRGS	Espectrofotometria UV ⁷	0.2 mgNO ₃ ⁻ -N/L	

Legenda:

pH: Potencial Hidrogeniônico

uH: Unidade Hazen (mg de Pt e Co/L) - Miligramas de Platina e Cobalto por Litro

NTU: Unidade Nefelométrica de Turbidez

mg/L: Miligramas por litro

³ Adaptado do Wat. Res. 1996 (HACH COMPANY, 2005)

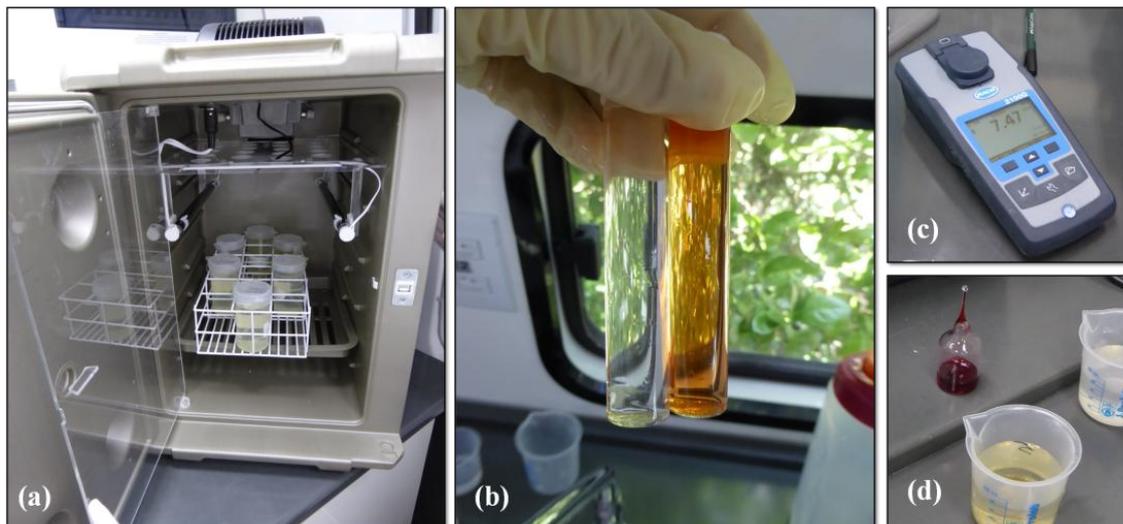
⁴ Adaptado do Standard Methods 21ST (HACH COMPANY, 2005)

⁵ Standard Methods 21ST com digestão com ácido nítrico em sistema aberto

⁶ Procedimento equivalente ao método USEPA para água potável e água residual (HACH COMPANY, 2005)

⁷ Standard Methods 21ST

Figura 9 - Análise bacteriológica (a), de ferro (b), de turbidez (c) e de fluoreto (d) realizadas na Unidade Móvel Laboratorial da Funasa



Em posse dos resultados das análises de água, calculou-se para cada ponto de captação o seu respectivo índice de qualidade da água, através do método IQA_C e IRQ. Adicionalmente, em vista das limitações dos índices citados e para fins de comparação, foi construído um índice específico para contemplar os parâmetros analisados. A elaboração do índice compreendeu as seguintes etapas: a normalização dos dados; a determinação dos pesos; e a escolha do modelo matemático.

A normalização dos dados foi realizada equiparando-se as concentrações dos parâmetros a uma escala que varia de nota mínima (zero) a uma nota máxima (100), compondo assim os subíndices. Os limites permitidos para cada parâmetro tomaram como base os valores máximos aceitáveis da Portaria nº 2914/2011. Para cor aparente e turbidez foi tomado integralmente o modelo utilizado para o IQA CORSAN. Para pH foi tomado integralmente o modelo utilizado para o IQA da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Para Fluoreto e Nitrato foi tomado integralmente o modelo utilizado para o IQNAS. Já para Ferro e Manganês utilizou-se o seguinte critério: foi atribuída nota máxima (100) ao teor mínimo de concentração (0 mg/L) e nota mínima (zero) ao teor máximo de concentração permitido por legislação (0,3 mg/L para Ferro e 0,15 mg/L para Manganês), e adaptado uma reta à esses valores. Quanto às coliformes totais e *E.coli*, o nivelamento foi realizado de forma absoluta, atribuindo a nota mínima (zero) para aquelas amostras que deram presença e nota máxima (100) para os que deram ausência.

Os pesos, que ponderam a influência de cada parâmetro, foram escolhidos com base nos pesos adotados para compor o IQA CETESB, o IQA CORSAN (BALDASSO et. al.,

2002) e o IQNAS (NEGRÃO et. al., 2003). Por fim, a agregação dos valores foi realizada através do modelo matemático Aritmética Ponderada Modificada, que, de acordo com Mano (1989), é a função que melhor reproduz a qualidade de uma determinada água. O valor do índice varia entre zero, que representa o pior estado de qualidade de água, e cem, que representa o melhor estado de qualidade de água. Sendo que a escala escolhida para o IQA construído foi a mesma adotada pelo IQNAS: nota de 80 a 100 (qualidade excelente), de 52 a 79 (boa), de 37 a 51 (regular), de 0 a 36 (muito ruim). A seguir, são apresentadas, na Tabela 5, as equações utilizadas para compor os subíndices, os pesos atribuídos a cada parâmetro e o modelo utilizado para agregação dos subíndices.

Tabela 5 - Equações matemáticas para compor os subíndices, os pesos atribuídos a cada parâmetro e o modelo utilizado para agregação dos subíndices

Parâmetros	Equações Matemáticas para obtenção dos subíndices (Qi)	Intervalos de Validade	Pesos (Pi)
pH	$Q_{pH} = 1,7354 \times (pH)^2$ $Q_{pH} = 16405 \times [(pH)^{-2,5}] - 17$	$2 \leq pH < 7,35$ $pH \geq 7,35$	0.05
Cor aparente	$Q_C = 100$ $Q_C = -0.0002xC^4 + 0.0164xC^3 - 0.4278xC^2 - 0.1457xC + 101.29$ $Q_C = 0$	$0 \leq C \leq 3$ $3 < C < 35$ $C \geq 35$	0.05
Turbidez	$Q_T = 100$ $Q_T = 0.5334xT^5 - 8.3004xT^4 + 45.868xT^3 - 101.11xT^2 + 43.586xT + 97.167$ $Q_T = 0$	$0 \leq C \leq 0.5$ $0.5 < C < 5$ $C \geq 5$	0.08
Nitrato	$Q_N = 100 \times \text{EXP}(-0,0994 \times N)$	$N \geq 0$	0.13
Fluoreto	$Q_F = 80 + 21 \times FI - FI^{11,6263}$ $Q_{FI} = 0$	$0 \leq FI \leq 1.5$ $FI > 1.5$	0.12
E. coli	$Q_E = 100$ $Q_E = 0$	$Q_E = \text{presente}$ $Q_E = \text{ausente}$	0.25
Coliformes Totais	$Q_{CT} = 100$ $Q_{CT} = 0$	$Q_{CT} = \text{presente}$ $Q_{CT} = \text{ausente}$	0.02
Ferro	$Q_F = 100$ $Q_F = 100 - (100/0.3) \times F$ $Q_F = 0$	$Q_F = 0$ $0 < Q_F < 0.3$ $Q_F \geq 0.3$	0.15
Manganês	$Q_M = 100$ $Q_M = 100 - (100/0.1) \times M$ $Q_M = 0$	$Q_M = 0$ $0 < Q_M < 0.1$ $Q_M \geq 0.1$	0.15
Soma total dos pesos			1
Modelo matemático para agregação dos valores		$IQA = \frac{1}{100} (\sum Qi \times Pi)^2$	

Após a conclusão das etapas descritas anteriormente e a partir dos dados recolhidos, foi realizada a análise integrada da situação do quilombo Cantão das Lombas, em seus aspectos socioeconômicos e de saneamento básico. O diagnóstico buscou abranger um conjunto amplo de indicadores sociais, econômicos e sanitários, classificados em cinco blocos temáticos: caracterização ambiental; educação; renda; saúde; e saneamento básico.

Com o conhecimento mais aprofundado das dimensões acima referidas, se realizou uma reflexão construtiva sobre os procedimentos e estratégias utilizadas na prática pelas equipes envolvidas, os imprevistos, os acertos e as dificuldades verificadas. Também, a partir do cruzamento desses conhecimentos, se propôs identificar aspectos que visem auxiliar nos processos interativos no quilombo Cantão das Lombas.

6 DIAGNÓSTICO

6.1 CARACTERIZAÇÃO DO QUILOMBO CANTÃO DAS LOMBAS

6.1.1 Histórico do Quilombo

As raízes da comunidade quilombola Cantão das Lombas, segundo dados da EMATER/RS – ASCAR (2005), se encontram nos escravos negros que trabalhavam em fazendas da região e após sua libertação, com a Lei Áurea de 1888, ali se estabilizaram. Consta no registro do livro da associação, que a viúva do fazendeiro Anápio Gomes, ao alforriar seus escravos, doou o território a eles e chamou um escrivão à fazenda registrando todos com o seu sobrenome.

Da mesma forma como ocorreu em outros quilombos, a abolição formal da escravidão não representou o fim da segregação e do não acesso a políticas públicas para a comunidade Cantão das Lombas, e isso refletiu, e ainda reflete, na grave situação de vulnerabilidade e insegurança presente na comunidade.

Segundo informações obtidas pelas entrevistas e no trabalho de Silveira (2010), em que constam relatos de moradores do quilombo, a precariedade, necessidade e dificuldade que essas pessoas enfrentaram por muito tempo implicou na perpetuação das relações de patrões e empregados, na venda e troca de suas terras por alimentação e no movimento de migração de famílias inteiras para os grandes centros urbanos, em busca de infraestrutura básica (água, escolas, assistência médica, etc.). Atuais moradores do quilombo relatam que não tiveram oportunidade de estudar, e quando crianças, foram cedidas para trabalhar nas fazendas em troca de casa, roupa e comida (SILVEIRA, 2010).

Somente por meio de muita luta a comunidade aos poucos consegue reverter esse quadro. Em 1999 tiveram acesso à rede elétrica da Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) com o programa "Luz no Campo", implementado pela Emater/RS. Em novembro de 2003 a área foi classificada, com base em estudos antropológicos, como quilombo, recebendo certidão de reconhecimento pela Fundação Cultural Palmares, publicada no Decreto nº 4887. Com essa certificação foi possível acessar, em 2004, o programa RS Rural Quilombola, tendo como entidade responsável pela implementação a Emater, e

solicitar, em 2005, abertura de processo administrativo de legalização de terras junto ao INCRA (processo nº 54220.002341/2005-77).

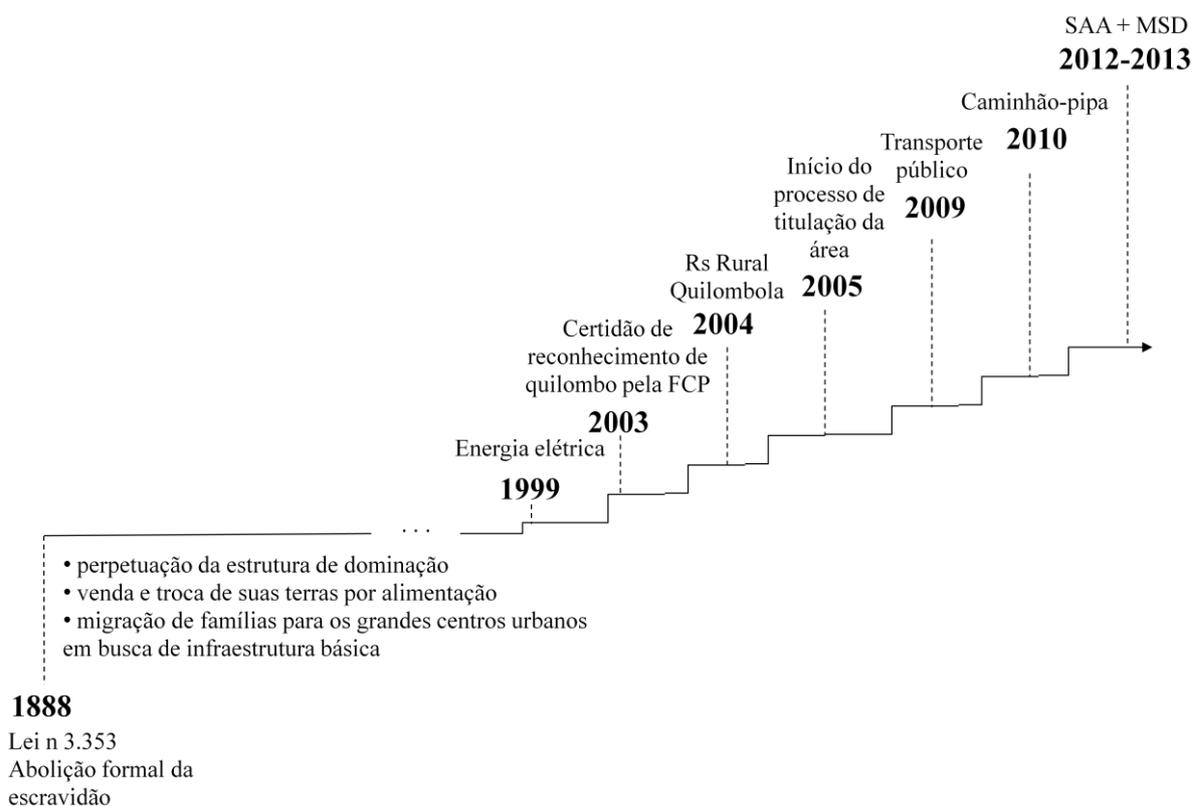
O programa RS Rural Quilombola, realizado em 2004, contemplou pequenas reformas nas residências, doação de animais de criação como gado e aves, materiais para construção e cercamento dos territórios das famílias quilombolas, com o intuito de proteger a comunidade dos processos de expansão das fazendas vizinhas. Segundo entrevista à Emater e dissertação de Silveira (2010), houve, no entanto, descontentamento por parte da comunidade quanto ao programa, alegando a falta de participação na construção do projeto e distribuição dos recursos.

Já em relação ao processo de titulação da área, que ainda está em fase de reconhecimento, foi destacado nas entrevistas e no trabalho de Silveira (2010), que os efeitos das reuniões subsequentes envolvendo quilombolas, Incra e fazendeiros da redondeza, resultaram no desemprego dos quilombolas que trabalhavam como efetivos nas fazendas, e a tentativa de expropriação territorial por ação judicial de fazendeiro alegando usucapião do território quilombola. Esta ação judicial foi extinta por inépcia judicial, mas mostra a situação de vulnerabilidade e insegurança presente na comunidade.

Desde 2009, por meio da Defensoria Pública (DP), iniciou-se uma sequência de pequenas melhorias e mudanças para comunidade, sendo a principal o fornecimento de água potável através de caminhão pipa em 2010 e, mais recentemente, a concretização da associação de moradores do quilombo em 2012. Outras conquistas são: a parada de ônibus no local e transporte público com frequência. Se não está chovendo, o ônibus passa três vezes ao dia durante a semana e duas vezes ao dia durante o fim de semana.

No ano de 2011, a comunidade foi então incluída no PAC, recebendo recursos, através da Funasa, para execução de rede de abastecimento de água contemplando toda a comunidade. Ademais, a comunidade, no ano de 2013, está recebendo obras de melhorias sanitárias e domiciliares em mais uma ação da Funasa. A Figura 10 apresenta um esquema do histórico da comunidade.

Figura 10 - Histórico da comunidade quilombola Cantão das Lombas



6.1.2 Caracterização ambiental

De forma sucinta serão apresentados dados e informações que caracterizam ambientalmente a área do quilombo, com ênfase nos recursos hídricos. As informações têm por objetivo geral retratar os condicionantes físicos da região, tendo em vista que as condições biofísicas auxiliam na compreensão da realidade de uma determinada ocupação, e têm grande influência na matriz tecnológica a ser adotada pelos sistemas de saneamento básico.

6.1.2.1 *Clima*

O tipo de clima onde o município de Viamão, junto com a localidade Cantão das Lombas situa-se, é o Subtropical úmido IVa, caracterizado por ser muito úmido, com inverno fresco e verão quente. Segundo Rossato (2011), as precipitações pluviárias anuais variam entre 1700 e 1900 mm e estão bem distribuídas durante todo o ano, tendo uma pequena redução dos totais de precipitação nos meses de inverno. É a região com o

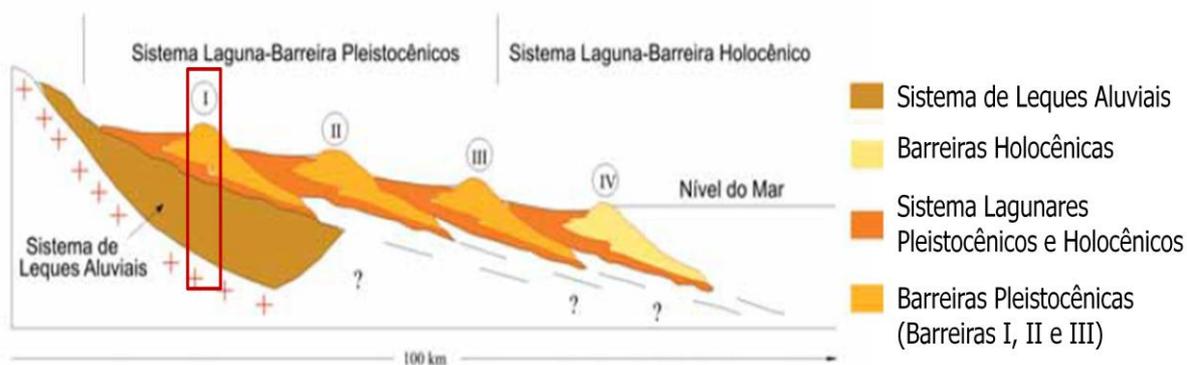
conjunto de médias de temperaturas mais alto do estado, o que caracteriza verões quentes e invernos amenos quando comparados a outras regiões do estado do RS. A temperatura média anual varia entre 20-23°C e a umidade relativa apresenta valores médios mensais mais baixos no verão (60%-70%), elevando-se no inverno (75%-85%).

6.1.2.2 Geologia

O município de Viamão está inserido na Província Costeira do Rio Grande do Sul, no contexto regional da Bacia Sedimentar de Pelotas, segmento meridional das bacias marginais que compõem a margem continental brasileira. As faces sedimentares dessa região costeira podem ser entendidas como tendo se acumulado através de processos pertencentes, basicamente, a dois tipos de sistemas deposicionais: Sistema de Leques Aluvionais e Sistema tipo Laguna-Barreira (VILLWOCK, 1986 apud TOMAZELLI & VILLWOCK, 1995).

A área do Cantão das Lombas está localizada no Sistema Depositional Laguna-Barreira Pleistocênicoas I, também conhecida como “Barreira das Lombas”, conforme destacado no perfil esquemático dos sistemas deposicionais da Planície Costeira do Rio Grande do Sul apresentado na Figura 11.

Figura 11 - Perfil esquemático (W-E) transversal aos sistemas deposicionais da Planície Costeira do Rio Grande do Sul com suas fácies sedimentares associadas

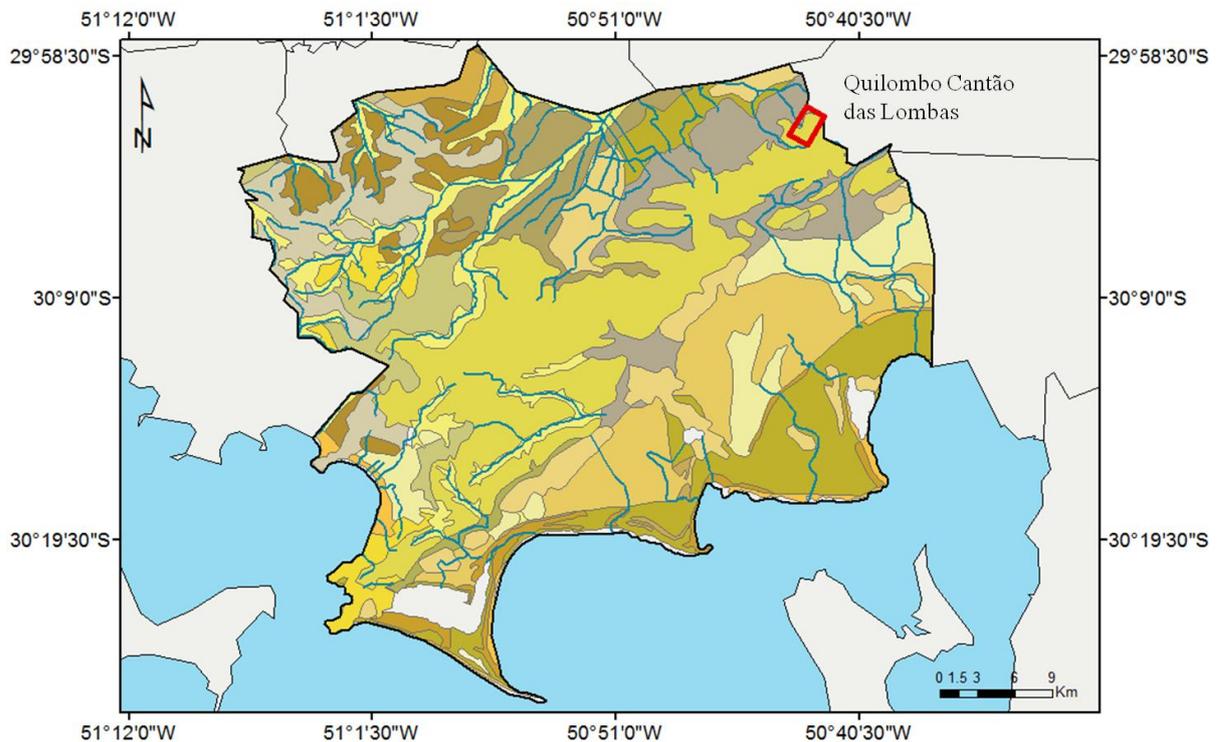


FONTE: Adaptado de TOMAZELLI & VILLWOCK, 2000.

A Barreira das Lombas ocupa uma faixa com orientação NE-SW, com cerca de 250 km de extensão e uma largura média entre 5 e 10 km, constituindo a feição geomorfológica Coxilha das Lombas, a qual atualmente destaca-se na paisagem pela elevação de relevo suave que pode ultrapassar 100 m de altitude. Seu desenvolvimento se deu principalmente

a partir da acumulação de sedimentos eólicos que se ancoraram preferencialmente sobre altos do embasamento. O material formador desta barreira é composto por areias bem selecionadas, quartzosas, de cores claras e quantidades variáveis de silte e argila, que conferem ao sedimento uma cor predominantemente avermelhada e castanha amarelada (COLLISCHONN et. al.,2006). Encontram-se também disseminados nos sedimentos crostas e nódulos ferruginosos. A Figura 12 representa as unidades geológicas presentes no município de Viamão e está destacada a região da comunidade.

Figura 12 - Unidades geológicas presentes no município de Viamão



Legenda

- Recursos hídricos
- ▭ Quilombo Cantão das Lombas
- Geologia**
- Arroio dos Ratos
- Cerro Grande
- Depósitos Colúvios Aluviais
- Depósitos aluviais
- Depósitos colúvio-aluviais
- Depósitos de barreira holocênica - Depósitos de planície lagunar
- Depósitos de barreira holocênica - Depósitos deltáicos
- Depósitos de barreira holocênica - Depósitos praias e cristas lagunares
- Depósitos de barreira holocênica - turfeiras
- Depósitos de barreira pleistocênica 1- Depósitos colúvio-aluviais
- Depósitos de barreira pleistocênica 1- Depósitos de planície lagunar
- Depósitos de barreira pleistocênica 1- Depósitos eólicos
- Depósitos de barreira pleistocênica 2- Depósitos planície lagunar
- Depósitos de barreira pleistocênica 3- Depósitos eólicos
- Depósitos de barreira pleistocênica 3- Depósitos planície lagunar
- Depósitos eólicos
- Formação Rio Bonito
- Pinheiro Machado, metagranitóides foliados
- Serra do Erval

Tais depósitos eólicos são caracterizados como ótimos reservatórios de água por se tratarem de rochas com elevado grau de porosidade e permeabilidade. Ademais, essas características – alta permeabilidade e elevação do relevo – conferem à região um certa suscetibilidade à ocorrência de voçorocas e quase ausência de cursos d'água superficiais na

região. Verifica-se na área da comunidade ausência de sistema de drenagem superficial expressivo, no entanto, não foi identificado processo de erosão intenso.

6.1.2.3 Hidrogeologia

O quilombo Cantão das Lombas está situado no Sistema Aquífero Quaternário Barreira Marinha, conhecido como Aquífero Coxilha das Lombas ou mesmo Aquífero Águas Claras, que corresponde à zona de ocorrência da Barreira das Lombas. Essa unidade hidrogeológica consiste em um corpo arenoso na planície costeira do Rio Grande do Sul, representando a única zona dentro da Região Metropolitana de Porto Alegre onde pode ser projetada a implantação de qualquer empreendimento que dependa de água subterrânea como fonte de abastecimento (CPRM, 2005).

Caracteriza-se por compreender um sistema de aquíferos intergranulares extensos livres, com alta permeabilidade e rápida circulação das águas no aquífero. A recarga se dá exclusivamente pelas águas das chuvas, que se infiltram até o nível de saturação. É também característico desse aquífero fornecer água com pequeno teor de sólidos totais dissolvidos, normalmente próximos a 50ng/L, e com baixo pH, o qual chega a atingir valores entre 4,6 e 6,5, o que imprime uma caráter corrosível à água.

Pela sua constituição essencialmente arenosa, seu caráter livre, e alta velocidade de recarga, constitui-se em um aquífero com vulnerabilidade natural que oscila de média (zonas com nível estático abaixo de 30 metros de profundidade) até extrema (nível estático a menos de 10 metros de profundidade) (CPRM, 2005). O que traduz numa maior vulnerabilidade à contaminação do aquífero e na necessidade de proteção e de monitoramento da qualidade da água nele contido.

6.1.2.4 Recursos Hídricos superficiais

O quilombo Cantão das Lombas situa-se a sudeste da Bacia Hidrográfica do rio Gravataí, mais precisamente, no divisor de águas que limita as bacias do rio Gravataí e do Litoral Médio. Esse divisor de águas limita também a região hidrográfica do Guaíba e a Região hidrográfica Litorânea.

Inserida na Área de Proteção Ambiental – APA do Banhado Grande – o local da comunidade é uma zona de recarga para região do Banhado Grande e, por conseguinte, para o rio Gravataí (RUBBO 2004). No entanto, como já exposto, devido à situação

hidrogeológica que se traduz em altas condições de infiltração, não há incidência de corpos hídricos superficiais expressivos na região do Cantão das Lombas, somente algumas áreas úmidas de pequeno porte e pequenos açudes particulares estão presentes na área.

6.1.2.5 Vegetação

A comunidade Cantão das Lombas situa-se numa zona de transição entre o Bioma Pampa e Bioma Mata Atlântica, conforme trabalho de Hasenack et al. (2006), com representantes característicos de floresta estacional semidecidual e savana. Quanto ao grau de conservação, a região, tanto da comunidade quanto da redondeza, encontra-se antropizado e descaracterizada de seus elementos naturais originais. É presente na região intensa intervenção antrópica devido, essencialmente, a agropecuária. Na área da comunidade verificam-se ainda remanescentes florestais, conservados possivelmente pela relação mais direta entre a comunidade e os benefícios que as florestas provêm, a exemplo de animais para caça, e devido à limitação da população para empregar atividades agropecuárias intensas.

6.2 RENDA

Dos 120 habitantes do quilombo, entre 80 e 85% são idosos, consequência do intenso processo de migração dos jovens para os centros urbanos em busca de melhores oportunidades, tanto de infraestrutura básica quanto de emprego. Nesse sentido, a sustentação de muitas famílias da comunidade provém de aposentadoria. Outra fonte de renda são os trabalhos nas fazendas vizinhas, onde muitos atuam, principalmente, sob forma de empreitada, em épocas de colheita ou plantio. Uma minoria recebe também bolsa-família – somente aquelas que condizem com os critérios estabelecidos pelo programa – ou realiza outro tipo de atividade para sua sustentação, como por exemplo, diarista ou venda de produtos de limpeza.

São poucas as famílias que cultivam, sendo que a produção agropecuária é utilizada como subsistência das famílias, com raras exceções nas quais os produtores comercializam sua produção. Há predomínio de cultivo de mandioca, milho e cana-de-açúcar e, em menor escala, melancia e criação de vacas e aves.

Em 2004 o Programa RS Rural Quilombola financiou a compra de alguns animais de criação e construção de hortas e, ainda hoje, a Emater presta apoio para algumas famílias. No entanto, até o presente momento não foi desenvolvido na comunidade trabalho que identificasse potencialidades locais para alternativas de geração de renda e que levasse oportunidade de crescimento profissional por meio da geração de trabalho e renda.

6.3 EDUCAÇÃO

Poucos da comunidade conseguiram romper a barreira escolar e, até 2009, a frequência escolar das crianças quilombolas era baixa. Não havia ônibus escolar para as crianças, devendo essas percorrer longas distâncias. Somente por meio da Defensoria Pública da União foi instaurado na comunidade transporte gratuito para escolas próximas e transporte público coletivo por linha regular, facilitando acesso à educação.

Aproximadamente 75% da população é analfabeta e há no quilombo, aproximadamente, 12 indivíduos na faixa etária escolar. Estando a maioria dessas inscritas na E.M.E.F Cristiano Vieira da Silva, à 32Km da comunidade.

6.4 SAÚDE

A saúde da comunidade é monitorada por profissionais de enfermagem disponibilizados pela Secretaria de Saúde da Prefeitura de Viamão, que visitam a comunidade uma vez por mês, oferecendo no máximo dez atendimentos. Essa unidade móvel de saúde visa atender a população residente em áreas de difícil acesso e com carência de médicos, no entanto, há períodos que esse atendimento não é frequente.

As emergências são atendidas no Posto de Saúde Municipal de Viamão, mais especificamente o de Águas Claras ou o de Capão da Porteira, e o hospital de referência é o Hospital de Clínicas de Porto Alegre e o Hospital de Santo Antônio da Patrulha.

De acordo com as entrevistas realizadas, as principais doenças relacionadas ao ambiente insalubre na comunidade são as verminoses, infecções intestinais, diarreias e

parasitose por "Bicho-de-pé" (*Tunga penetrans*). Esta é um problema grave na comunidade e sua alta incidência provém da precariedade das residências, falta de piso e do fato da população andar descalça. Houve casos severos com a necessidade de internação, pois tinham mais de 50% da perna tomado por esse parasita, havendo a possibilidade de amputação de membro. Segundo informações, o Departamento de Vigilância Sanitária da Prefeitura de Viamão já realizou em torno de seis desinsetizações no quilombo.

As diarreias tem maior incidência no verão e muitos dos quilombolas recorrem às plantas medicinais para seu tratamento, procurando ajuda médica somente nas situações graves. Quanto às verminoses, não foi possível obter informações mais detalhadas, pois, segundo profissional de enfermagem da unidade móvel de saúde, o atendimento ainda é assistencialista, não havendo estrutura e possibilidade de investigação. Esse mesmo profissional ressalta a necessidade de preparar os profissionais da saúde para lidar com o ambiente sociocultural das famílias negras, instituindo programas estratégicos de saúde familiar quilombola, em que ações de educação em saúde e higiene fossem priorizadas.

Ainda há incidência de doenças do tipo anemia falciforme, doenças cardíacas, mentais, de próstata, deficiência visual, anemia, crise alérgica e gripe.

6.5 SANEAMENTO BÁSICO

6.5.1 Abastecimento de água

O abastecimento de água e esgotamento sanitário em Viamão tem os serviços delegados a CORSAN, através de contrato de programa. No entanto, como a comunidade está localizada na área rural de Viamão, a atual rede de abastecimento municipal não atende a área do quilombo. A Prefeitura nunca se responsabilizou para providenciar água de qualidade à comunidade, mesmo que pela Lei Orgânica, atualizada pela Emenda nº 14, de 1º de setembro de 2011, e a Lei nº 3530 que institui o Plano Diretor, de 29 de dezembro de 2006, se comprometam com a universalização do abastecimento de água no município. Ademais, o município de Viamão ainda não possui PMSB, não havendo diretrizes que preveem o abastecimento de água de qualidade às localidades mais distantes e de difícil acesso.

Sem acesso ao SAA municipal, o abastecimento de água na comunidade era realizado por meio de poços do tipo cacimba ou tipo ponteira, tendo algumas residências que captavam água de nascentes e uma ou duas famílias de pequenos açudes.

As captações do tipo cacimbas foram instaladas no local pelos próprios moradores de forma precária, com cerca de 2 a 4 metros de profundidade, captando água do lençol freático superficial. A falta de estrutura construtiva das cacimbas pode ser destacada quanto aos seguintes itens: falta de isolamento, com intuito de restringir o acesso de pessoas e animais, com um perímetro mínimo de proteção do poço com raio de dez metros; inexistência de laje de proteção que serve como assoalho para evitar contaminação por águas superficiais ou dejetos oriundos de seres vivos; e as cacimbas também não dispõem de filtros e pré-filtros. Conforme decreto estadual nº 42.047, de 26 de dezembro de 2002, ABNT NBR 12212 e 12244, as duas de 31 de março de 2006, essas estruturas não apresentam conformidades de construção e/ou conservação. A Figura 13 apresenta registro fotográfico de poços do tipo cacimba, verificados na comunidade.

Figura 13 - Poços do tipo cacimba no quilombo Cantão das Lombas



A mesma falta de estrutura também é encontrada nas captações de água em fontes. Buracos escavados pelos próprios moradores de forma precária, com cerca de 2 a 3 metros de profundidade, próximos, ou em meio ao banhado, sem tampas apropriadas, inexistência de lajes de proteção e muitos sem restrição de acesso de pessoas e animais ou com um perímetro de proteção com raio de somente dois metros. A Figura 14 apresenta registro fotográfico de captações de água em fontes, verificados na comunidade.

Figura 14 - Captações de fontes no quilombo Cantão das Lombas



Na maioria dos casos a captação era feita por bombeamento até uma caixa d'água e uma minoria realizava manualmente através de baldes. Ressalta-se também a precariedade das caixas d'água (Figura 15), podendo ser importante fonte de contaminação à água consumida.

Figura 15 - Condições encontradas das caixas d'água



Quanto aos poços do tipo ponteira, só foi possível obter informações de um desses poços. Segundo proprietário, o poço atinge uma profundidade de 67 metros. Os poços tipo ponteira recebem esse nome devido à metodologia construtiva. Uma mangueira com uma ponteira é utilizada para ejetar água e remover os sedimentos incosolidados do fundo do poço, aprofundando-o até atingir o substrato rochoso. A entrada de água ocorre na ponta inferior da tubulação, normalmente com filtros inadequado e sem a utilização de pré-filtro. Não foi efetuada a solicitação de Anuência Prévia ao perfurar o poço. No entanto, é possível regularizar o poço junto ao Departamento de Recursos Hídricos da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA), uma vez que o DRH/SEMA tem outorgado esse tipo de poço na região litorânea do RS, e a comunidade está localizada exatamente no limite dessa região.

Ao analisarmos o exposto acima, mais o fato de o aquífero possuir vulnerabilidade natural extrema para zonas com nível estático a menos de 10 metros de profundidade (CPRM, 2005), verifica-se que a água que a comunidade captava para consumo, principalmente nos casos das cacimbas e fontes nascentes, está facilmente sujeita a contaminação por fontes superficiais. Ademais, o único processo realizado na água captada antes de consumir é a decantação natural, somente poucos ferviam a água.

No ano de 2008 a Secretaria Municipal de Viamão solicitou algumas análises bacteriológicas (Coliformes Totais e *E. coli*) da água consumida no quilombo. Foram realizadas dez análises, e os pontos de coleta contemplaram sangas, reservatórios e poços. Segundo a análises, os resultados deram em desacordo com os padrões microbiológicos da Portaria n° 518 no Ministério da Saúde. Apenas um dos ensaios realizados estava ausente de *E. coli.*, bactéria que indica contaminação de origem fecal e de eventual presença de organismos patogênicos.

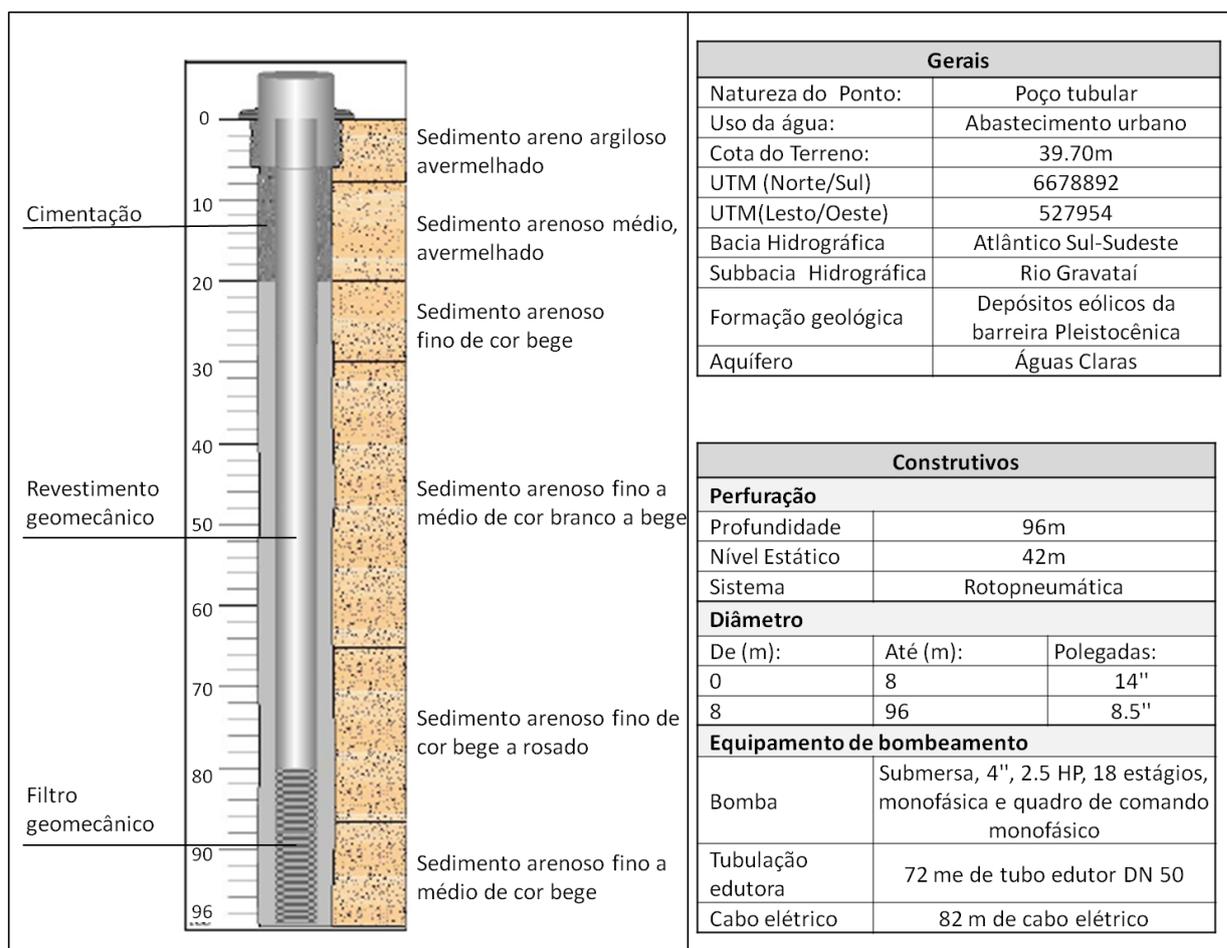
Mesmo assim, somente em 2010 e através de ação civil pública, é que parte do abastecimento de água na comunidade começou a ser realizado por caminhão pipa da Prefeitura de Viamão, como medida paliativa. O caminhão pipa abastecia somente quatro reservatórios com capacidade de armazenamento de 2 mil litros, sendo insuficiente para abastecer a quantidade de famílias do quilombo. Consequentemente, a comunidade continuou a captar água de suas antigas fontes de captação.

No ano de 2011 a comunidade foi então incluída no PAC, recebendo recursos para execução de rede de abastecimento de água contemplando toda as famílias. O SAA é financiado pela Funasa, ficando a Prefeitura responsável pela fiscalização direta e acompanhamento das obras, bem como todos demais elementos de obrigação. Através de

processo licitatório, o município de Viamão contratou uma empreiteira que iniciou as obras em 2012 e a previsão de finalização dessas é para final de 2013.

A composição do SAA conta com a captação por poço tubular de 96m de profundidade, adução de 1238 metros até o reservatório de 10m³ – havendo nesse percurso um desnível do terreno de 28,3 metros – tratamento da água, distribuição em 3302 metros de rede e 37 ligações domiciliares. O estudo de concepção do projeto foi elaborado com um alcance de 20 anos e previsão de vazão de 5m³/h para atender uma vazão de demanda de 2m³/h (vazão de dimensionamento). Com informações obtidas com a empresa contratada para execução do SAA e informações levantadas na literatura, elaborou-se o perfil construtivo e litológico apresentado na Figura 16.

Figura 16 - Ficha técnica do poço tubular contendo dados gerais e perfil construtivo e litológico (construção do autor)



O sistema de tratamento de água recomendado no início do projeto foi a estação de tratamento de água (ETA) desenvolvido pela empresa LICS, que prevê dois processos básicos: filtração e purificação (sistema de desinfecção por cloro e fluoretação). O dosador

é automático, totalmente mecânico e, portanto, independe de energia elétrica. Esse sistema foi adotado devido a algumas características da comunidade e da ETA, a saber: localização afastada do limite urbano de Viamão, falta de mão de obra qualificada para realizar a manutenção do sistema, redução no custo de operação, praticidade e mobilidade do equipamento, construção completa, facilidade de manutenção e manuseio.

Basicamente, para finalização do SAA falta a colocação dos hidrômetros e ajustes no sistema de tratamento de água. Entretanto, em vista da necessidade de água por algumas famílias na comunidade, essas já estão consumindo água do poço tubular. Ademais, necessita-se ainda regularizar o poço tubular junto ao DRH/SEMA.

6.5.1.1 Diagnóstico da qualidade da água

O Quadro 1 apresenta as informações levantadas dos pontos de captação amostrados, que compreendeu a análise de água do poço tubular e mais seis pontos de fontes alternativas (duas cacimbas, um poço do tipo ponteira e três fontes nascentes). Para cada ponto amostrado foram analisados, de acordo com os métodos descritos na Tabela 4, os seguintes parâmetros: Coliformes Totais, *E. coli*, turbidez, cor aparente, pH, fluoreto, ferro, manganês e nitrato. Os resultados das análises, bem como o valor máximo permitido pela Portaria N° 2.914, de 12 dezembro de 2011, estão apresentados na Tabela 6.

Quadro 1 - Pontos de captação amostrados (continua)

Amostra	Proprietário	Poço	Foto	Coord. S	Coord. W	Prof. (m)	Observações
PT1	Associação	Tubular		30°01'14"	50°42'36"	96	
PC2	Sra. Ivanir	Cacimba		30°01'15.22"	50°42'44.25"	2 a 4	<ul style="list-style-type: none"> -As vezes: animais no entorno; - Usa água da cacimba quando falta água do poço tubular; - Água bombeada; - Falta de isolamento; - Inexistência da placa de concreto; - Não dispõem de filtros e pré-filtros.
PC3	Sr. Antônio Da Rosa	Cacimba		30°00'50.94"	50°42'52.95"	2 a 4	<ul style="list-style-type: none"> -Animais próximos à área; -Antigamente: no verão usava água do caminhão-pipa pois a cacimba seca; -Hoje: usa água do poço tubular e somente para o vaso sanitário usa água da cacimba; - Água bombeada; - Falta de isolamento; - Inexistência da placa de concreto; - Não dispõem de filtros e pré-filtros

Quadro 1 - Pontos de captação amostrados (continua)

Amostra	Proprietário	Poço	Foto	Coord. S	Coord. W	Prof. (m)	Observações
PP4	Sr. Coraci	Ponteira		30°01'16.86"	50°42'37.75"	67	- Usa água do poço ponteira quando falta água do poço tubular.
PF5	Sr. João Paulo	Captação de fonte		30°01' 26.77"	50°42'27.81"	2 a 3	<ul style="list-style-type: none"> -Situado próximo a banhado; -Animais no entorno; -Pequeno cercamento; - Hoje utiliza água do poço tubular pois a água da fonte 'traz ferrugem'; - Água coletada manualmente; - Falta de isolamento; - Inexistência da placa de concreto;

Quadro 1 - Pontos de captação amostrados

Amostra	Proprietário	Poço	Foto	Coord. S	Coord. W	Prof. (m)	Observações
PF6	Sr. Esmael e Sra. Zilda	Captação de fonte		30°01'18.70"	50°42'28.68"	2 a 3	<ul style="list-style-type: none"> - Situado em um banhado; - As vezes: animais no entorno; - Pequeno cercamento; - Água bombeada; - Hoje utiliza água do poço tubular; - Falta de isolamento; - Inexistência da placa de concreto; - Não dispõem de filtros e pré-filtros.
PF7	Sra. Paula	Captação de fonte		30°01'31.5"	50°42'16.8"	2 a 3	<ul style="list-style-type: none"> - Quando falta água do poço tubular, utiliza a da fonte; - Próximo à banhado; - Animais no entorno; - Falta de isolamento; - Inexistência da placa de concreto; - Não dispõem de filtros e pré-filtros.

Tabela 6 - Resultados das análises dos pontos de captação amostrados

Parâmetro	Método	Unidade de medida	Padrão de Potabilidade Port. 2914/2011 VMP	PT1	PC2	PC3	PP4	PF5	PF6	PF7
				Poço tubular	Poço cacimba	Poço cacimba	Poço ponteira	Captação de fonte	Captação de fonte	Captação de fonte
pH	Potenciométrico	-	6,0-9,5	4,63	5,63	6,66	4,7	5,51	5,5	6,18
Cor aparente	Método Padrão de Pt e Co	uH	15	180	72	111	0	180	23	52
Turbidez	Nefelométrico	NTU	5	30,1	4,35	3,27	0,2	7,47	3,2	10,6
Coliformes Totais	Sistema cromogênico Colilert	NMP100mL	-	Ausência	Presença	Presença	Ausência	Presença	Presença	Presença
<i>E. coli</i>	Sistema cromogênico Colilert	NMP100mL	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Presença	Ausência	Presença
Ferro	Espectrofotometro - Pacote de reagente em pó FerroVer	mg/L	0,3	1,92	0,29	0,17	0,03	>3	0,09	0,29
	EAA/Chama Ar-Avetileno	mg/L		3,25	0,600	0,437	0,095	6,70	0,177	1,06
Fluoreto	Espectrofotometro - Ampolas AccuVac	mgF/L	1,5	0	0	0,02	0,01	0	0,01	0
	Eletrodo de Íon Seletivo	mgF/L		ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganês	EAA/Chama Ar-Avetileno	mg/L	0,1	0,017	0,010	0,154	0,015	0,153	0,010	0,089
Nitrato	Espectrofotometria UV	mgNO ₃ ⁻ -N/L	10	1,20	ND	2,47	0,439	2,56	0,379	0,539

Legenda:

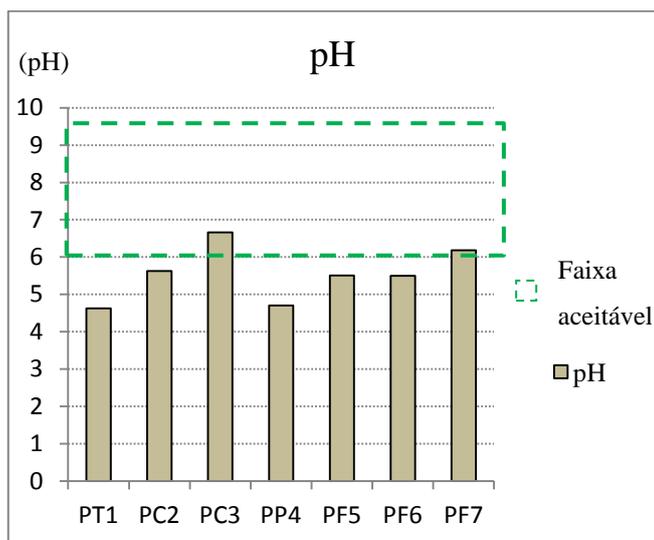
VMP: Valor máximo permitido

Analisando os parâmetros bacteriológicos da Tabela 6, verificamos que somente as amostras dos poços que captam água a profundidades consideráveis, ou seja, o poço tubular (PT1) e o poço ponteira (PP4), não deram presença de coliformes totais. Todas as captações alternativas – do tipo cacimba e de fontes – deram presença de coliformes totais e somente as fontes de captação PF5 e PF7 apresentaram contaminação por *E.coli*. A presença de *E. coli* indica a possibilidade de contaminação por fezes e, conseqüentemente, de micro-organismos patogênicos existentes nas mesmas.

Os pontos de captação PF5 e PF7 não possuem nenhum tipo de isolamento e estão expostos frequentemente à presença de animais (vacas) e, conseqüentemente, à contaminação por fezes. As outras fontes alternativas de captação amostradas (PC2, PC3 e PF6) não apresentaram – nessa amostragem – contaminação por *E. coli*. Entretanto, se analisarmos as condições construtivas, aliadas à falta de limpeza, o ambiente ao redor e a vulnerabilidade extrema do Aquífero para zonas com nível estático a menos de dez metros de profundidade (CPRM, 2005), concluiu-se que a água captada nesses pontos possui risco potencial de contaminação por *E.coli*. Ademais, proprietários afirmaram que às vezes arrendam o terreno ao redor para os vizinhos colocarem suas vacas, ou seja, em determinados períodos esses pontos de captação estão expostos à presença de animais e, possivelmente, à contaminação por fezes.

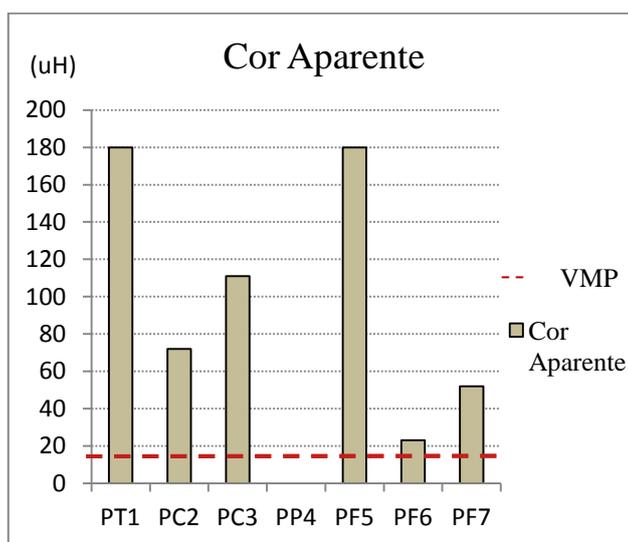
O potencial de hidrogênio (pH) não comporta riscos para a saúde pública, no entanto, é um parâmetro muito importante na qualidade da água e o seu controle é necessário para minimizar os riscos de corrosão. Como podemos observar no Gráfico 1, somente duas amostras possuem pH dentro dos limites estabelecidos pela Portaria n° 2.914/2011 (PP4 e PF7), todas as outras apresentaram pH abaixo de 6, indicando águas ácidas. O baixo pH já era esperado pois é característico do Aquífero Águas Claras fornecer águas com valores de pH entre 4,6 e 6,5 (CPRM, 2005).

Gráfico 1 - Potencial de hidrogênio



Com relação à cor aparente demonstra-se no Gráfico 2, que praticamente todos os pontos amostrados apresentam valores acima do máximo permitido na Portaria n°. 2914/2011 para o consumo humano, exceto o poço ponteira (PP4) que deu zero uH. Esses valores elevados podem estar relacionados, como veremos a seguir, a presença de substâncias dissolvidas, dentre elas o ferro e o manganês. Ainda, podem relacionar com a presença de esgotos domésticos ou pela decomposição de matéria orgânica.

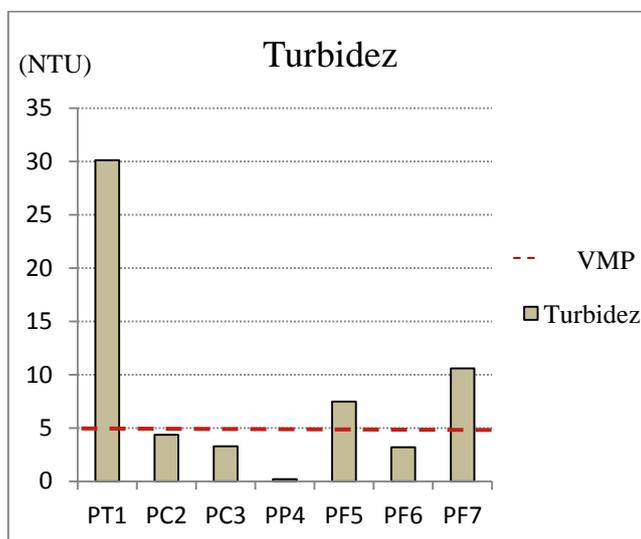
Gráfico 2 - Cor aparente



O valor máximo permitido para a turbidez, segundo a Portaria n°. 2914/2011, é de 5UNT. Observando-se o Gráfico 3, percebe-se que três pontos de captação (PT1, PF5 e PF7) apresentam desconformidade aos padrões de consumo humano, com valores acima do

VMP recomendado, em especial no poço tubular (PT1). A turbidez não comporta riscos para a saúde pública, mas indica a presença de material em suspensão, devendo ser investigado o motivo de tais alterações.

Gráfico 3 – Turbidez



Em relação ao Ferro, verifica-se que os dois métodos utilizados para análise (EAA/Chama Ar-Avetileno no laboratório da UFRGS e o espectrofotômetro no laboratório móvel da Funasa) mostram que há sérios problemas de Ferro nas águas amostradas (Gráfico 4 e Gráfico 5). Sendo que o método EAA/Chama Ar-Avetileno apresenta resultados com maior precisão.

Dos sete pontos amostrados, cinco deles apresentaram valores acima do permitido pela legislação. Somente o poço ponteira (PP4) e a captação da fonte (PF6) deram valores abaixo do VMP. A presença de Ferro no poço tubular pode ser explicada pela existência de crostas e nódulos ferruginosos disseminados nos sedimentos, recorrentes no contexto geológico da região. Já a presença de Ferro nos poços cacimbas e nas fontes nascentes pode ter origem de processos de erosão das margens dos poços escavados. Inclusive, se considerarmos que o perfil litológico da área da comunidade se assemelha ao perfil levantado no poço tubular (Figura 16), verifica-se que estes pontos captam água armazenada num sedimento areno-argiloso avermelhado, a cor avermelhada indica a presença de ferro no solo.

O ferro, apesar de não se constituir em um tóxico, confere cor e sabor à água, provocando manchas em roupas e utensílios sanitários. Em entrevista a morador que consumia água do ponto de captação PF6, esse comentou que aquela água "trazia

ferrugem". Outro morador comentou ainda que a água do poço tubular (PT1) tem amarelado as roupas. Ademais, o Ferro na água também traz o problema do desenvolvimento de depósitos em canalizações, de ferrobactérias, provocando a contaminação biológica da água na própria rede de distribuição, ou até mesmo de corrosão, podendo deteriorar o revestimento do filtro ou do poço (SANTOS, 2000). Por esses motivos, o ferro constitui-se em padrão de potabilidade e, havendo concentrações acima de 0,3 mg/L, a água deve ser tratada para esse parâmetro.

Gráfico 4 - Ferro pelo método EAA/Chama Ar-Avetileno

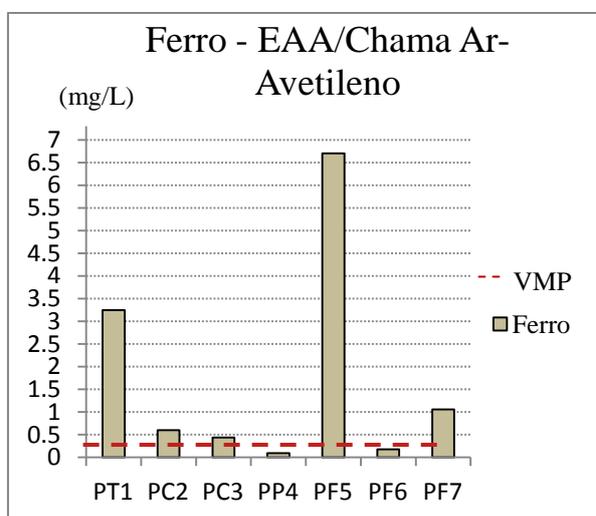
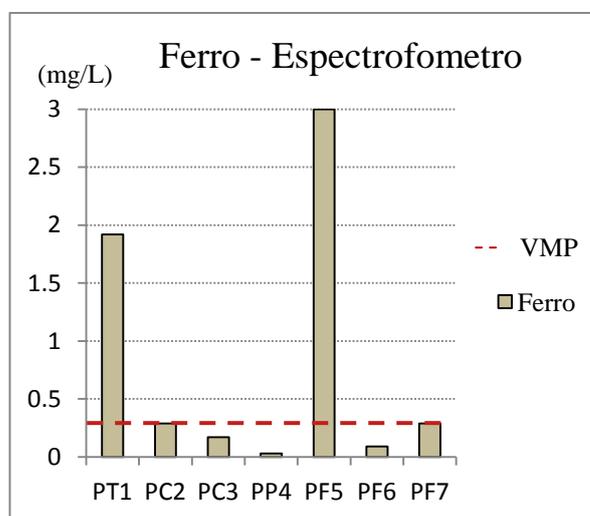
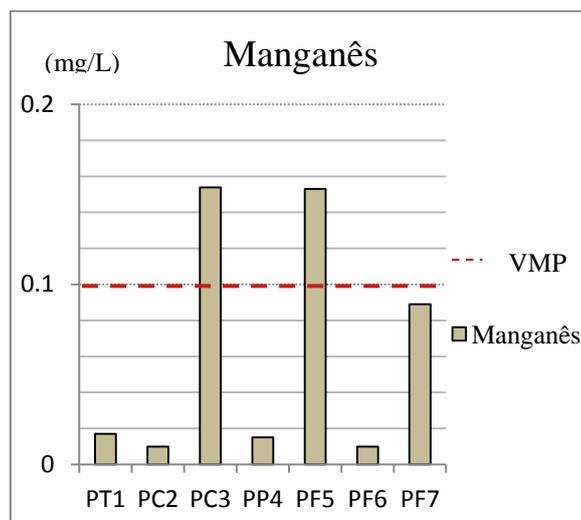


Gráfico 5 - Ferro pelo método do Espectrofometro



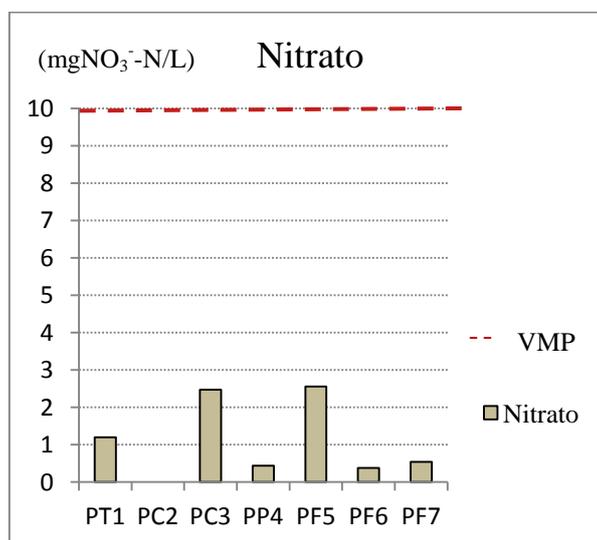
O comportamento do manganês nas águas é muito semelhante ao do ferro, sendo que a sua ocorrência é mais rara. Observando-se o gráfico Gráfico 6, percebe-se que dois pontos de captação (PC3 e PF5) apresentam valores acima do VMP recomendado. O manganês desenvolve coloração negra na água, podendo conferir manchas negras ou depósitos de seu óxido nos sistemas de abastecimento de água. A presença dessa substância na água, bem como a presença do Ferro, resulta no aumento da cor aparente, como verificado no Gráfico 2 referente às análises de cor aparente.

Gráfico 6 – Manganês



Com relação ao nitrato, esse parâmetro é indicativo de contaminação de água subterrânea por atividade humana, uma vez que representa o estágio final da oxidação da matéria orgânica e sua origem está relacionada a presença de fertilizantes, lixiviação de fossas sépticas e esgotos. As análises demonstraram que os valores estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira (Gráfico 7) inclusive bastante abaixo.

Gráfico 7 – Nitrato



Quanto ao Fluoreto, os dois métodos utilizados para análise (Eletrodo de Íon Seletivo no laboratório da UFRGS e o espectrofotometro no laboratório móvel da Funasa) não detectaram ou detectaram valores inexpressivos de Fluoreto na água.

A Tabela 7 apresenta, para cada ponto de captação amostrado, o seu respectivo índice de qualidade da água calculado pelos três métodos: IQA_C, IRQ e o IQA desenvolvido. Os índices calculados pelo método do IQA_C apresentam o pior cenário, classificando todas as águas captadas como “muito ruim”, exceto a do poço ponteira que é considerada “ruim”. O IRQ também apresenta um cenário preocupante, classificando a maioria das águas como “muito ruim”, exceto a captação da fonte PF6 que é considerada “aceitável” e a do poço ponteira que é considerada “excelente”. De fato, a amostra da água do poço ponteira é que apresentou praticamente todos os parâmetros conforme os padrões recomendados, somente o pH deu muito ácido, e portanto resultou em valores de índices mais adequados. No entanto, não foi possível incluir nos cálculos do IQA_C e do IRQ os parâmetros bacteriológicos, de extrema importância para saúde humana. Ademais, o cálculo é realizado considerando todos os parâmetros com a mesma relevância. Conseqüentemente, estes índices classificaram amostras de água não contaminadas por *E. coli* na mesma categoria das amostras contaminadas, apresentando pouco diferenciação na qualidade de água de cada ponto de captação.

Neste aspecto, torna-se interessante o uso o IQA desenvolvido que, ao incluir nos cálculos os parâmetros bacteriológicos e determinar diferente pesos de relevância à cada parâmetro, diferenciou mais a qualidade de água de cada ponto de captação. Neste índice, somente as amostras contaminadas por *E. coli* (PF5 e PF7) e a amostra PC3, que além de contaminação por coliformes totais apresentou cor aparente, ferro e manganês acima dos VMP, são classificadas como muito ruim.

Tabela 7 - Índices de Qualidade da Água calculados pelos métodos IQA_C, IRQ e pelo IQA construído

	PT1 Poço tubular	PC2 Poço cacimba	PC3 Poço cacimba	PP4 Poço ponteira	PF5 Fonte	PF6 Fonte	PF7 Fonte
IQA_C	13.31 Muito ruim	21.01 Muito ruim	19.18 Muito ruim	41.26 Ruim	11.45 Muito ruim	39.13 Muito ruim	30.52 Muito ruim
IRQ	4.35 Muito ruim	1.26 Muito ruim	1.74 Muito ruim	0.26 Excelente	5.53 Muito ruim	0.57 Regular	1.58 Muito ruim
IQA_{desenvolvido}	39.00 Regular	41.57 Regular	24.69 Muito ruim	75.67 Boa	4.98 Muito ruim	50.71 Regular	7.23 Muito ruim

Independente do método adotado para o cálculo do IQA, verifica-se um ponto preocupante que recai na qualidade da água do poço tubular construído. As análises realizadas indicam diversos parâmetros fora dos padrões recomendados. Ao analisarmos os resultados das análises juntamente com as informações hidrogeológicas verifica-se que a água captada possui contaminação natural de Ferro. Sendo que a alteração da cor da água possivelmente esteja ligada a elevada concentração de Ferro. Ainda, verifica-se elevada turbidez e baixo pH. Estes resultados indicam a necessidade de adequação do sistema de tratamento de água para estes parâmetros.

Quanto aos pontos de captação alternativos, tirando os problemas de ferro e manganês, que possuem origem natural, verifica-se que os problemas identificados estão correlacionados, principalmente, com a falta de perímetro de proteção dos poços e fontes. A inexistência de restrição de acesso de animais, aliado à falta de limpeza e condições construtivas inadequadas torna a qualidade da água captada nestes pontos duvidosa. No entanto, estes problemas poderiam ser resolvidos através de adequações destes pontos, em que fosse previsto a construção de perímetro de proteção de dez metros, tampas apropriadas, lajes de proteção e sensibilização dos proprietários para a realização de limpeza das caixas d'água e fervura da água.

6.5.1.2 Gestão do SAA

Após conclusão da etapa útil, o empreendimento, por tratar-se de sistema simplificado, será operado pela comunidade em forma de Associação, devendo contar com o apoio da Prefeitura Municipal. A gestão de um sistema de abastecimento de água não é tarefa simples, e a comunidade deverá estar apta e capacitada para desempenhar tal função. Entretanto, durante implementação do SAA, obra sob responsabilidade da municipalidade de Viamão, não houve atuação de agentes voltados para a facilitação de processos educativos e organizadores na comunidade.

Somente por intermédio do Sesam/Funasa, começou a ser realizado trabalho de apoio e auxílio à comunidade para prepará-los a operar o SAA. Verifica-se na bibliografia que não há uma metodologia reaplicável de capacitação de comunidades especiais para gestão de sistemas de saneamento básico, o que torna essa ação um desafio. Um desafio, no entanto, imprescindível para garantir a sustentabilidade do sistema, tendo em vista as

inúmeras experiências em comunidades pobres que resultaram no deterioramento dos sistemas de saneamento.

Para realizar esse trabalho, o Sesam contou com a experiência do líder comunitário do quilombo Cambará. A comunidade Cambará, localizada no município de Cachoeira do Sul, tem em suas raízes processos semelhantes ao do quilombo Cantão das Lombas de exclusão e invisibilidade, e, desde 2006, contam com um SAA, recebido pela Funasa, e hoje operado pelas famílias do quilombo, representando um modelo de autonomia. Em síntese, a gestão do SAA no quilombo Cambará conta uma associação composta por integrantes do próprio quilombo, que são responsáveis pela prestação dos serviços. A prefeitura de Cachoeira do Sul auxilia somente com a cloração da água e com manutenções grandes.

Organizadas pela Sesam, reuniões foram realizadas na comunidade Cantão das Lombas com o líder do quilombo Cambará. Nessas reuniões foi apresentado o sistema organizacional adotado pela comunidade Cambará para gerir o SAA. O depoimento versou sobre as dificuldades encontradas, as soluções adotadas, as principais manutenções a serem realizadas, a forma operacional e a articulação necessária para a gestão e também sobre o modelo tarifário adotado.

Juntamente com o líder comunitário de Cambará foram traçadas as diretrizes a serem compostas no estatuto do SAA do quilombo Cantão das Lombas. Recém iniciou o processo de capacitação da comunidade Cantão das Lombas para a operação do SAA, entretanto, essas primeiras reuniões serviram para pautar os seguintes pontos críticos a serem trabalhados:

- Sustentabilidade Financeira - a comunidade deverá se organizar e definir modelo tarifário a ser adotado para manter o sistema e possibilitar pequenos reparos;
- Manutenção e reparos do SAA - a comunidade deverá estar apta a detectar problemas e realizar pequenos reparos e manutenções no sistema;
- Cooperação e comprometimento da comunidade perante o sistema - a comunidade deverá cooperar e auxiliar para manter a infraestrutura e a sustentabilidade do sistema;
- Apoio da Prefeitura de Viamão - a Prefeitura deverá se responsabilizar em prestar apoio financeiro e com recursos técnicos especializados a fim de garantir que o SAA seja operado eficientemente.

6.5.2 Condições sanitárias e habitacionais

Devido à extrema pobreza em que a comunidade vive, as condições sanitárias e habitacionais são precárias. Segundo dados da Funasa, das vinte e oito moradias existentes, dezesseis não possuem banheiros e dos doze que possuem banheiros, oito não estão em condições de uso. Sendo que quatro desses banheiros foram instalados através do Programa RS Quilombola Rurais, em 2004, contemplando vaso sanitário e tratamento de esgoto por fossa séptica e sumidouro. No entanto, desses módulos instalados pelo programa, alguns se encontram inutilizados devido a não manutenção do sistema, servindo como depósito.

Sendo assim, a disposição das fezes é realizada em sua maioria, aproximadamente 86%, em latrinas ou em céu aberto. As latrinas verificadas na comunidade são do tipo tradicional, consistindo numa fossa circular de pequeno diâmetro ou retangular. Foram instaladas pelos próprios moradores sem nenhum tipo de revestimento interno para sustentar o solo, mas com uma estrutura exterior de madeira para providenciar privacidade. Em algumas foram colocadas tampa para o buraco da latrina. Segundo a Water Aid (2002), essas latrinas são consideradas de baixa qualidade e potenciais fontes de doenças, em vez de barreiras efetivas à transmissão de doenças. Esse trabalho elenca ainda as seguintes desvantagens das latrinas:

- a) Dificuldades em manter as latrinas higiênicas;
- b) As latrinas tradicionais degradam-se facilmente, por causa de madeira apodrecida ou devido as fossas não estarem revestidas;
- c) Dificuldade no controle de vetores como, as moscas e os mosquitos;
- d) As latrinas podem gerar odores desagradáveis;
- e) Não pode ser utilizado em áreas de rocha dura, alto nível freático ou solos arenosos;
- f) Geralmente é abandonada após ultrapassar a sua capacidade de estoque;
- g) Se mal construída pode ser perigoso principalmente para as crianças.

Ao analisarmos as desvantagens elencadas, verifica-se na comunidade dificuldade em manter as latrinas higiênicas, a degradação e o abandono de algumas. Ainda, devemos salientar que a região da comunidade situa-se em solo arenoso de origem eólica de alta permeabilidade e rápida circulação das águas subterrâneas, constituindo em um aquífero com vulnerabilidade natural extrema, em nível estático a menos de 10 metros de

profundidade (CPRM, 2005). Essa condição hidrogeológica, somada a inexistência de sistema adequado de disposição do esgoto, faz com que a água captada de 2 a 4 metros de profundidade pelos sistemas individuais instalados pelos moradores, possua elevada vulnerabilidade à contaminação por bactérias fecais. A Figura 17 apresenta registro fotográfico de latrinas verificadas na comunidade.

Figura 17 - Latrinas existentes no quilombo Cantão das Lombas



Quanto às condições habitacionais, são, em sua maioria, de madeira, com pisos de assoalho ou chão batido. São construções precárias, com buracos nos telhados, com pouca iluminação, grande parte sem banheiros e pias de cozinha e mínima infraestrutura, tornando o ambiente escuro e úmido. Há também circulação de animais dentro e em torno das residências, como cachorros, gatos e aves. Infelizmente não foi possível obter informações mais precisas quanto a vetores (baratas, ratos, moscas, mosquitos), no entanto, acredita-se que o ambiente proporciona a presença desses, bem como de pulga, bicho-de-pé e ácaros, dentre outros. A Figura 18 mostra condições do exterior e a Figura 19 mostra condições do interior de algumas residências.

Figura 18 - Levantamento fotográfico das condições do exterior de residências do quilombo



FONTE: Registro fotográfico cedido pela Funasa e autor.

Figura 19 - Levantamento fotográfico das condições do interior de residências do quilombo



FONTE: Registro fotográfico cedido pela Funasa e autor.

Esse cenário de insalubridade ambiental na qual os quilombolas vivem, sem o mínimo acesso ao saneamento básico e condições adequadas de moradias, expõe a população ao quadro de doenças descritos no item 6.3. Além disso, é um ambiente que

desestimula o desenvolvimento pessoal e práticas de higiene adequadas, o que respaldada no aproveitamento escolar bem como na busca por melhores condições de trabalho e renda.

Frente a essa situação, a Funasa obteve recursos para a instalação de melhorias sanitárias na comunidade, contemplando a execução de quinze módulo sanitário completos (vaso sanitário, banheiro, lavatório, tanque de lavar roupa, pia de cozinha, tanque séptico e sumidouro) e cinco reformas de banheiros e sistemas de tratamento de esgoto existentes, conforme padrão Funasa.

Destaca-se ainda ação inovadora da Funasa em obter recursos para implementar, além das melhorias sanitárias, melhorias domiciliares. Adaptando o programa de saneamento básico à realidade da comunidade, compreendendo a necessidade dessas pequenas melhorias nas habitações para aliviar quadro insalubre do ambiente.

A Funasa trabalha há anos com investimentos em melhorias habitacionais somente no âmbito de programas de controle da doença de chagas, doença parasitária que tem ocasionado surtos intrafamiliares em diversos estados brasileiros e de elevada letalidade (BRASIL, 2010a). Entretanto, não só a propagação da doença de chagas é afetada pelas condições habitacionais precárias. Os dados levantados no quilombo Cantão das Lombas, bem como na literatura acerca do tema, apontam que as condições habitacionais afetam também epidemias de outras doenças, a exemplo da alta incidência de bicho-de-pé (problema grave no Cantão das Lombas), que podem ser aliviadas com pequenas melhorias nas habitações, inclusive eliminadas, se em conjunto com práticas adequadas de higiene.

As obras de melhorias sanitárias e domiciliares (MSD) tiveram início na segunda metade de 2013 e é de execução direta da Funasa. O projeto de melhorias habitacionais buscou a simplicidade da intervenção e custo reduzido quanto aos serviços e materiais a serem empregados, objetivando aliviar problemas relacionados à umidade, chão batido e pouca iluminação. De acordo com o levantamento situacional realizado, foram projetadas melhorias específicas para a necessidade de cada família, podendo contemplar colocação de piso, pequenas reformas no telhado, colocação de forro PVC e troca das lâmpadas existentes por lâmpadas econômicas. Através de licitação a Funasa contratou a empresa que vem realizando as obras MSD. A Figura 20 mostra algumas MSD já realizadas.

Figura 20 - Melhorias sanitárias e domiciliares



Em conjunto a essas ações, o Sesam foi acionado para desenvolver ações de educação em saúde ambiental no quilombo. Foi iniciado e está programada a realização de visitas a cada família beneficiada em pelo menos três momentos: antes de iniciar a obra, para informar quais as melhorias serão realizadas e esclarecer as dúvidas dos moradores; durante a execução da obra, para acompanhar as melhorias, avaliar a satisfação dos moradores, esclarecer possíveis dúvidas e iniciar o processo de orientação quanto aos cuidados com a saúde e o ambiente; e após a conclusão da obra, para orientação quanto ao uso adequado dos sistemas implantados. Até o presente momento foram realizadas visitas a nove residências, buscando acompanhar o cronograma das obras estabelecido pela empresa contratada.

Juntamente a essas visitas vem sendo realizadas entrevistas para levantamento de informações que servirão como base para o planejamento das atividades de sensibilização e mobilização. É previsto pela Sesam a realização de ações de educação em saúde ambiental num período de um ano, tendo em vista que durante implementação do SAA não houve atuação de agentes voltados para a facilitação de processos educativos e organizadores das comunidades.

6.5.3 Drenagem das águas pluviais

Como levantado na caracterização ambiental realizada para o local, mais especificamente no subitem 6.1.2.1 sobre o clima, há na região boa precipitação distribuída uniformemente durante todo o ano. No entanto, são poucos problemas registrados quanto à água pluvial. O elevado grau de porosidade, alta permeabilidade do solo e boa circulação das águas no aquífero – características dos depósitos eólicos da região – resulta numa rápida infiltração das águas pluviais. Consequentemente, as áreas úmidas de pequeno porte existente no local, que em períodos de chuva aumentam formando banhados, rapidamente voltam à sua forma original. Ademais, a maioria das famílias se instalou nas áreas altas do terreno, exceto uma que se instalou em área baixa e que às vezes enfrenta problemas com alagamentos.

Destaca-se somente o problema relacionado com as estradas de chão batido, único meio de acesso ao quilombo. Essa estrada, formada por areias bem selecionadas, torna-se inacessível em períodos de chuva.

6.5.4 Resíduos sólidos

A Prefeitura de Viamão destina caminhão de coleta de lixo que passa na comunidade a cada quinze dias. No entanto, o serviço é precário. No local não há coletores adequados para o armazenamento dos resíduos, e a coleta só é realizada se não estiver chovendo.

Pelos motivos expostos acima, a maioria das famílias no quilombo queimam o lixo. Observa-se também que algumas jogam seus resíduos no próprio terreno ou acumulam dentro de casa. A Figura 21 apresenta registro fotográfico da situação dos resíduos sólidos no quilombo, mostrando o local onde uma família queima seu lixo e o acúmulo de resíduos no terreno e dentro das residências.

Figura 21 - Resíduos sólidos no Quilombo Cantão das Lombas



FONTE: Registro fotográfico cedido pela Funasa e autor

7 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO E PROPOSTAS

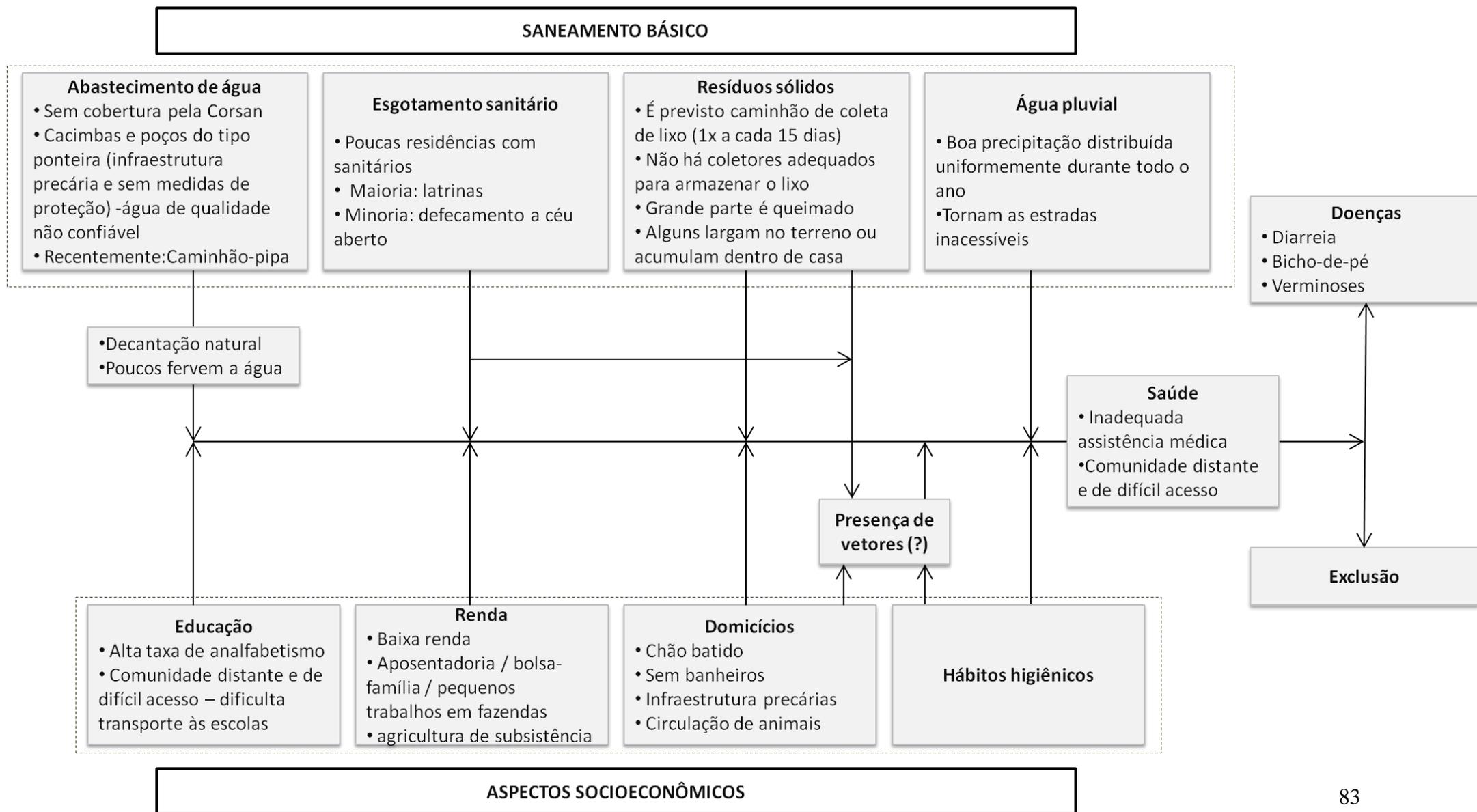
7.1 RELAÇÃO SANEAMENTO BÁSICO, ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS, SAÚDE E EXCLUSÃO

De acordo com o diagnóstico, verifica-se que a infraestrutura sanitária deficiente desempenha uma nítida interface com a situação de saúde e com as condições de vida na comunidade Cantão das Lombas. O cenário de insalubridade ambiental, na qual vivem, sem o mínimo acesso ao saneamento básico e condições adequadas de moradias, somadas as condições socioeconômicas e de higiene, se traduzem em um ambiente propício para a multiplicação de agentes patogênicos e propagação de doenças, potencializando a prevalência de doenças como diarreias, verminoses e bicho de pé, recorrentes no quilombo Cantão das Lombas.

Essa intensificação dos fatores de risco à saúde aliada à pobreza, baixo grau de escolaridade e difícil acesso, expõem a população à uma grave situação de vulnerabilidade e insegurança. Contexto que se traduz na marginalização e dificuldade de acesso às políticas públicas. A Figura 22 mostra modelo recriado das relações entre saneamento básico, aspectos socioeconômicos, saúde e exclusão, verificados na comunidade Cantão das Lombas, tendo como base o modelo de Heller (1997).

Analisando o modelo recriado, verifica-se que o item saneamento básico faz parte de um conjunto de carências físico-sociais que caracterizam o quilombo e que, em tal contexto, o SAA juntamente com as melhorias sanitárias e habitacionais, reforçadas com ação educativa, se inserem em um quadro de combate à situação insalubre em que vivem a população, aliviando o quadro de doenças.

Figura 22 - Relações entre saneamento básico, aspectos socioeconômicos, saúde e exclusão verificados na comunidade Cantão das Lombas



Ao encontro de autores como Nascimento (2012), Nery (2004) e UNICEF (1998), que ressaltam que o item saneamento básico na realidade desses assentamentos não constitui aspecto isolado e, portanto, não podem prescindir de uma abordagem integradora, destaca-se ação inovadora da SUEST/RS em obter recursos para implementar, além do SAA e das melhorias sanitárias, melhorias habitacionais. É inovadora, pois a Funasa tem alocado investimentos em melhorias habitacionais somente no âmbito de programas de controle da doença de chagas. No caso da comunidade não há recorrência da doença de chagas, no entanto, identifica-se epidemias de outras doenças afetadas pelas condições habitacionais, a exemplo da alta incidência de bicho-de-pé, problema grave no Cantão das Lombas. Frente a essa realidade, a SUEST/RS integrou ao programa de saneamento o projeto de melhorias habitacionais, objetivando aliviar problemas relacionados a chão batido, umidade e pouca iluminação, através de intervenções simples e de custo reduzido, adequando o projeto à realidade da comunidade e potencializando as ações de saneamento básico.

As ações ainda não estão finalizadas, o que impossibilita o levantamento de indicadores concretos que avaliem as transformações decorrentes do programa. Entretanto, moradores já comentam sobre mudanças e melhorias em suas rotinas pelo simples fato de possuírem água em casa, como a facilidade e rapidez de lavar roupas e ter água de qualidade.

A partir dos aspectos abordados anteriormente, compreende-se que as realizações simultâneas de melhorias no quilombo Cantão das Lombas, reforçados com a ação educativa que está sendo implementado pelo Sesam, podem, de fato, ser elemento chave para desencadear melhorias na comunidade, funcionando como estimulador, fortalecedor de soluções locais e promovendo qualidade de vida.

Adicionalmente, verifica-se a importância da atuação da Funasa, como instituição promotora de ações de saneamento em comunidades que possuem dificuldade de acesso aos serviços de saneamento básico e demais políticas públicas. Observou durante o acompanhamento da equipe da Funasa, a atuação conjunta de profissionais de diferentes áreas, buscando proporcionar ao programa um enfoque abrangente e interdisciplinar, adaptando o programa à realidade epidemiológica, física e socioeconômica da comunidade.

A seguir, serão relacionados alguns desafios a serem sobrepostos para que o programa apresente maiores eficiências.

7.2 QUALIDADE DA ÁGUA DO POÇO TUBULAR

Importante questão a ser solucionada recai na qualidade da água do poço tubular, que, de acordo com as análises, apresenta diversos parâmetros em desconformidade com o padrão recomendado pela Portaria nº 2.914/2011. Essa desconformidade resultou nos valores baixos de índices de qualidade da água calculados pelas três metodologias adotadas (IQA_C, IRQ, IQA_{desenvolvido}). Inclusive classificando a água como “muito ruim” pelo IQA_C e IRQ, mesma categorias das águas que apresentaram contaminação por *E. coli*. No entanto, em vista das limitações desses dois índices (atribuição de igual importância para todos os parâmetros e a não possibilidade de incluir as análises bacteriológicas aos cálculos), torna interessante a utilização do IQA_{desenvolvido}. O índice, ao contemplar todos parâmetros analisados e considerar diferentes pesos de relevância para cada parâmetro, classificou a água do poço tubular como “aceitável”, diferenciando a qualidade da água do poço tubular das águas que apresentaram contaminação por *E. coli*.

Independente, é de extrema importância adequar o tratamento de água para que esses parâmetros estejam em conformidade com a legislação. Em especial, verifica-se que a água captada do poço tubular está comprometida com a presença de Ferro, consideravelmente acima do VMP, elevada turbidez e pH abaixo do recomendado.

Além dos problemas referente ao desenvolvimento de depósitos em canalizações, de contaminação biológica por ferrobactérias e risco de corrosão, vale a pena destacar que a elevada presença de Ferro resulta na alteração da cor da água, que também deu acima dos padrões recomendados. Essa alteração pode levar a população, por repugnância, voltar a consumir a água das fontes alternativas, que talvez possuam melhor aparência, mas, como exposto no diagnóstico possui risco potencial de contaminação por *E.coli*.

No contexto da comunidade Cantão das Lombas, é interessante analisar sistemas alternativos de tratamento de água para remoção de ferro e turbidez. Destaca-se a modalidade SAC/SALTA-z, sistema de tratamento de água desenvolvida pela Funasa que aplica tecnologias consagradas, mas de forma simplificada, a baixo custo e fácil aplicação. Essa tecnologia pode ser montada artesanalmente e é composta por filtros e dosadores para remoção de ferro, turbidez, manganês e dosagens de cloro. Basicamente, a injeção de cloro é realizado na adutora de água bruta, ocorrendo à oxidação e decantação no reservatório elevado e, após o reservatório, a água passa pelo filtro de leito de zeólito, para então entrar na rede de distribuição. Esse sistema tem sido reproduzido pela SUEST do Pará

(SUEST/PA) em comunidades que ainda não têm acesso a água de qualidade para consumo, podendo ser analisada a possibilidade de replicar no quilombo.

Ademais, verifica-se a necessidade do monitoramento dessa água a fim de minimizar riscos a saúde humana. O aquífero, pela sua constituição essencialmente arenosa, seu caráter livre e alta velocidade de recarga, possui maior facilidade de contaminação, e, as análises de água, indicam que a água captada está comprometida pela presença de ferro. Portanto, um programa de monitoramento da qualidade da água deve ser estabelecido a fim de garantir a adequabilidade do tratamento e identificar possíveis alterações que possam comprometer o abastecimento de qualidade à comunidade. Recomenda-se o monitoramento da água pós-tratamento em períodos mais frequentes contemplando os seguintes parâmetros: pH, cor aparente, turbidez, cloro residual, coliformes totais e ferro. Essas análises poderiam ser realizadas pelos métodos utilizados pela Funasa no laboratório móvel, já que são mais simples e fornecem resultados rápidos. Havendo desconformidade nessas análises, deve-se então partir para uma investigação mais detalhada, contemplando outros parâmetros e utilizando métodos de análises mais precisos, como o EAA/Chama Ar-Avetileno para análise de ferro.

7.3 ESTRUTURA INSTITUCIONAL DO SAA

Muito importante também é definir claramente a estrutura institucional do SAA, tendo, a municipalidade de Viamão e a comunidade, papéis decisivos na gestão. O sistema será operado pela comunidade em forma de associação, devendo contar com o apoio da Prefeitura de Viamão. No entanto, verificou a ausência da Prefeitura em etapas importantes do programa. Ficou constatado que a prefeitura fiscalizou e acompanhou as obras de forma superficial, havendo pouca ou nenhuma orientação e assessoramento à comunidade durante o processo de execução do SAA, bem como nenhum ou pouco envolvimento com o projeto e com a própria comunidade.

Nascimento (2004), ao analisar programas de saneamento básico em comunidades pobres na região sul do Brasil, constatou que a deficiência em estrutura institucional resultou em diversas experiências não consolidadas, com grande dispêndio de recursos materiais, humanos e financeiros e sem os resultados esperados em saúde pública e qualidade de vida para as populações beneficiárias, o que se traduz, segundo o autor, na

necessidade de uma organização específica e permanente para o setor de saneamento básico em comunidades carentes. Esse mesmo autor salienta que os estudos e as experiências investigadas apontam a necessidade de estruturação dos municípios para a gestão do saneamento básico em nível local, principalmente quando tal gestão envolve a participação ativa das comunidades beneficiadas, como é o caso do programa de saneamento básico no quilombo Cantão das Lombas.

Nesse sentido, verifica-se que é de extrema importância que a Prefeitura de Viamão encarregue equipe, essa podendo ser composta – por exemplo – por um engenheiro e um agente social, para que de fato haja um acompanhamento adequado e seja prestado auxílio à comunidade, de forma que o SAA seja operado eficientemente e a comunidade possa contar com recursos técnicos especializados.

Ainda, considera-se oportuno, sobretudo com o novo ambiente político-institucional do saneamento básico no Brasil com a promulgação da Lei nº 11.445/2007 e Decreto Federal nº 7.217/2010, a estruturação estratégica do município de Viamão para elaboração de seu PMSB, definindo diretrizes concretas para a universalização do saneamento básico, contemplando as comunidades carentes e as áreas rurais. Segundo dados do IBGE (2010), 75,6% dos domicílios na área rural de Viamão possuem saneamento inadequado e, como já expresso na literatura consultada, são áreas que necessitam de tratamento diferenciado em relação às áreas convencionais das cidades. É, portanto, interessante analisar a possibilidade da criação de uma unidade administrativa específica e permanente para o planejamento e gestão dos programas de saneamento básico nessas áreas, com alguma autonomia administrativa e disponibilidade de recursos humanos e logísticos adequados ao perfil dessas populações, e capazes de se articular com outros setores institucionais e administrativos e com a empresa de saneamento do estado.

7.4 PROGRAMA DE AÇÕES EM SAÚDE AMBIENTAL E CAPACITAÇÃO PARA GESTÃO DO SAA

Uma das consequências da ausência da Prefeitura recai na despreparação da comunidade Cantão das Lombas para a conservação e manutenção dos sistemas. Frente a essa realidade a Funasa iniciou trabalho de apoio e auxílio à comunidade para prepará-los a operar o SAA.

O Programa de ações em saúde ambiental e capacitação para gestão do SAA encontra-se em fase inicial. Nesse primeiro momento a Sesam tem buscado acompanhar as obras de MSD que estão sendo realizadas, atuando como facilitadores e esclarecedores de situações e imprevistos, procurando assim promover a busca de soluções como resultado da interação entre técnicos, moradores e empreiteira.

Esse contato tem sido bastante positivo, pois tem proporcionado espaço para a população compartilhar suas angústias, compreender e participar das ações de MSD que estão sendo realizadas, além de questionar (inclusive sobre as obras do SAA). Por outro lado, também tem sido um momento oportuno para pedir por compreensão e paciência da população quanto a possíveis imprevistos recorrente nas obras. Juntamente a essas visitas de acompanhamento das obras de MSD, está sendo aplicado um questionário socioeconômico e de condições de saneamento às famílias. Esse questionário objetiva levantar informações para auxiliar na definição das diretrizes e estratégias de trabalho para o programa de ações em saúde ambiental.

Quanto à capacitação para gestão do SAA, as ações até então realizadas foram as reuniões organizadas que contaram com a presença do líder comunitário do quilombo Cambará. A participação do quilombola de Cambará se mostrou bastante construtiva, pois trouxe a experiência do Quilombo Cambará com a gestão do SAA e a confiança de que é possível a comunidade se organizar e se estruturar de forma a manter e preservar o sistema recebido. Ainda, são pessoas que vivenciaram processos semelhantes de opressão e exclusão, possibilitando um rico compartilhamento de experiências e aprendizados.

Recém iniciou o Programa de ações em saúde ambiental e capacitação para gestão do SAA, entretanto já se verifica a importância de sua continuidade. A seguir serão apresentadas algumas diretrizes a serem avaliadas para integrar no programa, fruto do diálogo com equipe do Sesam sobre as dificuldades e necessidades verificadas na comunidade e nos referenciais teóricos consultados.

Definir e fortalecer equipe de atuação

Realizar contato com instituições de referências para a comunidade, a exemplo da Emater, Secretaria Municipal da Saúde de Viamão, Instituto de Assessoria a Comunidades Remanescentes de Quilombos (IACOREQ), Inbra e, muito importante, representante da Prefeitura de Viamão, convidando-os para o desenvolvimento do programa. Com a equipe definida e interessada na construção das ações de educação, discutir e assimilar junto à comunidade a proposta geral do programa, seus objetivos, limitações, diretrizes

institucionais e cronograma geral. A partir das experiências de cada representante com o quilombo Cantão das Lombas e informações levantadas com os questionários, assimilar as possibilidades e os riscos inerentes à transformação pretendida junto à comunidade, promovendo uma sinergia entre possíveis intervenções.

Definir estratégias de trabalho com a comunidade

Com o conhecimento gradual da realidade que se pretende transformar, bem como da organização e motivação dos moradores do Cantão das Lombas. Durante as reuniões comunitárias verificou-se certa falta de motivação e desinteresse da população em participar ativamente, inclusive esse problema foi destacado por uma moradora durante aplicação do questionário. Entretanto, nas visitas domiciliares verificou-se que as famílias se envolveram mais, questionando e expondo seus anseios. Nascimento (2004), em seu trabalho, alerta que a reunião em espaço coletivo para deliberação de forma organizada sobre algum assunto de interesse comum pode não constituir uma prática dos moradores. Sendo esse o caso, a realização dessas reuniões, segundo o autor, podem colocar os moradores em situação completamente "artificial" e pode não ser a melhor alternativa de trabalho. Portanto, deve-se pensar em atividades com potencial de mobilização dos moradores e interação construtiva com a equipe de trabalho, delegando responsabilidades à comunidade e sensibilizando-os da importância de sua cooperação.

As entrevistas domiciliares são momentos oportunos para sensibilizar as famílias a comparecerem nas atividades a serem realizadas coletivamente. Ademais, deve-se considerar a realização de lanches coletivos ou outras atividades que necessitam da ajuda de integrantes da comunidade para organização e preparação, e a possibilidade de realizar ações em conjunto, fortalecendo o momento. Organizando, por exemplo, atividades quando a unidade móvel da Secretaria da Saúde presta atendimento à comunidade. Nessas estratégias torna-se fundamental a identificação dos principais atores sociais do Cantão das Lombas e os mais acessíveis.

Implantar base logística

Planejar e analisar a realização de parcerias com instituições externas e grupos locais a serem envolvidos em atividades específicas, a exemplo de universidades e instituições atuantes em quilombos. A participação de universidades e instituições específicas pode ser buscada como recurso acessório para levar à comunidade reflexões e instrumentos adicionais as atividades.

Conteúdos a serem trabalhados

O Programa prevê atividades sobre educação sanitária, hábitos de higiene e uso racional da água. A seguir serão pautados outros assuntos pertinentes a serem trabalhados:

- Resolução de conflitos: verificou-se que há na comunidade conflitos internos que resultam na desunião e dificuldade de participação e cooperação. Tais conflitos devem ser objeto de reflexão da equipe, uma vez que é de suma importância para o programa de saneamento básico o fortalecimento da comunidade, estando essa apta a dialogar entre si e prestar apoio. Portanto, é importante analisar a possibilidade de chamar um facilitador para a gestão de conflitos, apto a auxiliar (junto com a contribuição de moradores já mais integrados com a equipe) no processo de discussão, construção de consenso e resolução de conflitos. Objetivando assim auxiliar a comunidade na deliberação reflexiva e construtiva sobre temas específicos importantes para a concretização do programa de saneamento básico.

- Estimular a consciência reflexiva: verifica-se a necessidade de programar atividades que estimulem a avaliação reflexiva da realidade e sua possibilidade de transformação, bem como a autovalorização da população. Nesse sentido, é interessante a realização de atividades que contemplem o resgate histórico do quilombo e a valorização da comunidade, criando espaço para o compartilhamento das dificuldades já enfrentadas ao longo dos anos e, a partir dessas dificuldades, estimular a reflexão das conquistas obtidas. Essas ações teriam como objetivo a valorização dos projetos de saneamento e melhorias que a comunidade está recebendo, reforçando, principalmente, a importância da cooperação e união.

- Capacitação para gestão do SAA: promover atividades paralelas de capacitação de moradores para procedimentos rotineiros possíveis de manutenção (pequenos consertos) e gestão do SAA. A exemplo de leitura dos hidrômetros, cálculo e cobrança das tarifas, organização financeira e das atividades de manutenção, reparos de registros e torneiras, desobstrução de canalização de pequeno porte, dentre outras atividades. O treinamento deve esclarecer aos moradores quando podem realizar uma operação ou reparo e quando deve ser acionada a Prefeitura de Viamão ou outro técnico específico. É interessante realizar a capacitação através de sistemas demonstrativos, tornando os agentes locais aptos para gestão de pequenos reparos e adaptações.

- Atividades complementares: através da deliberação reflexiva e construtiva sobre temas e problemas específicos, priorizados pela comunidade e mediados pela equipe, pode ser interessante à realização de atividades complementares a fim de potencializar a

mobilização dos moradores e resultados do programa. Por exemplo, reivindicar ao órgão de limpeza pública de Viamão a instalação de coletores de resíduos na comunidade, com a capacidade de armazenar adequadamente o lixo, protegendo-o de chuvas e animais.

- Valorização de iniciativas de moradores do quilombo: durante acompanhamento da Funasa e análise do trabalho de Silveira (2010), verificou algumas iniciativas próprias de moradores da comunidade que podem ser trabalhadas em alguma atividade e que mostram que a população pode estar aberta para projetos que valorizem e potencializem essas iniciativas. Exemplos dessas iniciativas são:

- Um dos moradores consome a água do poço tubular e destina a água do poço cacimba para o vaso sanitário.
- Captação da água da chuva: mesmo não havendo condições financeiras, um dos moradores após assistir na TV um programa sobre cisterna, adaptou recipientes plásticos para coletar água da chuva e utilizá-la para sua horta.
- Plantas medicinais: algumas pessoas na comunidade são conhecidas pelo tratamento que realizam através de plantas medicinais. Já exposto no item 6.4, muitos aliviam diarreias leves com plantas medicinais.
- Bioconstrução: um morador adotou técnicas de bioconstrução utilizando garrafas PETS para iluminação e construção da residência (Figura 23).

Figura 23 - Residência no Cantão das Lombas que utiliza técnicas de bioconstrução



8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme verificado em referenciais teóricos e programa de saneamento básico acompanhado no quilombo Cantão das Lombas, se coloca intensamente a necessidade de integração/cooperação entre as instituições e beneficiários e a adaptação do programa de saneamento básico à realidade física-social.

Percebe-se que o saneamento básico, principalmente nessas comunidades, desempenha uma nítida interface com a situação de saúde e com as condições de vida da população, o que reforça a importância de projetos integrando os sistemas de saneamento básico. Em tal contexto, o SAA, juntamente com as melhorias sanitárias e habitacionais que estão sendo implementadas no Cantão das Lombas, reforçadas com ação educativa, se insere em um quadro de combate à situação insalubre em que vive a população. Podendo ser elemento chave para desencadear melhorias na comunidade, funcionando como estimulador e fortalecedor de soluções locais e promovendo qualidade de vida.

Nesse sentido, destaca-se a atuação da Funasa, como instituição promotora de ações de saneamento e de educação em saúde ambiental em comunidades que possuem dificuldade de acesso aos serviços de saneamento básico e demais políticas públicas. Observou durante o acompanhamento da equipe da Funasa, a atuação conjunta de profissionais de diferentes áreas, buscando proporcionar ao programa um enfoque abrangente e interdisciplinar, adaptando o programa à realidade epidemiológica, física e socioeconômica da comunidade.

No entanto, verifica-se ainda alguns desafios a serem sobrepostos para que o programa consiga proporcionar resultados mais eficientes à comunidade. Uma importante questão a ser solucionada recai na qualidade da água do poço tubular, que, de acordo com as análises, apresenta diversos parâmetros em desconformidade com o padrão recomendado pela Portaria nº 2.914/2011. Deve-se adequar o sistema de tratamento e estabelecer um programa de monitoramento da água. Necessita-se também, regularizar o poço tubular junto ao DRH/SEMA.

Outro ponto importante recai na estrutura institucional do SAA, tendo a municipalidade de Viamão e a comunidade, papéis decisivos na gestão. Nesse sentido, a ausência da Prefeitura em etapas importantes do projeto se mostrou um enorme empecilho para o desenvolvimento adequado do programa de saneamento básico no quilombo. O que reforça a importância da cooperação nesses projetos. A Prefeitura de Viamão, sendo a

instituição responsável pelo SAA, deve estar presente para que haja um acompanhamento adequado e seja prestado auxílio à comunidade, de forma que o SAA seja operado eficientemente e a comunidade possa contar com recursos técnicos especializados.

Ademais, para que a comunidade seja capaz de operar o sistema, mostra-se essencial a continuidade do Programa de ações em saúde ambiental e capacitação para gestão do SAA, desenvolvido pelo Sesam/Funasa. Buscando assim uma melhor assimilação e valorização das obras pela população, bem como delegar responsabilidades à comunidade e sensibilizá-los da importância de sua cooperação.

Por último, verifica-se que a abordagem integrada e interdisciplinar e a construção de processos interativos entre instituições e beneficiários, expostos nesse trabalho, demandam grande esforço e flexibilidade das equipes atuantes em programas de saneamento básico. Contudo, a partir da experiência vivenciada e dos referenciais teóricos analisados, esse caminho se apresenta como essencial para o enfrentamento do desafio da universalização do saneamento básico nas cidades brasileiras.

RERERÊNCIAS

AMARAL, Luiz Augusto do; JUNIOR, Oswaldo Durival Rossi; FERREIRA, Fernanda Lúcia Alves; BARROS, Ludmilla Santana Soares. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Revista de Saúde Pública. São Paulo, 2003.

BALDASSO, Mário Luiz; ORTH, Fernando Azevedo; LUZ, Luis Henrique Campos. Aplicação de Indicador da Qualidade da Água da rede de distribuição pelo método de notas técnicas na CORSAN. In: VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002.

BANCO DO BRASIL. Tecnologia social para superar a pobreza: 10 pontos para uma plataforma da Tecnologia Social na Rio+20. Brasília, 2011.

BORJA, Patrícia Campos; MORAES, Luiz Roberto Santos. O acesso às ações e serviços de saneamento básico como um direito social. Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, XII., 2006.

BRASIL. Lei nº. 3.353 de 13 de Maio de 1888 (Lei Áurea). Declara extinta a escravidão no Brasil.

BRASIL. Ministério das Cidades; Organização Pan-Americana da Saúde. Política e plano municipal de saneamento ambiental: experiências e recomendações. Brasília, 2005.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. rev. - Brasília, 2006.

BRASIL. Lei nº. 11.445 de 5 de Janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

BRASIL. Programa Brasil Quilombola. Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial - SEPPIR, 2007b.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 396, de 3 de Abril 2008. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: Outubro de 2013.

BRASIL. Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de saneamento básico / coord. Beranice de Souza Cordeiro. - Brasília: Editora, 2009.

BRASIL. DECRETO nº 7.127, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.

BRASIL. Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso. Ministério sa Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. 8. ed. rev. - Brasília: Ministério da Saúde, 2010a.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado. Fundação Nacional da Saúde - Brasília, 2010b.

BRASIL. Portaria nº 2914 de 12/12/2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Programa Brasil Quilombola. Relatório de Gestão. Secretaria de Políticas de Promoção da Igualdade Racial - SEPPIR, 2012.

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. 1º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública. Brasília: Funasa, 2013.

CETESB. Variáveis de qualidade das águas. Disponível em: <www.cetesb.sp.gov.br/agua/>. Acesso em: Agosto de 2013.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil: Mapa hidrogeológico do estado do Rio Grande do Sul. Versão digital, Porto Alegre, 2005.

COLLISCHONN, Bruno; KIRCHHEIM, Roberto. Quantificação da recarga e das reservas do Aquífero Coxilha das Lombas (RS) através de balanço hídrico. In: XIV Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. Curitiba, 2006.

CONAC. Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas. Manifesto pelos direitos Quilombolas. 2008.

DANIEL, Luiz Antonio. Processos de Desinfecção e Desinfetantes Alternativos na Produção de Água Potável. Projeto PROSAB. RiMa editora. São Carlos, 2001.

FUNASA. Manual de Saneamento. Fundação Nacional de Saúde. Brasília, 2004.

GTAE – SESSP. Saúde nos Quilombos/ Editado por Anna Volochko e Luis Eduardo Batista. São Paulo: Instituto de Saúde, 2009.

HASENACK, H; CORDEIRO, J.L.P (org). Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia, 2006.

HACH COMPANY. Manual do Espectrofotometro, 2005.

HELLER, Léo. Saneamento e Saúde. Organização Pan-Americana da Saude. Brasília, 1997.

HELLER, Léo; AZEVEDO, Eloísa de Abreu. Exclusão sanitária em Belo Horizonte - MG: caracterização e associação com indicadores de saúde. In: Fundação Nacional de Saúde. 1º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública. Brasília: Funasa, 2013.

HENRY, David. Designing for development: What is appropriate technology for rural water and sanitation? Water Supply and Management, 1978.

HERCULANO, Lário Moisés Luís. Implantação de tecnologias alternativas de saneamento como forma de garantir água de qualidade, quantidade e higiene no semiárido moçambicano: caso do distrito de Funhalouro. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

HERINGER, Rosana. Desigualdade Raciais no Brasil: Síntese dos Indicadores e Desafios no Campo das Políticas Públicas. Caderno de saúde Pública. Rio de Janeiro, 2002.

HORTA, Carlos Roberto. Tecnologia social: um conceito em construção. In: Revista da Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <<https://www.ufmg.br/diversa/10artigo6.html/>>. Acesso em: Setembro de 2013

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010 e 2011. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: Agosto de 2013.

ITCG, Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Terra e Cidadania - Terras e Territórios Quilombolas. Grupo de trabalho Clóvis Moura. Relatório 2005-2008. Curitiba, 2008.

MATULJA, Aline. Construção de um termo de referência para o Plano Municipal de Saneamento de Urubici-SC a partir de um modelo de governança. Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

MENEZES, Luiz Carlos. Considerações sobre saneamento básico, saúde pública e qualidade vida. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, 1984.

MORAES, Luiz Roberto Santos. Política e Plano Municipal de Saneamento Básico. In: Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e gestão dos serviços públicos. Brasília: Editora, v.1, 2009.

NASCIMENTO, Gilberto Antonio do. Saneamento básico em áreas urbanas pobres: planejamento e gestão de programas na Região Sul do Brasil. Dissertação de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.

NASCIMENTO, Gilberto Antonio. Gestão do Saneamento básico em Assentamentos Precários, 2012.

NEGRÃO, Francisco Inácio; OLIVEIRA, Iara Brandão de; SILVA, Alessandra Gomes Lopes Sampaio. Mapeamento dos Aquíferos do Estado da Bahia Utilizando o índice de Qualidade Natural das Águas Subterrâneas - IQNAS. Águas Subterrâneas, v.21, n.1, p.123-137, 2007.

NERY, Tito César dos Santos. Saneamento: ação de inclusão social. Estudos avançados, 2004.

OLIVEIRA, Kênia Márcia de. Educação sanitária e ambiental na escola pública: uma visão complexa. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003.

PHILIPPI, Arlindo Jr; GALVÃO, Alceu de Castro Jr. Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário - vários autores. Barueri, SP: Manole, 2012.

PLANSAB. Plano Nacional de Saneamento Básico (Proposta de Plano). Ministério das Cidades. Brasília, 2011.

PNUD; Relatório de Desenvolvimento Humano; New York; 2006.

PORTO, Monica Ferreira do Amaral. Sistemas de gestão de qualidade das águas: uma proposta para o caso Brasileiro. Tese (de livre Docência), Escola Politécnica da USP. São Paulo, 2002.

REETZ. Avaliação Quali-Quantitativo dos Recursos Hídricos Superficiais na Bacia Hidrográfica do Campus da Universidade Federal de Santa Maria. Dissertação de Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2002.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. O Saneamento no Brasil. Políticas e Interfaces. Belo Horizonte: Editora Ufmg, 2008.

ROSSATO, Maria Suertegaray. Os Climas do Rio Grande do Sul: vulnerabilidade, tendências e tipologia. Tese de Doutorado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Geografia/IGEO/UFRGS, Porto Alegre, 2011.

RUBBO, Marta. Análise do potencial hidrogeológico do Aquífero Cenozóico da Bacia Hidrográfica do Rio ravataí - RS. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012.

SANTOS, Juliana Magalhães Menezes. Índice de Qualidade de Água Subterrânea em Área de Aquíferos Cristalinos com Uso Agrícola: Bacia do Rio São Domingos -RJ. Dissertação de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geologia. Universidade Federal de Rio de Janeiro -UFRJ, 2009.

SANEPAR - Companhia de Saneamento do Paraná. PROSANEAR - Programa de Saneamento Integrado / Integração social: ações educativas e mobilizadoras. Org. THEOBALD, Marisa L.C. Curitiba, 2000.

SESP, Fundação. Manual de Saneamento. Brasília, 1981.

SILVA, Marta Oliveira da. Participação e Controle Social para Equidade em Saúde da População Negra. Rio de Janeiro, 2007.

SILVEIRA, Luciana Conceição Lemos da. Relações de reciprocidade quilombola : Peixoto dos Botinhas e Cantão das Lombas – município de Viamão (RS). Dissertação de Mestrado.

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

SOUZA, Cezarina Maria Nobre; FREITAS, Carlos Machado de; MORAES, Luiz Roberto Santos. Discursos sobre Saneamento, Saúde e Ambiente na Legislação: Uma análise de conceitos e diretrizes. Engenharia Sanitária e Ambiental, 2007.

SOUZA, Ariane Cristina Ferreira. Políticas Públicas de Segurança Alimentar e Nutricional da População Negra: Um Resgate da Cultura Alimentar em Comunidades Quilombolas. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Nutrição, Setor de Ciências da saúde, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

TOMAZELLI, Luiz José; VILLWOCK, Jorge Alberto. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. Notas Técnicas. Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica. UFRGS. Porto Alegre, 1995.

TOMAZELLI e VILLWOCK,. O Cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da Planície Costeira. In: Holz, M. & De Ros, L. F. eds. Geologia do Rio Grande do Sul. Edição CIGO/UFRGS. Porto Alegre, 2000.

UNICEF, División de Programas, Sección de Agua, Medio Ambiente y Saneamiento; Proyecto de Salud Ambiental. Serie de Directrices Técnicas sobre Agua, Medio Ambiente y Saneamiento. EHP Applied Study. Hacia una mejor programación: Manual sobre Saneamiento. Nova Iorque: UNICEF, 1998.

UNESCO-WWAP. Water a shared responsibility. The United Nations World Water Development Report 2. 2006.

VIAMÃO. Lei Municipal n° 3.530 de 29 de dezembro de 2006. Institui Plano Diretor.

VIAMÃO. Lei Orgânica do Município de Viamão - RS. Atualizada pela Emenda à Lei Orgânica n° 14/2011, de 1 de setembro de 2011.

WATER AID. Notas sobre Saneamento, Saúde e Higiêne e Higiêne dos Pontos de Abastecimento de Água. Maputo, 2002.

WARTCHOW, Dieter. Cooperação no saneamento básico. Porto Alegre: Ed. do Autor, 2013.

WHO - World Health Organization. Global Health Risks: mortality and burden of disease attributable to select major risks. Geneva: WHO, 2009.

WHO. Guidelines for drinking - water quality. 3° ed. Geneva: WHO, 2006. Disponível em: <http://www.who.int/water_sanitation_health>. Acesso em: Setembro de 2013.

UNICEF, WHO. Diarrhoea: why children are still dying and what can be done. New York: Unicef, Geneva: WHO, 2009.

WORLD BANK. Sanitation and clean water. In: World Development Report 1992. Development and the Environment. Washington D.C.: The World Bank. 1992.

WORLD BANK. Low income sanitation technical assistance project PROSANEAR-TAL: implementation completion and results report. The World Bank, 2009.