



ELENARA DE FREITAS LORETO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO EM
MUNICÍPIOS PERTENCENTES ÀS MACRORREGIÕES DE SAÚDE DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL**

CANOAS, 2014

ELENARA DE FREITAS LORETO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO EM
MUNICÍPIOS PERTENCENTES ÀS MACRORREGIÕES DE SAÚDE DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada para a banca examinadora do Curso de Mestrado do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE, como exigência parcial para a obtenção do grau de Mestre no curso de Avaliação de Impactos Ambientais.

CANOAS, 2014

TERMO DE APROVAÇÃO

ELENARA DE FREITAS LORETO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO EM
MUNICÍPIOS PERTENCENTES ÀS MACRORREGIÕES DE SAÚDE DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL**

Dissertação apresentada para a banca examinadora do Curso de Mestrado do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE, como exigência parcial para a obtenção do grau de Mestre no curso de Avaliação de Impactos Ambientais.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Ana Cristina Borba da Cunha
UFCSPOA

Prof.^a Dra. Alessandra Marqueze
Unilasalle

Prof.^a Dra. Tatiana Calvete
Unilasalle

Prof. Dr. Delmar Bizani
Orientador/Unilasalle

CANOAS, 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela proteção, conforto e fé.

Ao meu querido pai Quirino Loreto, *in memoriam*, pelo exemplo de força, caráter, ética e sabedoria, e pelo imenso amor que sempre me dedicou. Pai de olhar transparente que permanece vivo em meu coração.

A minha mãe, por ter me oportunizado a vida, pelos conselhos, pelo afeto e pela honestidade.

As minhas filhas amadas Fernanda e Luíse pela paciência, pelo amor incondicional e pelos exemplos de superação.

Ao Janio, meu companheiro, meu apoio, meu amor.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Delmar Bizani por ter me acolhido, apoiado e incentivado.

Ao meu chefe Salzano Barreto que contribuiu de forma significativa para que este trabalho acontecesse, proporcionando o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos colegas do VIGIAGUA pela confiança, apoio e amizade.

À amiga Daniela Benzano que elucidou o complexo caminho da estatística, propiciando escolhas seguras.

Agradeço a todos que, de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O acesso a água potável e segura é um direito legal. Assim, a avaliação da qualidade microbiológica da água destinada ao consumo humano é fundamental, visto que é capaz de veicular uma série de doenças. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi o de levantar dados sobre a qualidade sanitária das águas de consumo humano em sete municípios de pequeno porte que pertencem às macrorregiões de saúde do estado do Rio Grande do Sul, através da análise de parâmetros microbiológicos. Os dados foram coletados utilizando os resultados das análises de 2.931 amostras de água, registradas no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), no período de 2010 a 2013. Das 1.242 amostras realizadas nos sistemas de abastecimento de água (SAAs) dos municípios, 23,51% foram positivas para o parâmetro coliformes totais e 9,26% para o parâmetro *Escherichia coli*. Em relação às soluções alternativas coletivas (SACs), foram realizadas 601 amostras, destas 60,07% apresentaram inconformidade para coliformes totais e 35,77% estavam contaminadas por *Escherichia coli*. Nas soluções alternativas individuais (SAIs), das 1.088 amostras analisadas, 70,13% foram positivas para coliformes totais e em 45,13% observou-se a presença da bactéria *Escherichia coli*. Nos municípios estudados, as amostras coletadas nas SAIs apresentaram uma frequência maior de contaminação por *E.coli*, estatisticamente significativa, quando comparadas com as amostras provenientes das SACs e de SAA. A presença da bactéria *Escherichia coli* indica contaminação microbiana de origem fecal, tornando a água imprópria para consumo humano, podendo representar risco à saúde de quem a consome. Os resultados permitem uma visão da realidade da qualidade da água nos municípios analisados, trazendo informações aos gestores municipais e aos responsáveis pelo controle da qualidade da água e apontando que devem ser tomadas ações da vigilância em relação à água consumida nesses municípios.

Palavras Chave: Qualidade da Água, Análise microbiológica, Coliformes Totais, *Escherichia coli*

ABSTRACT

Access to safe drinking water is a legal right. Thus, the evaluation of the microbiological quality of water for human consumption is of paramount importance since it can convey a number of waterborne diseases. Therefore, this study aims at gathering data about the sanitary quality of water for human consumption in seven small municipalities of macro health regions in the state of Rio Grande do Sul, through the analysis of microbiological parameters. Data was collected using the results of the analyses of 2.931 water samples registered in the Water Quality Surveillance System (SISAGUA) between 2010 and 2013. Out of the 1.242 samples performed in the water supply systems (SAAs) of the municipalities, 23,51% were positive for the total coliform parameters and 9,26% for the *Escherichia coli* parameter. Regarding the collective alternative solutions (SACs), 601 samples were performed; 60,07% of them presented inconformity for total coliform and 35,77% were contaminated by *Escherichia coli*. In the individual alternative solutions, (SAIs), out of the 1.088 samples analyzed, 70,13% were positive for total coliforms, and in 45,13% of the cases the presence of the *Escherichia coli* bacteria was observed. In the municipalities studied. the samples collected in the SAIs presented a higher frequency of *Escherichia coli* contamination, statistically significant, when compared to samples from SACs and SAA. The presence of the *Escherichia coli* bacteria indicates fecal microbial contamination, which means water is inappropriate for human consumption and might pose risks to the health of the consumers. Results allow a view of the real quality of the water in the municipalities analyzed, providing information for local managers and those responsible for water quality control, pointing out that monitoring actions must be taken towards the water consumed in these places.

Key-words – Water quality, Microbiological analisys, Total Coliform, *Escherichia coli*

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Abrangência das macrorregiões de atenção integral à saúde no estado do Rio Grande do Sul segundo a Comissão Intergestores Bipartite Estadual (CIB/RS) e o Conselho Estadual de Saúde (CES/RS) 33
- Figura 2 – Abrangência das regiões de saúde no estado do Rio Grande do Sul conforme a Resolução CIB 555/2012..... 34
- Figura 3 – Mapa do Rio Grande do Sul dividido por macrorregião de saúde com a localização dos sete municípios que fizeram parte do presente estudo 43
- Figura 4 - Gráficos com o percentual de amostras fora do padrão de potabilidade num intervalo de 95% de confiança nos municípios escolhidos, por forma de abastecimento de água, analisadas no período de 2010 a 2013 51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores máximos permitidos para os parâmetros coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> segundo o Anexo I da Portaria MS 2.914/2011	27
Tabela 2 – Percentual de amostras com a presença de coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> , por forma de abastecimento, para a avaliação microbiológica da qualidade da água para consumo humano no Rio Grande do Sul em 2010	37
Tabela 3 – Dados sobre o número de habitantes e o total de amostras coletadas e analisadas em cada município elencado de acordo com o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).....	44
Tabela 4 – Número de amostras de água analisadas para o parâmetro coliformes totais, por forma de abastecimento, nos municípios das macrorregiões de saúde do Estado de 2010 a 2013	44
Tabela 5 – Percentual de amostras de sistemas de abastecimento de água num intervalo de 95% de confiança nos municípios estudados em inconformidade com o padrão de potabilidade para os parâmetros coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> , analisadas no período de 2010 a 2013	46
Tabela 6 – Número total e percentual de amostras nas soluções alternativas coletivas e o respectivo intervalo de 95% de confiança, nos municípios estudados, em inconformidade com o padrão de potabilidade para os parâmetros coliformes totais e <i>E.coli</i> , analisadas no período de 2010 a 2013.....	47
Tabela 7 – Número total e percentual de amostras nas soluções alternativas individuais num intervalo de 95% de confiança, nos municípios estudados, em inconformidade com o padrão de potabilidade para os parâmetros coliformes totais e <i>E.coli</i> , analisadas no período de 2010 a 2013.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Águas
CEVS - Centro Estadual de Vigilância em Saúde
CES - Conselho Estadual de Saúde
CGVAM - Coordenação Geral de Vigilância Ambiental
CIB - Comissão Intergestores Bipartite
CIR - Comissão Intergestores Regional
CRS – Coordenadoria Regional de Saúde
DDA – Doença Diarreica Aguda
DILASP - Divisão de Laboratórios de Saúde Pública
FEPPS - Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde
FNS - Fundação Nacional de Saúde
IPB-LACEN/RS - Instituto de Pesquisas Biológicas Jandyr Maya Faillace Laboratório Central do Estado do Rio Grande do Sul
LACEN/RS - Laboratório Central do Estado do Rio Grande do Sul
LAFRON - Laboratório de Fronteira
LR – Laboratório Regional de Saúde Pública
MS - Ministério da Saúde
NUREVS - Núcleos Regionais de Vigilância em Saúde
OMS - Organização Mundial da Saúde
PES - Plano Estadual da Saúde
PLANASA - Plano Nacional de Saneamento
PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos
SAA - Sistema de abastecimento de água para consumo humano
SAC - Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano
SAI - Solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano
SES/RS - Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul
SINVSA - Subsistema Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental
SISAGUA - Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SISLAB - Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública
SIVEP-DDA - Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica das Doenças Diarreicas Agudas

SUS - Sistema Único de Saúde

SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde

VIGIAGUA - Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

VMP - Valor máximo permitido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
3.1 Aspectos históricos da água	16
3.2 A água e o fenômeno das emancipações no Brasil	18
3.3 Legislação Brasileira.....	20
3.4 A água como veículo de doenças.....	24
3.5 Avaliação microbiológica da água.....	26
3.5.1 Bactérias coliformes	28
3.6 O programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano e sua estruturação.....	29
3.7 Regionalização da Saúde no Estado do Rio Grande do Sul.....	32
3.8 Formas de abastecimento de água.....	34
3.8.1 Sistema de abastecimento de água para consumo humano	34
3.8.2 Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano	35
3.8.3 Solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano	36
4 MATERIAL E MÉTODOS	38
4.1 Materiais e equipamentos	38
4.1.1 Soluções e reagentes	38
4.1.2 Teste de presença / ausência de coliformes totais e Escherichia coli	38
4.1.3 Interpretação dos resultados	38
4.1.4 Expressão dos resultados	39
4.1.5 Contagem pelo método do número mais provável	39
4.2 Metodologia	39

4.2.1 Coleta de dados	39
4.2.2 Coleta de amostras de água.....	40
4.2.3 Análise laboratorial.....	41
4.2.4 Análise estatística	42
4.3 Questões éticas.....	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5.1 Formas de abastecimento de água nos municípios estudados	45
5.2 Número de amostras analisadas	45
5.2.1 Amostras de sistemas de abastecimento de água para consumo humano	45
5.2.2 Amostras de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano.....	47
5.2.3 Amostras de soluções alternativas individuais de abastecimento de água para consumo humano.....	48
5.2.4 Amostras com resultados fora dos padrões microbiológicos para a água de consumo humano nos municípios estudados	50
6 CONCLUSÃO.....	55
7 TRABALHOS FUTUROS.....	57
8 REFERÊNCIAS	58
ANEXO A – Formulário de Cadastro de Sistema de Abastecimento de Água - SAA	64
ANEXO B – Formulário de Cadastro da Solução Alternativa Coletiva - SAC.....	65
ANEXO C – Formulário de Cadastro da Solução Alternativa Individual - SAI	66
ANEXO D – Formulário de Vigilância de Sistema de Abastecimento de Água - SAA	67
ANEXO E – Formulário de Vigilância da Solução Alternativa Coletiva - SAC	68
ANEXO F – Formulário de Vigilância da Solução Alternativa Individual - SAI	69
ANEXO G – Instruções para coleta de água para exame microbiológico – LACEN/RS	70
ANEXO H – Autorização para a utilização do banco de dados do SISAGUA.....	71

1 INTRODUÇÃO

O acesso regular à água potável e segura tem causado preocupação, principalmente em países em desenvolvimento, que sofrem com a rápida expansão urbana, o adensamento populacional e a ocupação de áreas periurbanas e rurais. A falta ou precariedade desse acesso representa situação de risco, propiciando o aumento da incidência de doenças infecciosas agudas e da prevalência de doenças crônicas. (RAZZOLINI e GÜNTHER, 2008).

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), existem, ainda, cerca de 1,1 bilhões de pessoas sem acesso a água potável e 2,5 bilhões de pessoas (37%) sem acesso a serviços de saneamento básico, destes, 40 milhões são brasileiros (WHO/UNICEF, 2012).

Ainda segundo a OMS e UNICEF (2012), no mundo, 15% da população não tem acesso a banheiro. O Brasil é um dos países com o índice mais alto, respondendo por quase 7,2 milhões de habitantes que não possuem instalações sanitárias.

As cidades brasileiras não têm conseguido oferecer infraestrutura urbana necessária para acompanhar o mesmo ritmo de crescimento populacional. Nesse sentido, a água é um fator limitante do crescimento das cidades, pois para o desenvolvimento urbano é necessário água tratada em quantidade e qualidade satisfatórias (DE CARVALHO, 2012).

De acordo com Medeiros (2012), os municípios de pequeno e médio porte brasileiros têm dificuldade para tratar os resíduos sólidos. Esses municípios não dispõem de recursos suficientes e têm pouca capacidade técnica na gestão dos serviços de limpeza pública, coleta seletiva e tratamento de resíduos.

Conforme a Agência Nacional de Águas (ANA), o Estado do Rio Grande do Sul possui 496 municípios e 9,1 milhões de habitantes. A maioria desses municípios (91%) são de pequeno porte, com menos de 50 mil habitantes (ANA, 2010).

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), os serviços de esgotamento sanitário, embora tenham aumentado gradualmente ao longo da última década e meia, ainda são inferiores ao acesso à água potável. Nas áreas urbanas, apesar do aumento da cobertura, a falta de uma solução adequada para o esgoto doméstico ainda atinge cerca de 31 milhões de moradores nas cidades (BRASIL, 2010).

Nas localidades rurais, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), apenas 32,8% dos domicílios estão ligados a redes de abastecimento de água com ou sem canalização interna. O restante da população (67,2%) capta água de chafarizes e poços

protegidos ou não, diretamente de cursos de água sem nenhum tratamento ou de outras fontes alternativas geralmente insalubres. A situação é mais crítica quando são analisados dados de esgotamento sanitário: apenas 5,7% dos domicílios estão ligados à rede de coleta de esgotos e 20,3% utilizam a fossa séptica como solução para o tratamento dos dejetos. Os demais domicílios (74%) depositam os dejetos em “fossas rudimentares”, lançam em cursos d’água ou diretamente no solo a céu aberto (IBGE, 2009).

A falta ou precárias condições dos serviços de saneamento básico, do ponto de vista da saúde pública, podem ocasionar o aumento da incidência e prevalência de várias doenças. Além disso, tem-se o incremento dos gastos públicos relativos ao tratamento de doentes, a baixa qualidade de vida da população, bem como a diminuição da sua expectativa de vida (DA SILVA et al., 2012).

Os principais agentes biológicos detectados nas águas contaminadas são as bactérias patogênicas, os vírus e os parasitas. Dentre as bactérias patogênicas, as ligadas ao trato intestinal e as que são encontradas na água e/ou alimentos, constituem uma das principais fontes de morbidade e mortalidade (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2012).

Conforme De Carvalho (2012), o Poder Público municipal tem o dever de assegurar condições urbanas adequadas de saúde pública, inclusive as vinculadas ao controle de águas e esgotos. Cabe a ele fazer cessar toda e qualquer poluição em face dos demais bens ambientais garantidos constitucionalmente.

A água segura, o saneamento adequado e uma boa higiene são necessidades básicas e direitos humanos. O progresso feito nestas áreas apoia todos os esforços de um desenvolvimento sustentável (WATERAID, 2013).

Em 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou o reconhecimento do direito a água limpa e segura e ao saneamento como um direito humano essencial para gozar plenamente a vida e os demais direitos humanos. Entretanto, o Brasil apresenta um enorme déficit de saneamento básico, negando uma vida digna a uma boa parcela da população. (DE CARVALHO, 2012).

Diante desse contexto, este trabalho se propõe a avaliar, por meio dos parâmetros microbiológicos, a potabilidade das águas de consumo humano que abastecem alguns municípios de pequeno porte, pertencentes às macrorregiões de saúde do Estado do Rio Grande do Sul, e, dessa forma, contribuir para o conhecimento da qualidade da água consumida pela população dos municípios elencados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar o levantamento de dados sobre a qualidade sanitária das águas de consumo humano em municípios de pequeno porte que pertencem a diferentes macrorregiões de saúde do Estado do Rio Grande do Sul, mediante a análise de parâmetros microbiológicos, visando avaliar a potabilidade dessas águas.

2.2 Objetivos específicos

a) Identificar as diversas formas de abastecimento de água para consumo humano existentes nos municípios de pequeno porte pertencentes às diferentes macrorregiões do estado do Rio Grande do Sul;

b) Avaliar a qualidade bacteriológica da água consumida pela população nos municípios de Aceguá, Capivari do Sul, Charrua, Herveiras, Pejuçara, Pinhal Grande e São José dos Ausentes, durante o período de 2010 a 2013, de acordo com as formas de abastecimento;

c) Verificar a adequação ou não das amostras coletadas nos municípios analisados, quanto aos parâmetros microbiológicos, com os estabelecidos na legislação vigente - Portaria MS 2.914/2011, no período de 2010 a 2013;

d) Identificar, dentre os municípios estudados, aqueles que apresentam amostras com resultados fora dos padrões microbiológicos para a água de consumo humano.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Aspectos históricos da água

A água, desde a antiguidade, foi revestida de forte conteúdo simbólico, presente nos mitos e lendas de diversas culturas. Do mundo antigo e sacralizado, desembocamos no mundo moderno, secularizado e pluralista, baseado na cientificidade e no tecnicismo. Entretanto, a água foi e continua sendo geradora de mitos, crenças e doenças, fonte de energia e abastecimento, meio de transporte, opção de lazer e alimento (SILVA, 1998).

Conforme Piterman e Greco (2005), desde épocas remotas, as comunidades se estabeleceram próximas a uma fonte de abastecimento de água, sendo, até os dias de hoje, uma condição de sobrevivência das mesmas. Com o tempo adquiriram técnicas de irrigação, de canalizações, construção de diques e outros.

No Egito, Mesopotâmia e Grécia ocorreram as primeiras construções de poços, chafarizes, barragens e aquedutos que se têm notícia. Os sumérios (5.000-4.000 a.C.) relacionavam a água às mais importantes divindades. Construíram canais de irrigação, galerias, recalques, cisternas, reservatórios, poços, túneis e aquedutos. Na Índia existia a galeria de esgotos em Nipur e os sistemas de água e drenagem no Vale dos Hindus (3.200 a.C.). Em 2.000 a.C., a poluição dos recursos hídricos era punida entre os persas e, no texto sagrado do Avesta, Zoroastro fala sobre cuidados com a higiene e a saúde. Desse ano, datam os mais antigos escritos em sânscrito sobre os cuidados com a água de consumo, tais como seu armazenamento em vasos de cobre, sua exposição ao sol e filtração através do carvão; a purificação da água pela fervura ao fogo, aquecimento ao sol ou a introdução de uma barra de ferro aquecida na massa líquida, seguida por filtração através de areia e cascalho grosso. Os registros apontam as diversas práticas sanitárias utilizadas pelas civilizações antigas, mas não vinculam a ausência de saneamento à ocorrência de doenças transmissíveis, estas eram atribuídas à ira dos deuses (PITERMAN e GRECO, 2005).

Os romanos foram os primeiros povos a sentir a necessidade de armazenar água e, assim, construíram uma extensa rede de aquedutos para trazer as águas límpidas dos montes Apeninos até a cidade, alternando tanques e filtros ao longo do trajeto para assegurar sua qualidade. A construção desse sistema de distribuição de água decaiu com a queda do império romano e, durante vários séculos as fontes de distribuição de água para fins domésticos e industriais foram as fontes e mananciais locais (CARDOSO, 2004).

O Brasil, antes do descobrimento, era habitado por tribos indígenas que se deslocavam

em busca de alimento e água, sem maiores preocupações com saneamento. Entretanto, os índios tinham hábitos salutarres, como a utilização de água pura e locais específicos para as necessidades fisiológicas e a disposição do lixo. Os europeus, quando chegaram ao Brasil, visando a extração de matéria prima, trouxeram doenças para os índios, além de forçá-los ao trabalho, o que proporcionou um processo gradual de dominação e extermínio. O primeiro passo para o povoamento foi a construção de vilas e cidades. A água era trazida de mananciais próximos às residências e armazenada em potes. A abundância de recursos hídricos e utilização de mão de obra escrava para o seu transporte e armazenamento fizeram com que os sistemas de abastecimento de água não fossem implantados durante os três primeiros séculos da colonização (PITERMAN e GRECO, 2005).

No período de ocupação holandesa (1637-1644), a preocupação com a saúde foi preponderante, levando a realização de várias intervenções relacionadas com a infraestrutura urbana. Obras de drenagem, dessecamento de terrenos alagados, diques, canais e ancoradouros foram realizados. Essas intervenções foram legitimadas pela “Teoria dos Miasmas” constituindo, assim, as primeiras intervenções coletivas de saneamento realizadas no país (PITERMAN e GRECO, 2005).

Nos primórdios da institucionalização da saúde pública, ao final do século XIX, o paradigma do higienismo contribuiu, em várias cidades, para a reformulação dos planos urbanísticos. Isso ocorreu através da abertura de vias, canais, redes de abastecimento de água e esgoto, com conseqüente aumento da poluição hídrica, decorrente da crescente urbanização e industrialização (SILVA, 1998).

Durante a Idade Média, com o crescimento industrial em fins do século XVIII, a falta de hábitos higiênicos se agravou. Os camponeses foram levados em massa para as cidades sem infraestrutura, desencadeando vários problemas de saúde pública e meio ambiente (RIBEIRO e ROOKE, 2010).

Ainda segundo Ribeiro e Rooke (2010), as condições de vida nas cidades da Inglaterra, França, Bélgica e Alemanha eram assustadoras. As moradias ficavam superlotadas e sem as mínimas condições de higiene. Os detritos, como lixo e fezes, eram acumulados em recipientes e, mensalmente, transferidos para reservatórios públicos, por vezes, atirados nas ruas. Devido ao rápido crescimento das áreas industriais, os serviços de saneamento básico, como suprimento de água e limpeza de ruas, não acompanhavam essa expansão, conseqüentemente o período foi marcado por graves epidemias transmitidas por água contaminada, como a Cólera e a Febre Tifoide.

De acordo com Soares et al. (2002), saúde e higiene foram motivos de preocupações em políticas urbanas na América Latina desde meados do século XIX. No entanto, somente nos últimos anos o acesso aos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário passou a ser considerado como tema ambiental, inclusive no Brasil.

O Brasil, na segunda metade do século XX, viveu um célere processo de urbanização, que ampliou o número de cidades e o tamanho daquelas já existentes. O rápido crescimento da população urbana dinamizou a vida cidadina, mas também produziu problemas ambientais como a poluição dos recursos hídricos, em grande parte provocada pela destinação inadequada de esgotos domésticos e lixo. No Brasil, cerca de 64% das empresas de abastecimento d'água das cidades mais importantes e regiões metropolitanas não coletam, sequer, os esgotos domésticos que produzem. (MORAIS et al., 2013).

O conceito de “Promoção de Saúde” proposto pela Organização Mundial de Saúde (OMS) desde a Conferência de Ottawa, em 1986, é tido como o princípio orientador, em todo o mundo, das ações de saúde. Dessa forma, parte-se do pressuposto de que um dos mais importantes fatores determinantes da saúde são as condições ambientais. A utilização do saneamento, como instrumento de promoção da saúde, pressupõe a superação dos entraves tecnológicos, políticos e gerenciais que têm dificultado a extensão dos benefícios aos municípios e localidades de pequeno porte e aos moradores de áreas rurais (RIBEIRO e ROOKE, 2010).

3.2 A água e o fenômeno das emancipações no Brasil

O início do processo de emancipação municipal no Brasil ocorreu por volta da década de 1930. Esse processo se intensificou nas décadas de 1950 e 1960 e foi restringido pelos governos militares entre 1970 e 1980. Após o término do regime militar, as emancipações se intensificaram novamente (MAGALHÃES, 2007).

A progressiva abertura política, a partir da década dos 80, culmina na nova Constituição de 1988, na qual o direito de criar municípios do governo federal é transferido para os estados. Assim, a federação brasileira, em 1994, era composta de 26 estados, 4974 municípios, 9274 distritos e 1 (um) distrito federal (SHIKIDA, 1999).

Conforme Shikida (1999), tecnicamente, um novo município pode ser criado a partir do desmembramento de um ou mais distritos (ou de partes de distritos) de um (ou mais) município(s) original(is), o que se poderia chamar de "secessão". Pode também surgir a partir

da fusão de dois ou mais municípios, formando um município maior ou da incorporação de distritos de um (ou mais) município(s) à jurisdição de outro (ou outros). Após a Constituição de 1988, o número de municípios apresentou uma evolução irregular, variando de estado para estado. O estado do Rio Grande do Sul viu seu número de municípios crescer, já em 1989, em aproximadamente 34%.

O mesmo autor chama a atenção que, em relação a criação de municípios, um dos problemas que podem ocorrer é o surgimento de municípios tão pequenos que não possuam infra-estrutura básica, nem população significativa. Neste caso, cabe observar que a Constituição, quando repassou aos estados a prerrogativa pela criação de municípios, deixando aos mesmos a responsabilidade pela fixação de critérios para sua criação, gerando situações nas quais alguns estados podem ser mais permissivos e outros não.

Segundo Magalhães (2007), é interessante observar que 94,5% dos 1.405 municípios instalados entre 1984 e 2000 têm menos de 20 mil habitantes. Entre os 1.018 municípios instalados entre 1991 e 2000, apenas 40 possuíam mais de 20 mil habitantes. O movimento de emancipação de municípios alterou significativamente a distribuição dos municípios por tamanhos da população e por regiões.

O Brasil alcançou, em 1º de julho de 2011, o número de 192.376.496 habitantes, 1.620.697 a mais que em 2010, quando a população chegou a 190.755.799. Os números fazem parte das estimativas das populações residentes nos 5.565 municípios brasileiros. As estimativas populacionais são utilizadas para o cálculo de indicadores econômicos e sócio-demográficos e serve como um dos parâmetros do Tribunal de Contas da União na distribuição do Fundo de Participação de Estados e Municípios (IBGE, 2011).

De acordo com Magalhães (2007), um déficit de serviços acontece de forma nítida nos municípios com até 20 mil habitantes, e em grau bem mais reduzido naqueles entre 20 mil e 50 mil. Além disso, é justamente nos municípios com até 20 mil habitantes que também se encontram as maiores ineficiências dos gastos.

Conforme Zapparoli (2008), as pequenas comunidades, aquelas que possuem até 5.000 habitantes, são as mais afetadas pelas políticas públicas. São elas que, em sua maioria, não possuem coleta e tratamento de esgoto e não têm uma disposição adequada de resíduos.

Ainda segundo o mesmo autor, a corrente política de privatização dos serviços de saneamento básico coloca nas mãos das pequenas prefeituras a solução do problema do saneamento, que até o momento não foi resolvido, uma vez que o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), instituído em 1969 pelo governo federal, não conseguiu atender

aos seus anseios em sua plenitude. Nesse contexto, a falta de saneamento básico passa a ser um limitante ambiental na busca de novos investimentos para os municípios.

O poder executivo municipal, seja na condição de operador, seja enquanto poder concedente, que define os direitos e deveres das concessionárias prestadoras dos serviços públicos de saneamento ambiental, possui responsabilidades sobre a ampliação e melhoria da prestação dos serviços de saneamento. Assim sendo, garantir o atendimento à saúde das populações, zelar pela qualidade dos serviços prestados aos cidadãos e criar mecanismos de preservação e controle ambiental são atribuições dos municípios que se articulam na política municipal de saneamento ambiental (IBGE, 2011).

3.3 Legislação Brasileira

A ingestão de água potável é condição primária para o homem se desenvolver com plenitude. A Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990, indica o saneamento básico como um dos fatores e condicionantes da saúde. Assim, o acesso à água potável está ligado ao direito à saúde. Reforçando esta ideia, a Constituição Federal consignou caber ao Sistema Único de Saúde vigiar a água para consumo humano (LYRA, 2011).

A Constituição Federal do Brasil estabelece em seu artigo 196 que a saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação. O texto constitucional, em seu artigo 200, define como competência do Sistema Único de Saúde (SUS), além de outras atribuições, participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico e fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano (BRASIL, 1988).

Em 1990, o Sistema Único de Saúde (SUS) foi, então, regulamentado através da Lei 8.080/1990, a qual define o modelo operacional, propondo a sua forma de organização e de funcionamento. No art. 3º, reafirma-se o conceito amplo de saúde:

A saúde tem como fatores determinantes e condicionantes, entre outros, a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, o transporte, o lazer e o acesso aos bens e serviços essenciais; os níveis de saúde da população expressam a organização social e econômica do País (BRASIL, 1990).

Em 2011, o Decreto 7.508 regulamenta a Lei 8.080, para dispor sobre a organização do SUS, o planejamento da saúde, a assistência à saúde e a articulação inter-federativa. Nesse contexto, desenvolveu-se o conceito de Vigilância em Saúde, entendido tanto como modelo de atenção como proposta de gestão de práticas sanitárias (RS, 2013).

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecida pela Lei 9.433/1997 tem como objetivo principal o aproveitamento da água para usos múltiplos, de um lado e a execução de medidas de controle, conservação e prevenção, de outro. Isto implica na promoção e na implementação das estratégias e dos princípios da gestão integrada dos recursos hídricos, nos seus aspectos mais relevantes e significativos como a integração, os múltiplos usos, o controle integrado, a sustentabilidade e o gerenciamento de riscos (SOBRAL, 2011).

O Decreto 5.440/2005 estabelece mecanismos e instrumentos de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano e regulamenta a forma e a periodicidade com que tais informações devem ser prestadas ao consumidor. Aplica-se a toda e qualquer entidade pública ou privada, pessoa física ou jurídica que realize captação, tratamento e distribuição de água para consumo humano de forma coletiva. Os princípios norteadores do Decreto 5.440/2005 são a transparência e a garantia do controle social (BRASIL, 2012).

A Lei 11.445/2007, estabelece os objetivos e as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Determina os princípios fundamentais que devem ser seguidos pelos prestadores de serviços públicos de saneamento básico e os princípios para o exercício da função de regulação. Estrutura, ainda, os fatores que devem ser levados em consideração para remuneração e cobrança dos serviços públicos de saneamento básico, define as hipóteses em que os serviços poderão ser interrompidos pelo prestador, os requisitos mínimos de qualidade de prestação dos serviços e dispõe sobre o controle social dos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2007). É regulamentada pelo Decreto 7.217/ 2010 (BRASIL, 2012).

O Decreto Federal 79.367/1977, estabelece a competência do Ministério da Saúde (MS) na elaboração de normas e no estabelecimento do padrão de potabilidade da água, a serem observados em todo o território nacional. A partir de então, foram elaboradas Portarias, considerando os avanços alcançados ao longo dos anos sobre a temática qualidade da água para consumo humano (DANIEL e CABRAL, 2011).

No Brasil, a norma vigente é a Portaria 2.914/2011, do Ministério da Saúde, que apresenta as normas e o padrão de potabilidade da água destinada ao consumo humano, definindo os

valores máximos permissíveis (VMP) para os parâmetros físico-químicos, microbiológicos e organolépticos da água potável. De acordo com o art. 5º dessa portaria, água potável é a água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na referida Portaria e não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2011).

A norma de potabilidade da água do Ministério da Saúde, de acordo com a Portaria MS 2.914/2011, recomenda a análise dos seguintes parâmetros:

- Físicos: cor; turbidez – para água pós-filtração ou pré-desinfecção; gosto e odor; temperatura; e radioatividade;
- Químicos: pH; cloraminas; dióxido de cloro; cloro residual livre; fluoreto; e produtos secundários da desinfecção;
- Microbiológicos: coliformes totais, *Escherichia coli*, cianobactérias e cianotoxinas.

Tais parâmetros devem ser cumpridos pelos responsáveis pelo sistema de abastecimento de água, de acordo com exigências da Portaria, visando a garantia da qualidade e segurança da água para consumo humano (BRASIL, 2012).

O artigo 5º da Portaria MS 2.914/2011 (BRASIL, 2011), que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, distingue controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, como destacado a seguir:

XV - controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;

XVI - vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a esta Portaria, considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana.

No seu artigo 7º ressalta:

Compete à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) promover e acompanhar a vigilância da qualidade da água para consumo humano, em articulação com as Secretarias de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e respectivos responsáveis pelo controle da qualidade da água (BRASIL, 2011).

A estruturação da Vigilância em Saúde Ambiental no Brasil tem vínculos com as atribuições do SUS estabelecidas na Constituição de 1988, com a Lei 8.080 e com o Plano

Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável. Entretanto, foi com a Instrução Normativa 01/2005, que regulamenta a Portaria GM 1.172/2004, que se estabeleceu as competências da União, Estados, Municípios e Distrito Federal na área de Vigilância em Saúde Ambiental no país (BRASIL, 2006).

No Rio Grande do Sul, o Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS) teve suas competências e atribuições descritas no Decreto 44.050/2005, desenvolvendo a gestão e a descentralização das práticas de vigilância, através de atividades próprias e em conjunto com os Núcleos Regionais de Vigilância em Saúde (NUREVS), localizados nas Coordenadorias Regionais de Saúde (CRS) – Portaria 22/SES/2004. A Divisão de Vigilância em Saúde Ambiental faz parte da estrutura organizacional do Centro Estadual de Vigilância em Saúde (RS, 2013).

O Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública (SISLAB) foi instituído por meio da Portaria Ministerial 280/1977. A Lei 8.080/1990 ratificou o SISLAB em seu artigo 16, inciso III, alínea "b", conferindo à direção nacional do SUS a competência de definir e coordenar o sistema de rede de laboratórios de saúde pública. A Portaria 699/1993 estabelece que o SISLAB deve ser integrado pela rede pública de unidades laboratoriais pertencentes à União, aos Estados, aos Municípios e ao Distrito Federal, organizados segundo o grau de complexidade das atividades que desenvolvem em apoio aos programas e ações dos Sistemas Nacionais de Vigilância Epidemiológica e Vigilância Sanitária, e que sua coordenação nacional será exercida pela Fundação Nacional de Saúde (FNS) (FUNASA, 2001). A Portaria GM 2.031/2004 dispõe sobre a organização do SISLAB, definindo-o como um conjunto de redes nacionais de laboratórios, organizadas de forma hierarquizada por grau de complexidade das atividades relacionadas à vigilância em saúde, compreendendo a vigilância epidemiológica e vigilância em saúde ambiental, vigilância sanitária e assistência médica (BRASIL, 2004).

Com a promulgação da Lei 314/1948, artigo 193, inciso III, da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul surgiu, institucionalmente, o Instituto de Pesquisas Biológicas Jandyr Maya Faillace Laboratório Central do Estado do Rio Grande do Sul (IPB-LACEN/RS). A Fundação de Produção e Pesquisa em Saúde (FEPPS), criada pela Lei 10.349/1994, administra o IPB-LACEN/RS (SANTOS, 1997).

A Divisão de Análises de Produtos do IPB-LACEN/RS, em atendimento à competência legal constante na Portaria GM 2.031/2004, realiza análises laboratoriais. Tais análises são realizadas em produtos sujeitos à vigilância sanitária, análises de interesse da vigilância

ambiental (água para consumo humano) e da vigilância epidemiológica (amostras de alimentos e água envolvidos em surtos de toxi-infecção) (RS, 2013).

3.4 A água como veículo de doenças

No final do século XIX e início do século XX, devido à compreensão da relação água contaminada e doença, a qualidade da água tornou-se uma questão de saúde pública. As doenças de veiculação hídrica são caracterizadas, principalmente, pela ingestão de água contaminada por microrganismos patogênicos de origem entérica, animal ou humana, transmitidos basicamente pela rota fecal-oral (DOMINGUES et al., 2007).

A contaminação das águas naturais representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo que a qualidade da água está relacionada a inúmeras enfermidades que acometem as populações, especialmente aquelas não atendidas por serviços de saneamento. A relação de causalidade entre as condições de saneamento e de meio ambiente e o quadro epidemiológico é reconhecida pelos legisladores brasileiros que, no artigo 3º da Lei 8.080/90 – Lei que dispõe sobre a prestação dos serviços de saúde no País – cita tais condições como alguns dos fatores condicionantes e determinantes para a saúde pública (SOARES, 2010).

Durante o período de chuva, a água de escoamento superficial é o fator que mais contribui para a mudança de qualidade microbiológica da água. Concluiu-se, em um estudo realizado no México, que a presença de coliformes nas amostras das águas dos mananciais estudados e dos domicílios tiveram relação direta com a presença de chuva, devido ao arraste de excretas humanas e animais (AMARAL et al., 2003).

Na metade do século passado, através da ocorrência de uma epidemia de cólera, foram estabelecidas, em Londres, as primeiras evidências da relação entre doenças e o consumo de água poluída. Algumas epidemias de doenças gastrointestinais têm como fonte de infecção a água contaminada, sendo esta uma das causas da elevada taxa de mortalidade em indivíduos com baixa resistência, atingindo especialmente idosos e crianças menores de cinco anos (DOS SANTOS et al., 2012).

Conforme Moraes e Jordão (2002), a cada 14 segundos morre uma criança vítima de doenças de veiculação hídrica e estima-se que 80% de todas as moléstias e mais de um terço dos óbitos dos países em desenvolvimento sejam causados pelo consumo de água contaminada.

A ONU, em 2006, declarou que, nos países em desenvolvimento, metade de todas as camas de hospitais estavam ocupadas por pessoas com doenças transmitidas por água,

saneamento e higiene inadequados. Sendo assim, investimentos em saneamento básico podem reduzir as despesas para os serviços de saúde, os negócios e a sociedade (WATERWAID, 2013).

O acesso regular à água potável e segura, embora seja um direito humano básico, não tem sido estendido a toda a população. As áreas periurbanas, especialmente, têm sido esquecidas pelas políticas públicas de saneamento e saúde. A falta de acesso a fontes seguras de água, em regiões carentes e excluídas da rede básica de serviços públicos, é fator agravante das condições precárias de vida. A busca por fontes alternativas pode levar ao consumo de água com qualidade sanitária duvidosa e em volume insuficiente e irregular para o atendimento das necessidades básicas diárias (RAZZOLINI e GÜNTHER, 2008).

De acordo com a OMS/UNICEF (2013), continua a existir uma disparidade gritante entre os que vivem em áreas rurais e aqueles que vivem nas cidades. Moradores urbanos compõem três quartos das pessoas com acesso ao fornecimento de água canalizada em casa. As comunidades rurais constituem 83% da população mundial sem acesso a fontes melhoradas de água potável e 71% das pessoas vivem sem saneamento básico.

A população mundial deverá atingir, até 2050, mais de nove milhões de pessoas. Da mesma forma, significativa é a escala da urbanização, prevendo-se um aumento de até 6,3 milhões do número de pessoas que vivem nas zonas urbanas, o que significa que 67% da população mundial será urbana. A maior parte do crescimento será em regiões em desenvolvimento, concentrando-se em bairros degradados e em povoações informais, representando um desafio para as pessoas que trabalham para garantir o acesso aos serviços básicos, como a provisão de água potável e segura e o gerenciamento, transporte e tratamento dos esgotos e águas residuais (WATERWAID, 2013).

Apesar do aumento de evidências, acerca dos efeitos nocivos à saúde provenientes do uso de água fora dos padrões adequados de potabilidade, os danos à saúde decorrente do consumo de água contaminada são difíceis de serem avaliados e mensurados adequadamente, uma vez que os aspectos envolvidos nessa relação são múltiplos e nem sempre se baseiam em associações diretas. Fatores, como estado nutricional, acesso aos serviços de saúde e à informação, podem interferir nessa associação, além disso, fatores individuais também podem estabelecer diferentes respostas ao contato com água contaminada (DA SILVA e ARAÚJO, 2003).

As doenças diarreicas configuram-se entre os principais problemas de saúde pública no mundo. A repetição dos eventos de doenças diarreicas pode levar à desnutrição crônica, com retardo do desenvolvimento ponderal e, até mesmo, da evolução intelectual. Além disso, as

doenças diarreicas incluem complicações como desnutrição, desidratação, desconforto, perda da produtividade, mal-estar, aumento da morbidade e, com isso, aumento dos custos de assistência médica. Contudo, medidas adequadas de saneamento podem reduzir a morbidade por doenças diarreicas em até 32%, interferindo, de forma positiva, na qualidade de vida das populações (SILVA, 2010).

A diarreia é responsável por 4,3% dos anos de vida perdidos ou com incapacitação no mundo, sendo que 88% desta carga de doenças é atribuída ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e higiene inadequados (COSTA, 2005). Mais de 99% destas mortes ocorrem em países em desenvolvimento, e aproximadamente 84% delas afetam as crianças (KRONEMBERGER, 2013).

As doenças diarreicas são a segunda maior causa de mortalidade infantil em crianças menores de cinco anos. Representam 11% de todas as mortes de crianças nessa faixa etária (WATERWAID, 2013).

Segundo o *World Health Statistics 2013 - Indicator Compendium* (WHO, 2013), as doenças diarreicas respondem por quase 1 milhão de mortes de crianças em todo o mundo, apesar de todo o progresso na sua gestão e o sucesso inegável da terapia de reidratação oral terapia (TRO).

De acordo com o Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica das Doenças Diarreicas Agudas (SIVEP-DDA), no período de 2010 a 2013, foram notificados 605.050 casos de Doenças Diarreicas Agudas (DDA) no Rio Grande do Sul. A estimativa de incidência na população, nesse período, variou de 11,87 a 16,36/1.000 habitantes. O ano de 2010 obteve a maior estimativa de incidência.

A água de consumo humano é um dos importantes veículos de enfermidades diarreicas de natureza infecciosa. Sendo assim, torna-se primordial a avaliação de sua qualidade microbiológica (SANTOS et al., 2013).

3.5 Avaliação microbiológica da água

A avaliação da qualidade microbiológica da água merece destaque, em vista do elevado número e da grande diversidade de microrganismos patogênicos, em geral de origem fecal, que podem estar presentes na água. Em função da extrema dificuldade de avaliar a presença de todos os microrganismos na água, a técnica adotada é a de verificar a presença de organismos indicadores. A escolha desses indicadores foi objeto de um processo histórico cuidadoso, realizado pela comunidade científica internacional, de modo que os organismos

indicadores empregados atualmente reúnem determinadas características de conveniência operacional e de segurança sanitária, significando que sua ausência na água representa a garantia da ausência de outros agentes patogênicos (BRASIL, 2006).

Os indicadores de contaminação fecal tradicionalmente aceitos pertencem a um grupo de bactérias denominadas coliformes. O principal representante desse grupo chama-se *Escherichia coli*. A Portaria MS 2.914/2011 estabelece que a presença de coliformes totais e *Escherichia coli* sejam determinados na água para consumo humano, para aferição de sua potabilidade no âmbito microbiológico (SILVA, 2009).

A tabela 1 apresenta o padrão microbiológico da água para consumo humano de acordo com a Portaria MS 2.914/2011.

Tabela 1 – Valores máximos permitidos para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli* segundo o Anexo I da Portaria MS 2.914/2011

Tipo de água	Parâmetro	VMP⁽¹⁾
Água para consumo humano	<i>Escherichia coli</i> ⁽²⁾	Ausência em 100 mL
Água tratada		
Na saída do tratamento	Coliformes totais ⁽³⁾	Ausência em 100 mL
No sistema de distribuição (reservatórios e rede)	<i>Escherichia coli</i>	Ausência em 100 mL
	Coliformes totais ⁽⁴⁾ : - Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes	- Apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo
	- Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir de 20.000 habitantes	- Ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês

NOTAS:

(1) Valor máximo permitido.

(2) Indicador de contaminação fecal.

(3) Indicador de eficiência de tratamento.

(4) Indicador de integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede).

Fonte: Adaptada da Portaria MS 2.914/2011.

3.5.1 Bactérias coliformes

O grupo coliforme compreende gêneros que possuem a enzima β -D-galactosidase que é capaz de utilizar um substrato cromogênico galactopyranoside para o crescimento. Os referidos gêneros incluem *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Citrobacter* e *Escherichia*. Do ponto de vista de proteção à saúde pública, é extremamente importante entender que, ao contrário de *Escherichia*, os gêneros *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia* e *Citrobacter* são encontrados amplamente no meio ambiente e não estão associados a contaminação fecal. *Enterobacter* e *Klebsiella* frequentemente colonizam as superfícies internas de redes de água e tanques de armazenamento, crescendo em biofilmes quando existem condições favoráveis como a presença de nutrientes e baixas concentrações de desinfecção (EDBERG et al., 2000).

As bactérias coliformes podem, ainda, ser divididas em dois subgrupos: coliformes totais e coliformes termotolerantes. Este último é constituído pela *Escherichia coli* e também pelo gênero *Klebsiella* (SILVA, 2009).

Os **coliformes totais** são associadas à decomposição de matéria orgânica em geral, portanto podem ocorrer naturalmente no solo, na água e em plantas. Dessa forma, na avaliação da qualidade de águas naturais, os coliformes totais têm valor sanitário limitado. Sua aplicação restringe-se praticamente à avaliação da qualidade da água tratada, na qual sua presença pode indicar falhas no tratamento, uma possível contaminação após o tratamento ou ainda a presença de nutrientes em excesso, por exemplo, nos reservatórios ou nas redes de distribuição. Nesse sentido, os coliformes totais carecem de maior significado sanitário e ambiental, no que se refere à avaliação de mananciais e fontes de abastecimento de água para consumo humano (BRASIL, 2006).

O grupo inclui cerca de 20 espécies, dentre as quais encontram-se tanto bactérias originárias do trato gastrointestinal de humanos e outros animais homeotérmicos, como também diversas espécies de bactérias não entéricas. A presença de coliformes totais em recursos hídricos deve ser interpretada de acordo com o tipo de água. Como, por exemplo, naquela que sofreu desinfecção os coliformes totais devem estar ausentes (SCURACCHIO, 2010).

No sistema de distribuição, a presença de coliformes totais serve como alerta para o desencadeamento de medidas corretivas e, quando do isolamento de coliformes totais, deve-se realizar ensaios confirmativos do isolamento de *Escherichia coli*, acompanhado de inspeções sanitárias. A ausência dos coliformes totais, para a aferição da qualidade bacteriológica da água tratada, constitui um indicador adequado e suficiente da eficiência do tratamento, uma

vez que eles apresentam uma taxa de decaimento (inativação) similar ou superior a dos coliformes termotolerantes e da *Escherichia coli* (BRASIL, 2006).

A espécie *Escherichia coli* é uma bactéria do grupo coliforme que distingue-se dos demais coliformes por apresentar atividade das enzimas β -galactosidase e β -glucoronidase. Trata-se de uma bactéria tipo bastonete, que fermenta lactose e manitol, é gram-negativa, anaeróbia facultativa, com temperatura ótima de crescimento de 35 a 37°C e pH ótimo de 6,5 a 7,5. A origem fecal da *Escherichia coli* (*E. coli*) é inquestionável e sua natureza ubíqua pouco provável, o que valida seu papel mais preciso de organismo indicador de contaminação, tanto em águas naturais quanto em tratadas (SILVA, 2009).

Algumas cepas patogênicas de *E. coli*, produtoras de endotoxinas potentes, podem causar diarreias moderadas a severas, colite hemorrágica grave e a síndrome hemolítica urêmica (SHU) em todos os grupos etários, podendo levar à morte (SCURACCHIO, 2010).

3.6 O programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano e sua estruturação

A Vigilância em Saúde Ambiental compreende um conjunto de ações que proporcionam o conhecimento, a detecção ou a prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar as medidas de prevenção e controle dos riscos das doenças ou agravos, em especial às relativas a vetores, reservatórios e hospedeiros, animais peçonhentos, qualidade da água destinada ao consumo humano, qualidade do ar, contaminantes ambientais, desastres naturais e acidentes com produtos perigosos (RS, 2013).

O setor saúde conta, no Brasil, com programas institucionais que buscam integrar as vigilâncias sanitária, epidemiológica e ambiental, na busca da Vigilância em Saúde. Nesta perspectiva, a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, que é parte integrante da Vigilância Ambiental em Saúde, tem como objetivo integralizar o setor saúde com os setores de saneamento e meio ambiente, a partir de ações e informações das vigilâncias ambiental e epidemiológica (COSTA, 2005).

A Coordenação Geral de Vigilância Ambiental (CGVAM) da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde (MS), com o apoio da Organização Pan-americana de Saúde discutiram a implementação de um sistema de indicadores sanitário-ambientais, o que culminou com a criação do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA). A utilização de tais indicadores, para a tomada de decisões em

políticas públicas, é um instrumento valioso que serve à análise das informações em saúde e ambiente, favorecendo o controle dos fatores de risco ambientais condicionantes de agravos e doenças na população (SILVA, 2010). O Programa VIGIAGUA foi institucionalizado a partir da promulgação do Decreto Federal 92.752/1986, que aprovou o Programa de Ações Básicas para a Defesa do Meio Ambiente (BRASIL, 1986).

O Programa VIGIAGUA, que estabelece ações básicas e estratégicas para a efetiva implantação da vigilância da qualidade da água para consumo humano nas três esferas governamentais do setor saúde, de acordo com os princípios norteadores do Sistema Único de Saúde (SUS), encontra-se implementado em todas as Secretarias Estaduais de Saúde e em torno de 67% das Secretarias Municipais da Saúde (BRASIL, 2009).

O SUS, por meio do VIGIAGUA, tem como atribuição garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido pela legislação vigente, de forma a prevenir doenças de veiculação hídrica. As ações do VIGIAGUA, adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública, são desenvolvidas pelas Secretarias Municipais de Saúde, pelas Secretarias Estaduais de Saúde e pelo Ministério da Saúde (RS, 2013). As ações de controle da qualidade da água para consumo humano, entretanto, são de competência do(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento de água (WALDMAN, 1998).

Waldman (1998) distingue, ainda, os termos vigilância e monitoramento. Segundo o autor, o termo monitoramento é usado em textos técnicos na área da saúde com o mesmo significado de *monitoring* da língua inglesa, no sentido de acompanhar e avaliar. De acordo com o mesmo autor o termo monitoramento pode ser entendido como a elaboração e a análise de mensurações visando a detectar mudanças no ambiente ou no estado de saúde da comunidade, incluindo a análise contínua de indicadores da qualidade de produtos de consumo humano e de riscos ambientais, oferecendo subsídios para a agilização das medidas de controle.

O VIGIAGUA trabalha com diversos instrumentos que auxiliam na operacionalização de suas ações tais como o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), os manuais técnicos, os roteiros para inspeção sanitária em abastecimento de água, a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância, os formulários para cadastramento das formas de abastecimento de água, e os formulários para o monitoramento do controle e vigilância da qualidade da água (BRASIL, 2012).

As ações do VIGIAGUA apresentam três componentes fundamentais: coleta de dados, análise regular dos dados e ampla e periódica disseminação dos dados. A escolha de pontos de

coleta de amostras leva em conta critérios tais como: representatividade; densidade populacional; locais com grande afluência de público, como centros comerciais e estações rodoviárias; e locais estratégicos, como postos de saúde, creches e escolas (BRASIL, 2006).

A avaliação dos riscos à saúde humana representada pela água utilizada para consumo humano constitui uma premissa da vigilância da qualidade da água. Suas atividades devem ser rotineiras e preventivas, sobre os sistemas e soluções alternativas de abastecimento, a fim de garantir a redução das enfermidades transmitidas pela água de consumo humano (RIOS, 2012).

Com este propósito, o VIGIAGUA desenvolve ações para assegurar a qualidade dos sistemas e soluções alternativas de abastecimento de água, identificando e intervindo em situações de risco à saúde dos consumidores. Seu campo de atuação inclui todas e quaisquer formas de abastecimento de água para consumo humano, coletivas ou individuais, na área urbana ou rural, de gestão pública ou privada, incluindo as instalações intra-domiciliares, de modo a desencadear as medidas necessárias para que o sistema ou solução alternativa mantenha ou recupere as condições de segurança da água (RS, 2014).

Um importante pilar dos sistemas de vigilância da qualidade da água são os laboratórios de referência, que se encontram sob a Coordenação Geral de Laboratórios de Saúde Pública (CGLAB) da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (SVS/MS). Os Laboratórios Centrais de Saúde Pública (LACEN) das Secretarias Estaduais de Saúde tem competência para a realização de análises básicas da vigilância, assim como os laboratórios regionais subordinados ao LACEN (BRASIL, 2004).

O Laboratório Central do Estado (LACEN/RS) é administrado pela Fundação Estadual de Produção e Pesquisa em Saúde (FEPPS), criada em dezembro de 1994, através da Lei 10.349. Trata-se de uma entidade com personalidade jurídica de direito público vinculada à Secretaria Estadual da Saúde do Rio Grande do Sul (SES/RS). A Divisão de Laboratórios de Saúde Pública (DILASP) atua na coordenação e supervisão das atividades dos dezesseis Laboratórios Regionais de Saúde Pública (LR) pertencentes à FEPPS e dos três Laboratórios de Fronteira (LAFRON) situados na área da saúde são representados, no estado, por dezenove Coordenadorias Regionais de Saúde. Portanto, os LR são seções da DILASP/LACEN/RS (RS, 2013).

A abrangência das ações a serem desenvolvidas em cada esfera do setor saúde dependerá da capacidade instalada e da disponibilidade de recursos humanos e materiais, principalmente no município, que é ao mesmo tempo a ponta do sistema de saúde na operacionalização das ações de vigilância e a porta de entrada do fluxo de informações (BRASIL, 2006).

O Ministério da Saúde desenvolveu o Sistema de Informação em Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) com objetivo de produzir, analisar e disseminar dados sobre a qualidade da água para consumo humano. É um instrumento importante para a tomada de decisão no processo de promoção e prevenção de doenças de transmissão hídrica (BEZERRA et al., 2005). A concepção do SISAGUA baseou-se na definição de indicadores sanitários utilizados na prevenção e controle de doenças e agravos relacionados ao saneamento. Esses indicadores foram definidos com o uso da metodologia proposta pela OMS, adaptada da estrutura pressão-situação-resposta, desenvolvida pela Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OECD), com base num trabalho realizado pelo governo do Canadá (RIOS, 2012). Seu objetivo é sistematizar os dados de controle e vigilância da qualidade da água dos municípios e estados e gerar relatórios, de forma a produzir informações necessárias à prática da vigilância da qualidade da água, além de ser uma importante ferramenta de gestão. As informações de cadastramento das fontes e formas de abastecimento de água utilizada pela população e atualizados anualmente, bem como os dados de controle e monitoramento da qualidade da água são inseridos no SISAGUA e fornecem subsídios para os processos de planejamento, gestão e avaliação de políticas públicas relacionadas à vigilância em saúde ambiental, visando à prevenção de riscos à saúde decorrentes do consumo de água (RS, 2013).

O cadastro das formas de abastecimento de água da população é feito por responsáveis pela vigilância da qualidade da água, no nível local, no meio urbano e rural, como passo inicial e fundamental para o planejamento das ações de vigilância. O cadastro tem como principal finalidade a obtenção de informações e a construção de indicadores que permitam mapear grupos, fatores e situações de risco e avaliar sua distribuição e evolução, espacial e temporal (BRASIL, 2007).

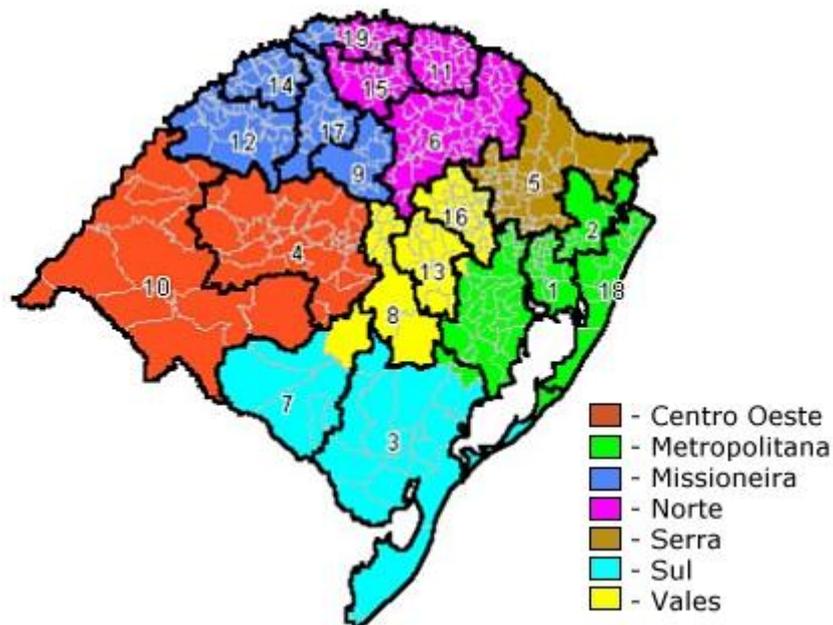
A utilização do SISAGUA ocorre mediante cadastramento dos usuários e liberação de senha, com acesso restrito, em função dos níveis federal, estadual e municipal. A implantação do sistema foi concebida, inicialmente, como projeto piloto em cinco estados da federação, o qual foi avaliado e validado pelo Ministério da Saúde (BEZERRA et al., 2005).

3.7 Regionalização da Saúde no Estado do Rio Grande do Sul

A Comissão Intergestores Bipartite Estadual (CIB/RS) e o Conselho Estadual de Saúde (CES/RS) aprovaram a criação das macrorregiões de atenção integral à saúde, visando garantir uma nova organização para as ações de proteção, apoio diagnóstico, atendimento

ambulatorial e hospitalar. Assim, o Estado do Rio Grande do Sul foi dividido em sete macrorregiões de saúde (figura 1): Centro-Oeste, Metropolitana, Missioneira, Norte, Serra Sul e Vales (SANTOS, 2010). As dezenove regiões administrativas da Secretaria Estadual da Saúde, que são as Coordenadorias Regionais de Saúde (CRS), estão distribuídas nas macrorregiões de saúde, conforme a figura 1 (números de 1 a 19) (RS, 2013).

Figura 1 – Abrangência das macrorregiões de atenção integral à saúde no estado do Rio Grande do Sul segundo a Comissão Intergestores Bipartite Estadual (CIB/RS) e o Conselho Estadual de Saúde (CES/RS)

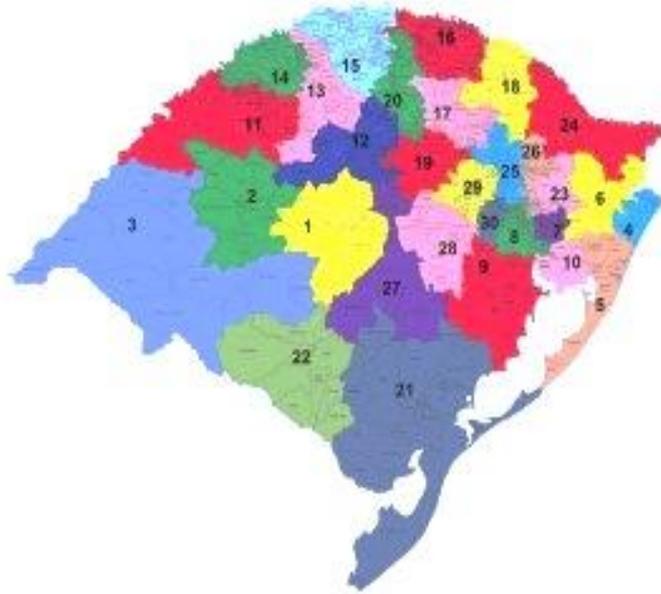


Fonte: DAHA/SES/RS/2004

O Rio Grande do Sul, de acordo com a Resolução CIB 555/2012, ainda está dividido em trinta Regiões de Saúde (Figura 2). Entende-se por Região de Saúde o “espaço geográfico contínuo constituído por agrupamentos de municípios limítrofes, delimitado a partir de identidades culturais, econômicas e sociais e de redes de comunicação e infraestrutura de transportes compartilhados, com a finalidade de integrar a organização, o planejamento e a execução de ações e serviços de saúde”. Cada Região de Saúde contempla ações e serviços de atenção básica, urgência e emergência, atenção psicossocial, atenção ambulatorial especializada e hospitalar, e vigilância em saúde. Também conta com uma Comissão

Intergestores Regional (CIR), responsável pelo planejamento e pactuação regional (RS, 2013).

Figura 2 – Abrangência das regiões de saúde no estado do Rio Grande do Sul conforme a Resolução CIB 555/2012



Fonte: DAHA/SES/RS/2004

3.8 Formas de abastecimento de água

De acordo com o artigo 5º da Portaria MS 2.914/2011, existem três modalidades de abastecimento de água:

3.8.1 Sistema de abastecimento de água para consumo humano

Instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais. O sistema de abastecimento de água para consumo humano (SAA) destina-se à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição (BRASIL, 2011).

A rede de distribuição consiste na última etapa de um sistema de abastecimento de água, constituindo-se de um conjunto de condutos assentados nas vias públicas ou nos passeios, aos

quais se conectam os ramais domiciliares. Dessa forma, a função da rede de distribuição é conduzir as águas tratadas aos pontos de consumo, mantendo suas características de acordo com o padrão de potabilidade. Para que os SAAs cumpram com eficiência a função de proteger os consumidores contra os riscos à saúde humana, é essencial um adequado e cuidadoso desenvolvimento de todas as suas fases, iniciando-se com a escolha do manancial de onde o sistema será suprido. Mananciais livres de contaminantes naturais, mas, sobretudo protegidos contra a contaminação de natureza química ou biológica, provocada pelas mais diversas atividades antrópicas, devem ser priorizados. O controle continua com a concepção, o projeto e a operação adequada do tratamento e se completa nas demais unidades do sistema: captação, estações elevatórias, adutoras, reservatórios e rede de distribuição. Essas unidades constituem risco potencial de comprometimento da qualidade da água e, portanto, devem ser encaradas com a visão de saúde pública (BRASIL, 2006).

Destaca-se que não apenas na etapa coletiva dos SAAs podem ser localizados riscos à saúde. Após a ligação predial, a água fornecida pelo sistema público ainda passa por diversas operações, desde o armazenamento predial, até os habituais tratamentos domiciliares, passando por toda a instalação predial. Essa etapa do consumo, em nosso país, impõe elevados riscos à saúde, em função de que possa vir a ocorrer um manuseio inadequado da água no nível intra-domiciliar (BRASIL, 2006).

O SAA pode ser concebido e projetado para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando nas características e no porte de suas instalações. Capta a água da natureza (água bruta), adequando sua qualidade ao padrão potável, transportando até os aglomerados humanos e fornecendo à população em quantidade compatível com suas necessidades (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2013).

3.8.2 Solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano

A solução alternativa coletiva (SAC) é uma modalidade de abastecimento coletivo para consumo humano destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição (BRASIL, 2011).

De acordo com Rios (2012) inclui, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais.

3.8.3 Solução alternativa individual de abastecimento de água para consumo humano

A Solução alternativa individual (SAI) é uma modalidade de abastecimento de água que atende a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares (BRASIL, 2011). As soluções individuais, no Brasil, não são específicas das áreas rurais, sendo amplamente utilizadas nos centros urbanos, em locais onde os serviços públicos de saneamento não são ofertados ou em razão da não adesão dos domicílios aos serviços oferecidos. Assim, é comum a existência de domicílios, inclusive urbanos, nos quais os poços são utilizados, mesmo havendo disponibilidade de rede de distribuição de água (SOARES, 2010).

As SAIs são soluções precárias, uma vez que as fontes encontram-se, geralmente, expostas a altos níveis de contaminação. Mesmo para pequenas comunidades e para áreas periféricas, a solução coletiva é possível e economicamente interessante, desde que se adotem projetos adequados (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2013).

Segundo o relatório da Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente Humano Sustentável (Copasad), cerca de 30% da população brasileira abastece-se de água proveniente de fontes inseguras, sendo que boa parte daqueles atendidos por rede pública nem sempre recebe água com qualidade adequada e em quantidade suficiente (BRASIL, 2006).

De acordo com o Plano Estadual da Saúde (PES), no Rio Grande do Sul, em 2011, 492 municípios cadastraram suas fontes de abastecimento de água no SISAGUA, correspondendo a 99,2% dos municípios gaúchos, com 1.436 Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), 7.517 Soluções Alternativas Coletivas (SAC) e 6.268 Soluções Alternativas Individuais (SAI). No que se refere às análises de controle da qualidade da água realizadas pelos prestadores de serviço de abastecimento, no mesmo ano, 401 municípios (80,8%) alimentaram dados de controle de qualidade da água. Apesar disso, ainda existem 95 municípios gaúchos em situação de risco devido à ausência de realização de controle da qualidade da água por parte dos prestadores de serviço, sejam de SAA ou SAC (RS, 2013).

O cadastramento das formas de abastecimento de água da população é feito por técnicos do VIGIAGUA no nível local, no meio urbano e rural, como passo inicial e fundamental para o planejamento das ações de vigilância. O cadastro tem como principal finalidade a obtenção de informações e a construção de indicadores que permitam mapear grupos, fatores e situações de risco e avaliar sua distribuição e evolução, espacial e temporal. Para o cadastramento das diferentes formas de abastecimento de água, existem três formulários: SAA (ANEXO A), SAC (ANEXO B) e SAI (ANEXO C) (BRASIL, 2007).

A realização do tratamento da água é uma exigência da legislação, sendo reconhecida como uma das ações de promoção da saúde e prevenção dos agravos transmitidos pela água. No Rio Grande do Sul, 9% dos sistemas de abastecimento de água (SAA) não possuem tratamento (BRASIL, 2011).

A tabela 2 exibe a avaliação da qualidade da água para consumo humano, segundo os indicadores coliformes totais e *Escherichia coli*, realizada no estado Rio Grande do Sul no ano de 2010.

Tabela 2 – Percentual de amostras com a presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, por forma de abastecimento, para a avaliação microbiológica da qualidade da água para consumo humano no Rio Grande do Sul em 2010

Forma de abastecimento	Nº de amostras realizadas para CT ¹	Percentual de amostras	
		Presença de CT ¹	Presença de <i>E.coli</i>
Sistema de abastecimento de água - SAA	20.544	18,10	1,82
Solução alternativa coletiva - SAC	18.001	58,45	17,60
Solução alternativa individual - SAI	11.782	84,03	48,23

¹CT- Coliformes totais
Fonte: BRASIL, 2011.

A presença de *Escherichia coli* nas amostras de água fornece evidência direta de contaminação fecal e indica a possibilidade do surgimento de doenças gastrointestinais na população, como gastroenterite e enteroparasitoses, além de constituir a causa mais comum de infecção das vias urinárias, sendo responsável por cerca de 90% das primeiras infecções urinárias em mulheres jovens (BRITO, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Materiais e equipamentos

Recipiente estéril para água tratada contendo tiosulfato de sódio e recipiente estéril para água não tratada, bico de Bunsen, estufa bacteriológica regulada para $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, câmara com lâmpada ultravioleta 365nm – 6W, dispositivos / cartelas Quanti - Tray®¹, seladora Quanti - Tray®².

4.1.1 Soluções e reagentes

Substrato cromogênico e fluorogênico (ONPG – MUG)¹, comparador de cor, tiosulfato de sódio.

Nota: o tiosulfato de sódio atua como agente neutralizador de cloro residual, preservando a ação bacteriana até o momento da análise.

4.1.2 Teste de presença / ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*

O procedimento foi realizado na Cabine de Segurança Biológica ou próximo ao bico de Bunsen. O flaconete contendo o reativo (ONPG – MUG)¹ foi aberto com cuidado, através do picote, o conteúdo do flaconete foi adicionado a 100 mL da amostra de água. Após homogeneizar, foi incubado por 24 horas a $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

4.1.3 Interpretação dos resultados

Após 24 horas de incubação, retirou-se a amostra da estufa e observou-se utilizando o comparador. Amostras com coloração amarela de intensidade inferior ao comparador de cor foram consideradas negativas para coliformes totais e *E. coli*. Amostras com coloração amarela de intensidade igual ou superior ao comparador de cor foram consideradas positivas para coliformes totais. Amostras positivas para coliformes totais, que ao serem submetidas à luz ultravioleta apresentaram fluorescência, foram consideradas positivas também para *E. coli*. Amostras positivas para coliformes totais, que ao serem submetidas à luz ultravioleta não apresentaram fluorescência, foram consideradas negativas para *E. coli*.

¹ Quanti-Tray®/2000 Systems; Produced by IDEXX Laboratories Inc. Westbrook, EUA

² Seladora Quanti-Tray® Sealer, Model 2X, IDEXX. Westbrook, EUA

4.1.4 Expressão dos resultados

Os resultados foram expressos como Presença (P) ou Ausência (A) para coliformes totais e para *E. coli* em 100mL.

4.1.5 Contagem pelo método do número mais provável

Para o teste de contagem pelo método do número mais provável (NMP) os resultados foram expressos como 0,0 em 100mL para resultados negativos e para os resultados positivos foi expresso o número encontrado de acordo com a Tabela de NMP para o Sistema Quanti – Tray®. Para as amostras que apresentaram todas as células positivas os resultados foram expressos como $> 2,0 \times 10^2$ em 100 mL.

4.2 Metodologia

O presente trabalho consiste na análise retrospectiva da avaliação qualitativa de coliformes totais e da presença da bactéria *Escherichia coli*, como parâmetros microbiológicos da água de consumo humano que abastece a população de sete municípios de pequeno porte do estado do Rio Grande do Sul, distribuídos nas macrorregiões de saúde, a partir de dados provenientes do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).

4.2.1 Coleta de dados

Os municípios foram escolhidos através de um processo aleatório estratificado por macrorregião de saúde do estado. Foram selecionados, em cada macrorregião de saúde, todos os municípios de pequeno porte com até cinco mil habitantes e, dentre estes, sorteado um município por macrorregião de saúde.

A coleta de dados foi feita pela própria autora, que pertence ao grupo de trabalho do VIGIAGUA, em nível estadual, através do acesso ao banco de dados do SISAGUA. Os dados foram coletados utilizando os resultados das análises de 2.931 amostras de água, registradas no SISAGUA no período de 2010 a 2013.

As informações da vigilância foram preenchidas em formulário padrão de entrada de dados, conforme a forma de abastecimento de água: SAA (ANEXO D), SAC (ANEXO E) e

SAI (ANEXO F) e, posteriormente, foram repassadas, eletronicamente, para o SISAGUA, pelos responsáveis técnicos nas Secretarias Municipais de Saúde de cada município.

As análises das amostras de água, para os parâmetros bacteriológicos, foram realizadas nos laboratórios regionais do LACEN. As amostras com resultado positivo para coliforme total foram analisadas para *Escherichia coli*.

4.2.2 Coleta de amostras de água

As amostras de água foram coletadas, nos municípios elegidos, de acordo as instruções para coleta de água para exame microbiológico do laboratório de saúde pública do Rio Grande do Sul (ANEXO G). Os frascos para a coleta das amostras foram fornecidos pelos laboratórios regionais do LACEN. As coletas de água foram realizadas por fiscais municipais, que são responsáveis técnicos pela vigilância da qualidade da água, treinados e capacitados pelo Ministério da Saúde e que atuam nas respectivas Secretarias Municipais de Saúde.

As coletas foram feitas pelo responsável técnico do VIGIAGUA municipal que verificou qual o tipo de amostra de água (tratada ou não tratada) a ser coletada no recipiente estéril ou frasco específico para a amostra, com capacidade para 120 mL. Os referidos recipientes foram fornecidos pelo LACEN regional (LR) para os municípios por intermédio das Coordenadorias Regionais de Saúde.

4.2.2.1 Coleta de água tratada

Para coleta da água tratada, usando luvas, o técnico do VIGIAGUA localizou a torneira de maior consumo, abriu a torneira e deixou correr, na vazão máxima, por três minutos. Após três minutos, diminuiu a vazão, abriu o recipiente estéril (frasco) próximo a torneira, coletou a amostra e fechou o recipiente imediatamente. Coletou, no mínimo, 120 mL de água.

Foram utilizadas para a neutralização de águas cloradas frascos com tiosulfato de sódio.

4.2.2.2 Coleta de água não tratada

Para a coleta da água não tratada, usando luvas, o técnico do VIGIAGUA localizou a torneira direta do poço, abriu a torneira e deixou correr, na vazão máxima, por três minutos. Após três minutos, diminuiu a vazão, abriu o recipiente estéril (frasco) próximo a torneira, coletou a amostra e fechou o recipiente imediatamente. Coletou, no mínimo, 120 mL de água.

Os recipientes próprios e estéreis foram fornecidos pelo LR e eram específicos para cada tipo de amostra (com cloro ou sem adição de cloro).

As amostras foram identificadas com um rótulo onde se preencheu qual o tipo de amostra de água (tratada ou não tratada), endereço da coleta, município, ponto de coleta, data e hora da coleta, tipo de local da coleta (sistema de abastecimento, poço coletivo, poço individual, fonte ou outro qualquer) e nome do responsável técnico pela coleta.

Os recipientes com as amostras de água foram colocados, pelo responsável técnico do VIGIAGUA municipal, em caixa isotérmica com gelo reciclável e encaminhados ao LR de cada Coordenadoria Regional de Saúde (CRS) a que pertence o município escolhido para serem analisadas no prazo máximo de oito horas após a coleta.

4.2.3 Análise laboratorial

As análises das amostras de água foram realizadas por técnicos dos Laboratórios Regionais de Saúde (LR), que são seções do Laboratório Central de Saúde Pública do Rio Grande do Sul - LACEN/RS, das Coordenadorias Regionais de Saúde do Estado, no período de janeiro de 2010 a dezembro de 2013.

A metodologia utilizada pelo LACEN, segundo *American Public Health Association. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Ed. Washington, USA, APHA, AWWA, WEF, para atendimento ao previsto na Portaria MS 2914/2011 para verificar a qualidade microbiológica das 2.931 amostras de água para consumo humano provenientes de sistemas de abastecimento de água e de soluções alternativas no período de 2010 a 2013, foi baseada na detecção qualitativa (presença ou ausência) e simultânea de coliforme total e *Escherichia coli* pela técnica do Substrato Cromogênico e Fluorogênico (ONPG – MUG). O substrato ortho-nitrofenil- β e D-galactopyranoside (ONPG) foi usado para detectar a enzima β e D galactosidase, que é produzida por coliformes totais. A enzima β -galactosidase hidroliza o substrato e produz uma alteração na cor (amarela), que indica uma comprovação de teste positivo para coliformes totais em 24 a 48 horas sem procedimentos adicionais. O substrato fluorogênico 4 methylumbelliferyl β -D glucoronide (MUG) é hidrolizado pela enzima β -glucoronidase produzida pela *Escherichia coli*. Este produto submetido à luz ultravioleta (comprimento de onda de 365nm e potência de 6W) apresenta fluorescência azul, o que indica reação positiva para *E. coli*, em 24 a 28 horas de incubação.

4.2.4 Análise estatística

Para análise estatística foram inseridos os dados no programa Excel 2010 e posteriormente exportados para o programa SPSS v19.0.

A variável estudada foi a positividade das amostras para coliformes totais e para *Escherichia coli*. Tratando-se de uma variável categórica, foram descritas as frequências de amostras positivas por percentuais e os seus respectivos intervalos considerando 95% de confiança. Quando comparamos dois intervalos de confiança e estes não se superpuseram, dissemos que houve significância estatística na comparação.

Para estimar uma prevalência de amostras positivas de 50% com uma margem de erro de 10 pontos percentuais e uma confiança de 95% foram necessárias 97 amostras. Amostras maiores que 97 nos permitiram estimar estes percentuais com uma margem de erro menor do que 10 pontos percentuais, e amostras menores que 97 geraram estimativas menos precisas.

4.3 Questões éticas

A coleta dos dados no SISAGUA foi previamente autorizada pelo chefe da Divisão de Vigilância Ambiental em Saúde do Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS) da Secretaria Estadual da Saúde (SES/RS), conforme ANEXO H.

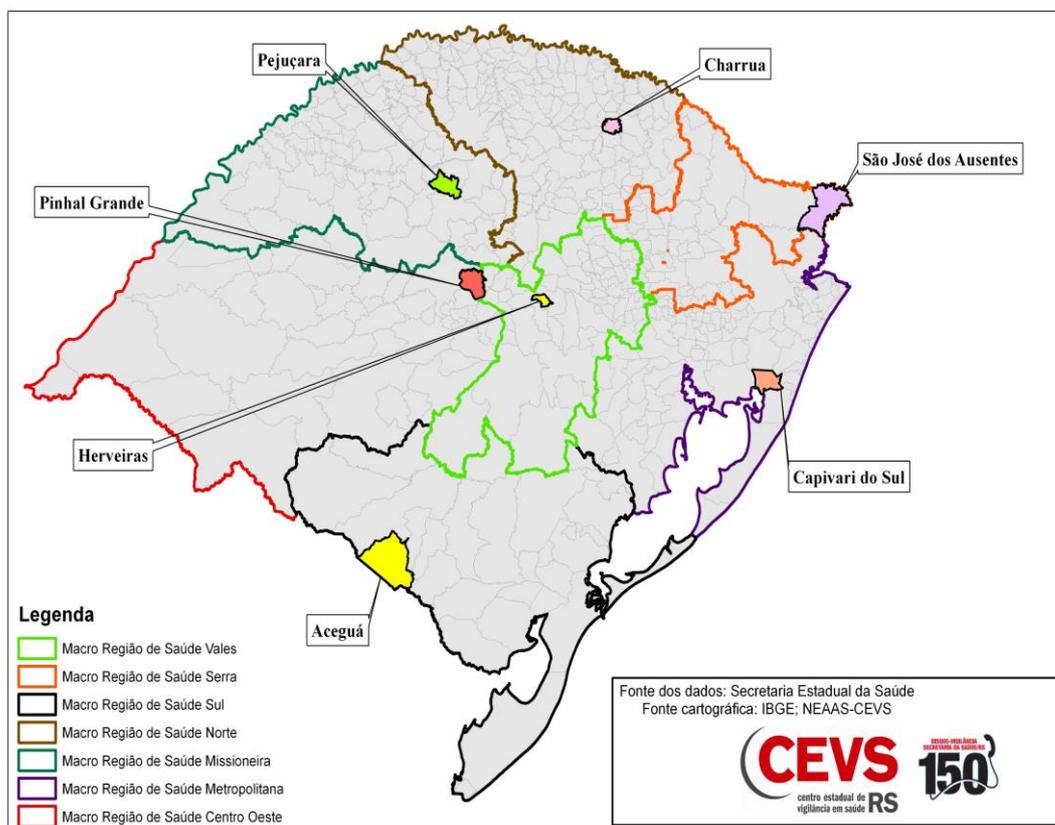
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho foram analisados os parâmetros microbiológicos (coliformes totais e *Escherichia coli*) para avaliar a qualidade da água para consumo humano de sete municípios do estado do Rio Grande do Sul. Foi sorteado um município por macrorregião de saúde. Os municípios sorteados foram: Aceguá (Macrorregião Sul), Capivari do Sul (Macrorregião Metropolitana), Charrua (Macrorregião Norte), Herveiras (Macrorregião Vales), Pejuçara (Macrorregião Missioneira), Pinhal Grande (Macrorregião Centro Oeste) e São José dos Ausentes (Macrorregião Serra), perfazendo 26.497 habitantes que utilizam diferentes formas de abastecimento, conforme a distribuição na tabela 3 (SISAGUA, 2013).

Dos 497 municípios, o estado do Rio Grande do Sul possui 211 municípios (42,45%) com até cinco mil habitantes.

A figura 3 apresenta a localização dos sete municípios que fazem parte do presente estudo por macrorregião de saúde do estado do Rio Grande do Sul.

Figura 3 – Mapa do Rio Grande do Sul dividido por macrorregião de saúde com a localização dos sete municípios que fizeram parte do presente estudo



A tabela 3 apresenta os municípios escolhidos, o número de habitantes por município e o número total de amostras coletadas e analisadas em cada município.

Tabela 3 – Dados sobre o número de habitantes e o total de amostras coletadas e analisadas em cada município elencado de acordo com o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA)

Nome do município	Habitantes (mil)	Número total de amostras
Aceguá	4.430	449
Capivari do Sul	3.951	418
Charrua	3.448	266
Herveiras	2.954	375
Pejuçara	3.957	458
Pinhal Grande	4.452	620
São José dos Ausentes	3.305	345
Total	26.497	2.931

Fonte: SISAGUA, 2013

A tabela 4 apresenta o número de amostras de água analisadas para o parâmetro coliformes totais nos municípios estudados de acordo com a forma de abastecimento (SAA, SAC ou SAI).

Tabela 4 – Número de amostras de água analisadas para o parâmetro coliformes totais, por forma de abastecimento, nos municípios das macrorregiões de saúde do Estado de 2010 a 2013

Municípios	Número de amostras por formas de abastecimento		
	SAA ¹	SAC ²	SAI ³
Aceguá	313	45	91
Capivari do Sul	168	40	210
Charrua	54	122	90
Herveiras	326	NP	49
Pejuçara	191	64	203
Pinhal Grande	122	214	284
São José dos Ausentes	68	116	161
Total de amostras por forma de abastecimento	1.242	601	1.088

¹ Sistema de Abastecimento de Água; ² Solução Alternativa Coletiva; ³ Solução Alternativa Individual.

NP: Não possui

Fonte: SISAGUA, 2013

5.1 Formas de abastecimento de água nos municípios estudados

Os municípios de Aceguá, Capivari do Sul, Charrua, Pejuçara, Pinhal Grande e São José dos Ausentes apresentam as três formas de abastecimento de água: sistema de abastecimento de água (SAA), solução alternativa coletiva (SAC) e solução alternativa individual (SAI), onde foram analisadas uma total de 2.556 amostras de água, no período de 2010 a 2013. O município de Herveiras conta com SAA e com SAI. O total de amostras de água coletadas e analisadas, no período estudado, para o município de Herveiras, foi de 375 amostras.

A água, nos sistemas de abastecimento e nas soluções alternativas coletivas deve, segundo a Portaria MS 2914/2011, ser tratada (clorada). Nas soluções alternativas individuais a legislação não determina obrigatoriedade de tratamento. Dessa forma, nos municípios, existem populações que devem receber água do SAA e de SAC, com tratamento, enquanto outra parcela consome água de SAI, sem tratamento.

5.2 Número de amostras analisadas

O número total de amostras analisadas para o parâmetro coliforme total, no período de 2010 a 2013, foi 2.931 amostras, sendo 1.242 (42,37%) para SAA, 601 (20,50%) para SAC e 1.088 (37,12%) para SAI.

5.2.1 Amostras de sistemas de abastecimento de água para consumo humano

Nos SAAs, conforme exposto na tabela 5, a seguir, verificamos o número total de amostras realizadas para o parâmetro coliformes totais e o percentual de amostras, com o respectivo intervalo de 95% de confiança, que apresentaram inconformidade para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, no período de 2010 a 2013, de acordo com os dados do VIGIAGUA nas Secretarias Municipais de Saúde dos respectivos municípios.

Tabela 5 – Percentual de amostras de sistemas de abastecimento de água num intervalo de 95% de confiança nos municípios estudados em inconformidade com o padrão de potabilidade para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, analisadas no período de 2010 a 2013

Municípios	Nº total de amostras realizadas para o parâmetro coliformes totais	Sistema de Abastecimento de Água (SAA)	
		Amostras positivas para coliformes totais % (IC95%) ¹	Amostras com presença de <i>Escherichia coli</i> % (IC95%) ¹
Aceguá	313	4,79 (2,81-7,61)	0,32 (0,02-1,56)
Capivari do Sul	168	20,24 (14,67-26,82)	0,59 (0,03-2,90)
Charrua	54	31,48 (20,19-44,72)	1,85 (0,09-8,79)
Herveiras	326	47,24 (41,86-52,67)	22,39 (18,11-27,16)
Pejuçara	191	10,47 (6,70-15,44)	1,57 (0,40-4,21)
Pinhal Grande	122	32,79 (24,90-41,48)	28,69 (21,29-37,18)
São José dos Ausentes	68	17,65 (9,93-28,07)	1,47 (0,07-7,04)
Total	1.242	23,51 (21,21-25,93)	9,26 (7,74-10,97)

¹Intervalo de confiança de 95% para a proporção
Fonte: SISAGUA, 2013

Com base nos resultados da tabela 5, constatamos que todos os municípios apresentaram amostras positivas para o parâmetro coliformes totais. A presença da bactéria *Escherichia coli*, nas amostras de água dos municípios, no período analisado, é indicativa de contaminação de origem fecal, o que pode representar risco para a saúde da população que a utiliza. Destaca-se os municípios de Herveiras, onde quase metade (47,24%) das amostras coletadas e analisadas foram positivas para o parâmetro coliformes totais e 22,39% apresentaram a bactéria *E. coli* e o município de Pinhal Grande com 32,79% das amostras positivas para coliformes totais e 28,69% para *E. coli*, não havendo diferenças estatísticas entre as frequências destes municípios.

Os municípios de Charrua, Pejuçara e São José dos Ausentes apresentaram o menor percentual de amostras contaminadas por *Escherichia coli* nos sistemas de abastecimento público, durante o período analisado.

A Portaria MS 2914/2011 estabelece, em seu artigo 27, que “a água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico”.

Conforme o Anexo I da Portaria supracitada, nos sistemas ou soluções alternativas coletivas (água tratada) que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra analisada, entre as amostras examinadas no mês, para o parâmetro coliformes totais poderá apresentar resultado positivo. Uma vez constatada a presença de coliformes totais deve ser

investigada a origem da ocorrência e tomadas as medidas de caráter corretivo e/ou preventivo, além de realizada nova análise.

Segundo o art. 3º da Resolução 20/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), para uso de abastecimento sem prévia desinfecção, os coliformes totais deverão estar ausentes em qualquer amostra.

Portanto, 23,51% das amostras provenientes dos SAAs estavam fora do padrão microbiológico para o parâmetro coliformes totais e 9,26% para o parâmetro *E.coli*, sendo, por essa razão, consideradas impróprias para o consumo humano.

5.2.2 Amostras de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano

Na tabela 6 é mostrado o número total de amostras realizadas nas soluções alternativas coletivas para o parâmetro coliformes totais e o percentual de amostras fora do padrão de potabilidade para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, no período 2010 a 2013, de acordo com os dados do VIGIAGUA, das Secretarias Municipais de Saúde nos respectivos municípios estudados.

Tabela 6 – Número total e percentual de amostras nas soluções alternativas coletivas e o respectivo intervalo de 95% de confiança, nos municípios estudados, em inconformidade com o padrão de potabilidade para os parâmetros coliformes totais e *E.coli*, analisadas no período de 2010 a 2013

Municípios	Nº total de amostras realizadas para o parâmetro coliformes totais	Soluções Alternativas Coletivas (SACs)	
		Percentual de amostras positivas para coliformes totais % (IC95%) ¹	Percentual de amostras com presença de <i>Escherichia coli</i> % (IC95%) ¹
Aceguá	45	71,11 (56,69-82,89)	24,44 (13,58-38,51)
Capivari do Sul	40	30,00 (17,38-45,42)	0,00 (0,00-7,22)
Charrua	122	84,43 (77,17-90,07)	37,70 (29,44-46,55)
Pejuçara	64	23,44 (14,28-34,95)	4,69 (1,21-12,23)
Pinhal Grande	214	60,28 (53,61-66,68)	49,53 (42,86-56,21)
São José dos Ausentes	116	60,34 (51,24-68,94)	42,24 (33,50-51,37)
Total	601	60,07 (56,11-63,93)	35,77 (32,01-39,67)

¹Intervalo de confiança de 95% para a proporção
Fonte: SISAGUA, 2013

Os resultados da tabela 6 mostraram que dos seis municípios abastecidos por SACs, o percentual de amostras em inconformidade para coliformes totais nos municípios de Aceguá (71,11%), Charrua (84,43%), Pinhal Grande (60,28%) e São José dos Ausentes (60,34%) superaram 50% das amostras analisadas. Verificou-se a presença de *E. coli* nas amostras examinadas nos municípios de Aceguá (24,44%), Charrua (37,70%), Pejuçara (4,69%), Pinhal Grande (49,53%) e São José dos Ausentes (42,24%), o que comprova que o estado sanitário dessas águas é impróprio para o consumo humano. O município de Capivari do Sul foi o único município que não apresentou, dentre as amostras coletadas nas soluções alternativas coletivas, durante o período analisado, inconformidade para o parâmetro *Escherichia coli*.

De acordo com a Portaria MS 2914/2011, o responsável municipal pela solução alternativa coletiva de abastecimento de água deve requerer junto à autoridade municipal de saúde pública autorização para o fornecimento de água e realizar periodicamente análises de controle de qualidade de água, encaminhando seus relatórios à autoridade de saúde pública local. Estas ações contribuem diretamente para a promoção da saúde e bem estar dos consumidores desta água.

Ainda segundo a portaria supracitada, as SACs cujas análises apresentam resultados insatisfatórios devem ser notificadas para providências, como o tratamento da água, se o mesmo não houver.

Entretanto, apesar da legislação referir que toda a água distribuída de forma coletiva deve passar primeiro por tratamento, constatou-se que o mesmo não ocorria na maioria das SACs analisadas, em virtude da confirmação da presença da bactéria *E. coli*.

5.2.3 Amostras de soluções alternativas individuais de abastecimento de água para consumo humano

Os resultados da tabela 7 registram o número total de amostras realizadas nas soluções alternativas individuais para o parâmetro coliformes totais e o percentual de amostras em inconformidade com o padrão de potabilidade, com o respectivo intervalo de 95% de confiança, para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, no período 2010 a 2013, de acordo com dados do VIGIAGUA das Secretarias Municipais de Saúde nos municípios estudados.

Tabela 7 – Número total e percentual de amostras nas soluções alternativas individuais num intervalo de 95% de confiança, nos municípios estudados, em inconformidade com o padrão de potabilidade para os parâmetros coliformes totais e *E.coli*, analisadas no período de 2010 a 2013

Municípios	Nº total de amostras realizadas para o parâmetro coliformes totais	Soluções Alternativas Individuais (SAIs)	
		Nº de amostras positivas para coliformes totais % (IC95%) ¹	Nº de amostras com presença de <i>Escherichia coli</i> % (IC95%) ¹
Aceguá	91	89,01 (81,29-94,28)	57,14 (46,83-67,01)
Capivari do Sul	210	69,52 (63,05-75,47)	30,48 (24,53-36,95)
Charrua	90	94,44 (88,12-97,94)	75,56 (65,90-83,59)
Herveiras	49	87,75 (76,26-94,88)	69,39 (55,50-81,04)
Pejuçara	203	52,22 (45,34-59,03)	25,12 (19,52-31,43)
Pinhal Grande	284	61,27 (55,50-66,81)	45,07 (39,35-50,89)
São José dos Ausentes	161	79,50 (72,74-85,21)	58,38 (50,65-65,82)
Total	1.088	70,13 (67,36-72,79)	45,13 (42,19-48,10)

¹Intervalo de confiança de 95% para a proporção
Fonte: SISAGUA, 2013

Nas SAIs foi expressivo o percentual de amostras com coliformes totais (70,13%) e *Escherichia coli* (45,13%), o que inviabilizaria o uso dessas águas para consumo humano, uma vez que representam um importante perigo à saúde de seus consumidores.

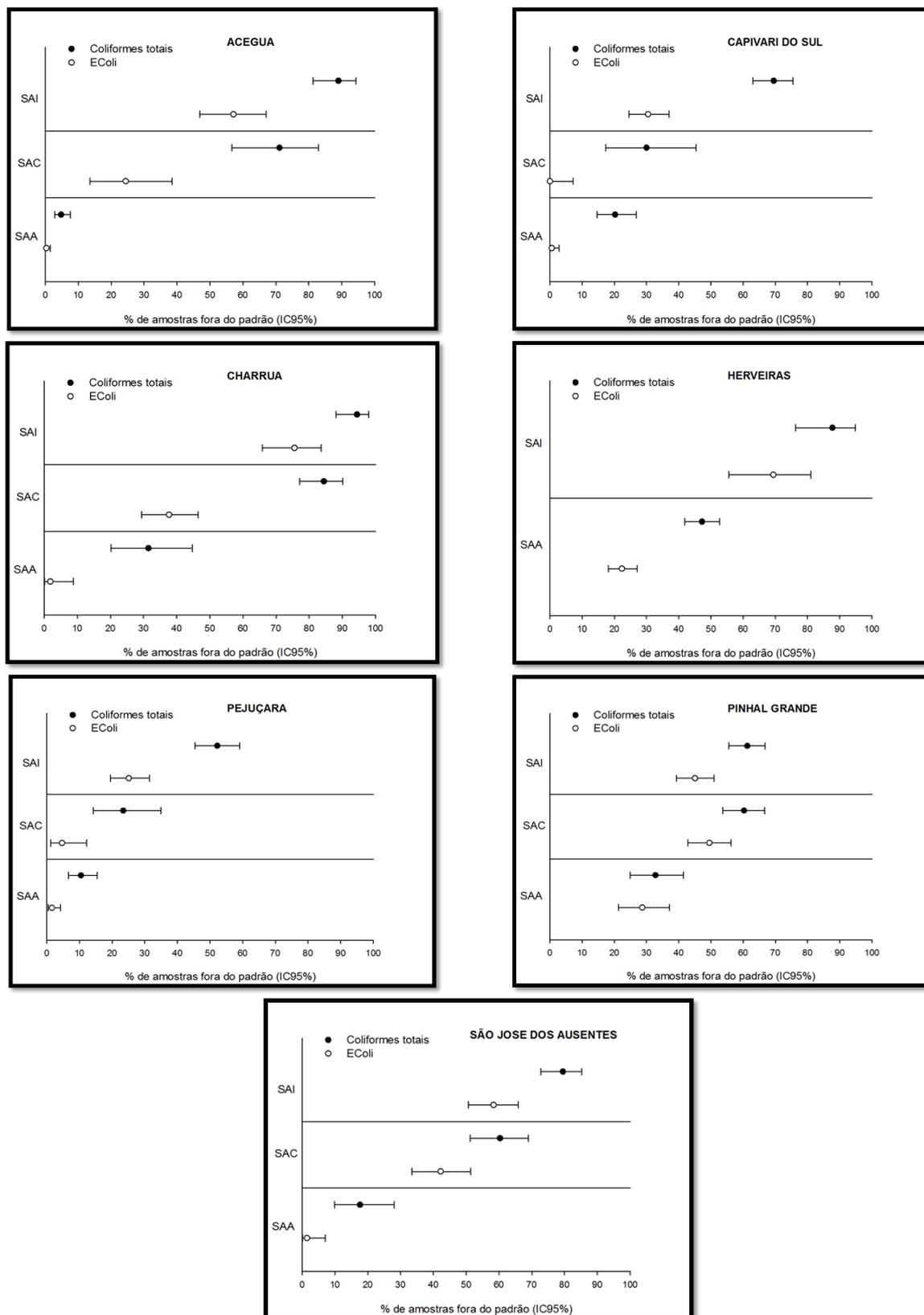
O município de Pejuçara apresentou uma diferença significativa no percentual de amostras contaminadas com a bactéria *Escherichia coli*, que foi estatisticamente menor quando comparado com o percentual dos demais municípios que fizeram parte deste estudo.

Segundo a Portaria MS 2.914/2011, toda água destinada ao consumo humano, proveniente de SAI, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água. Para tanto, a vigilância municipal agrupa famílias próximas que utilizam SAIs para fazer o monitoramento da água consumida, através da coleta mensal de amostras de água para diagnóstico da qualidade.

5.2.4 Amostras com resultados fora dos padrões microbiológicos para a água de consumo humano nos municípios estudados

No presente estudo, foram analisadas estatisticamente as amostras de água coletadas em cada um dos municípios estudados para averiguar a adequação ou não dessas amostras quanto aos parâmetros microbiológicos com os estabelecidos na Portaria MS 2.914/2011. Apresentamos, a seguir, os gráficos com os resultados estatísticos (percentuais e respectivos intervalos de 95% de confiança) para os parâmetros coliformes totais e *Escherichia coli*, de acordo com as formas de abastecimento existentes nos municípios estudados no período de 2010 a 2013.

Figura 4 - Gráficos com o percentual de amostras fora do padrão de potabilidade num intervalo de 95% de confiança nos municípios escolhidos, por forma de abastecimento de água, analisadas no período de 2010 a 2013



Fonte: Autoria própria, 2014.

No município de **Aceguá**, conforme a figura 4, as amostras com presença de *E.coli* foram mais frequentes nas SAIs do que nas SACs. A água proveniente do SAA de Aceguá, de acordo das amostras analisadas, estava em conformidade com o que preconiza o anexo I da Portaria MS 2.914/2011.

No município de **Capivari do Sul**, apenas as amostras provenientes das SAIs apresentaram contaminação por *E.coli*. As amostras coletadas e analisadas no SAA e nas SACs, para o parâmetro *E.coli*, atenderam ao recomendado pela legislação vigente (Portaria MS 2.914/2011).

No município de **Charrua**, verificamos a presença de *E.coli* em todas as formas de abastecimento de água, sendo que as amostras provenientes das SAIs apresentaram uma frequência maior de contaminação quando comparadas com as amostras provenientes de SACs e do SAA. As SACs, por sua vez, mostraram uma diferença estatística significativa de amostras contaminadas por *E.coli* quando comparadas com as amostras positivas para o mesmo parâmetro provenientes do SAA. Nesse sentido, o município de Charrua apresentou águas com comprometimento de qualidade, portanto, o consumo humano dessas águas pode representar risco e agravos à saúde.

O município de **Herveiras** apresenta duas formas de abastecimento – SAA e SAI, onde observou-se a presença de *E.coli* nas amostras de água provenientes tanto do SAA quanto das SAIs. As amostras com presença de *E.coli* foram mais frequentes nas SAIs do que no SAA. Esta diferença foi considerada estatisticamente significativa. A avaliação qualitativa da contaminação microbiológica por *E.coli*, nas águas para consumo humano, no município de Herveiras, mostrou que as mesmas estavam fora do padrão de potabilidade de acordo com a Portaria MS 2.914/2011.

Ainda segundo a figura 4, o município de **Pejuçara** apresentou contaminação por *E.coli* em todas as formas de abastecimento de água, sendo que a frequência de contaminação nas amostras das SAIs é significativamente maior quando comparada com as oriundas das SACs e do SAA. Entretanto, entre as amostras contaminadas provenientes das SACs e do SAA não houveram diferenças estatísticas significativas.

No município de **Pinhal Grande**, em nenhuma das formas de abastecimento a água pôde ser considerada potável, uma vez que sob o aspecto da saúde pública a água potável deveria estar isenta, em 100mL, de *E.coli*. As amostras provenientes das SAIs e das SACs não apresentaram diferença significativa no percentual de contaminação pela bactéria *Escherichia coli*. Porém, quando se comparou as amostras das SAIs e as amostras das SACs com as

provenientes do SAA do município, percebeu-se que o percentual de amostras contaminadas por *E.coli*, no período analisado, foi estatisticamente menor no SAA.

As amostras com presença de *E.coli*, no município de **São José dos Ausentes**, foram mais frequentes nas SAIs quando comparadas com as amostras oriundas das SACs e do SAA. Esta diferença foi considerada estatisticamente significativa. Nas SACs, por sua vez, verificamos uma frequência maior de amostras contaminadas por *E.coli*, do ponto de vista estatístico, quando comparadas com as provenientes do SAA. A água proveniente do SAA de São José dos Ausentes apresentou, de acordo com as amostras analisadas, 1,47% de contaminação por *Escherichia coli*, entretanto o limite superior do intervalo de confiança de 95% é de 7,04%.

Nesse sentido, ressalta-se que, mediante o cálculo dos intervalos de confiança, obteve-se estimativas de qual seria o verdadeiro valor dos percentuais de contaminação. Sendo assim, nos casos em que, os resultados foram zero ou perto de zero, os limites superiores do intervalo de confiança apresentaram valores superiores a zero, como no caso do município de **Capivari do Sul**. Neste, apesar de se obter o valor zero para a presença de *E.coli* nas amostras provenientes de SACs, o limite superior do intervalo de confiança foi de até 7,22%.

Nas amostras coletadas, durante o período analisado, constatou-se a presença de coliformes totais em todos os municípios e em todas as formas de abastecimento de água. No entanto, a presença de coliformes nem sempre indica a obrigatoriedade de existência de agentes patogênicos e, como resultado, a ocorrência de doenças. Diante disto, o percentual de coliformes totais nas amostras de águas deve ser encarado como um sinal de alerta, indicando a possibilidade de poluição ou contaminação fecal. Contrariamente, a presença da bactéria *Escherichia coli*, nas amostras analisadas, indica contaminação microbiana de origem fecal, tornando a água imprópria para consumo humano. Sendo assim, o consumo humano dessa água pode representar risco e agravos à saúde de quem a consome.

De acordo com Silva e Araújo (2003), os resultados das análises das 120 amostras da água subterrânea utilizada para consumo humano em duas áreas urbanas de Feira de Santana (BA) foram comparados aos valores máximos permissíveis para consumo humano nas legislações federais vigentes no Brasil, sendo encontrados coliformes totais em 90,8% das amostras, coliformes fecais em 65,8% e mais de 500 unidades formadoras de colônias de organismos heterotróficos/ml (UFC/ml) em 74,1% das amostras analisadas. Conforme o estudo, o elevado percentual de amostras fora dos padrões de potabilidade representa risco à saúde dos consumidores de água deste manancial subterrâneo. Neste trabalho, das 122 amostras realizadas para o parâmetro coliformes totais no SAA do município de Pinhal

Grande, 32,79% foram positivas para coliformes totais e 28,69% apresentaram a bactéria *E.coli*. Com o mesmo número de amostras realizadas para o parâmetro coliformes totais nas SACs do município de Charrua, 84,43% foram positivas para coliformes totais e constatou-se a presença de *E.coli* em 37,70% das amostras.

Silva e Salgueiro (2001), analisando 225 amostras de água de alguns poços da Região Metropolitana de Recife (PE) encontraram somente 43% das amostras dentro dos padrões de potabilidade em conformidade com as normas oficiais, por outro lado, 18% das amostras apresentaram-se próprias para o consumo humano. Segundo os autores, a contaminação dos poços se deve à falta de saneamento básico da Região Metropolitana de Recife, além dos lançamentos de despejos domésticos e industriais diretamente nos recursos hídricos. Em nosso estudo, das 210 amostras de água analisadas para o parâmetro coliformes totais nas SAIs do município de Capivari do Sul, 69,52% foram positivas para coliformes totais e observou-se a presença de *E.coli* em 30,48% das amostras.

D'Aguila et al. (2000) selecionaram os bairros da Posse (primeiro Distrito) e Caioaba (5º Distrito), no município de Nova Iguaçu (RJ), para avaliar a qualidade da água de abastecimento, com base em dados de acometimento de doenças de veiculação hídrica registrados na Secretaria Estadual de Saúde. Os resultados sinalizaram a existência de condições favoráveis ao desenvolvimento de tais doenças, uma vez que 61% das amostras apresentaram positividade nos exames bacteriológicos, o que evidencia os efeitos indesejáveis do saneamento diferenciado, especialmente nos países em desenvolvimento. Neste estudo, dos sete municípios escolhidos, o maior percentual de contaminação nas águas para consumo por *E. coli* foi observado no município de Pinhal Grande (43,39%).

6 CONCLUSÃO

O presente estudo apontou contaminação importante nas águas para consumo humano dos municípios escolhidos a um nível significativo que pode representar risco à saúde das pessoas. Os resultados das amostras de água provenientes dos SAAs dos municípios de Charrua, Herveiras, Pejuçara, Pinhal Grande e São José dos Ausentes permitiram uma visão da realidade dos mesmos, trazendo informações aos responsáveis pelo controle da qualidade da água e apontando que devem ser tomadas ações da vigilância em relação ao fornecimento de água nos referidos municípios. Ficou claro que é preciso maior eficiência por parte de algumas empresas prestadoras de serviços de fornecimento de água, para que propiciem às pessoas o acesso a um direito multifundamental, adstrito à vida, à saúde, ao equilíbrio ambiental e à dignidade da pessoa humana.

A produção de dados pelo SISAGUA possibilitou o acompanhamento, a regulação e a fiscalização da qualidade da água pela vigilância nos municípios elencados. Os resultados obtidos revelaram que a água utilizada nas SACs dos municípios de Aceguá, Charrua, Pejuçara, Pinhal Grande e São José dos Ausentes e nas SAIs de todos os municípios estudados estão fora dos padrões microbiológicos para a água de consumo humano, podendo servir como veículo de doenças. Verificou-se, portanto, que as populações que dependem de soluções alternativas de abastecimento estão expostas a maiores contaminações.

A avaliação da potabilidade da água proveniente de SAIs faz parte das ações do VIGIAGUA, entretanto, apesar do percentual preocupante de amostras em inconformidade com o padrão microbiológico não há obrigatoriedade legal para seu tratamento e tais formas de abastecimento não são contemplados por grande parte das ações públicas que estão voltadas, na maioria das vezes, para uma esfera mais abrangente e representativa da população. Sendo assim, cabe ao consumidor zelar pela qualidade da água de sua fonte de abastecimento.

A adoção de ações de educação em saúde, em relação a qualidade da água consumida pela parcela da população que utiliza soluções alternativas individuais, nos referidos municípios, é urgente e necessária, sendo fundamental compreender que a água é um bem de saúde e de responsabilidade coletiva.

Em relação ao padrão de potabilidade exigido pela legislação vigente (Portaria MS 2.914/2011), verificamos, durante o período de 2010 a 2013, amostras em conformidade para os parâmetros microbiológicos apenas nos SAAs dos municípios de Aceguá e Capivari do Sul e nas SACs do município de Capivari do Sul.

O acesso à água potável é um direito de todos. Para tal, existe o serviço de abastecimento de água, considerado um serviço essencial. Urge aumentar esse acesso, nesses municípios, a um maior número de domicílios que hoje carecem de água tratada.

Esse panorama de exclusão dos serviços públicos de abastecimento de água tratada, além da carência de infraestrutura de saneamento, por parte de uma parcela da população nos municípios de pequeno porte estudados, pode resultar no aumento da incidência de doenças de veiculação hídrica, comprometendo a qualidade de vida das pessoas.

Infere-se, portanto, que um trabalho intensivo deve ser realizado no sentido de efetuar a vigilância da qualidade da água utilizada nos municípios analisados, e devem ser implementadas ações que visem ao esclarecimento dessa população quanto aos riscos que a água pode oferecer à saúde. Acredita-se que o desenvolvimento de um trabalho de educação sanitária para a população, a adoção de medidas preventivas visando à preservação das fontes de água e o tratamento dessas águas, aliados às técnicas de tratamento de dejetos, são as ferramentas necessárias para diminuir ao máximo o risco à saúde. A promoção de ações de saúde pública para garantir o acesso à água potável serve à prevenção de doenças causadas pela água.

Na maioria dos municípios estudados, contatou-se que é necessário melhorar a gestão e a operação de controle nos SAAs e nas SACs com o objetivo de garantir a segurança da água fornecida. É preciso avaliar as formas de abastecimento de água sob o ponto de vista de risco à saúde, trabalhando com a gestão preventiva, isto é, aquela que identifica e elege perigos

Nesse sentido, um município, antes de ser criado, deveria atender, como requisitos básicos, o acesso à água potável e ao saneamento. Estes, além de serviços essenciais à população, devem ser reconhecidos como elementos integrantes da dignidade humana e imprescindíveis ao seu bem estar e, conseqüente, a sua saúde.

Este trabalho traz benefícios sociais e culturais, na medida em que propicia esclarecimentos à população envolvida e abre novos horizontes de pesquisa, de busca e de múltiplas perspectivas de ação.

7 TRABALHOS FUTUROS

- Correlação entre os casos de doença diarreica e a qualidade da água de consumo humano nos municípios estudados.
- Influência da qualidade da água de consumo humano no estado nutricional de crianças em idade escolar nos municípios que fazem parte deste estudo.
- Análise dos impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes da carência de esgotamento sanitário nos municípios com até 5 mil habitantes elencados.

8 REFERÊNCIAS

AMARAL, Luiz Augusto do, et al. "Drinking water in rural farms as a risk factor to human health". **Revista de Saúde Pública**: 510-514, 2003.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água. Resultados por Estado**. Volume 2. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – SPR, Brasília, 2010.

BEZERRA, Nolan Ribeiro et al. Sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano no Brasil. **Cad. saúde colet.**,(Rio J.), v. 13, n. 1, p. 151-156, 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Senado. Brasília, 1988.

BRASIL. Decreto 79.367, de 9 de março de 1977. **Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências**. Brasília, 1977.

BRASIL. Decreto 92.752, de 5 de junho de 1986. **Aprova o Programa de Ações Básicas para a Defesa do Meio Ambiente, e dá outras providências**. Brasília, 1986.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio - Relatório Nacional de Acompanhamento**, 184p. Brasília, Ipea, 2010.

BRASIL. Lei 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências**. Brasília, 1990.

BRASIL. Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Brasília, 1997.

BRASIL. Lei 10.257, de 10 de julho de 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Brasília, 2001.

BRASIL. Lei 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**. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual de orientação para cadastramento das diversas formas de abastecimento de água**. Brasília, 2007

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Capacitação em monitorização das doenças diarreicas agudas – MDDA: manual do treinando**. Brasília, 2010.

BRASIL Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Plano de Segurança da Água – Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde – Um Olhar do SUS**. Brasília, Ministério da Saúde, 2012.

BRASIL Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Sistema Nacional de Vigilância em Saúde: Relatório de Situação: Rio Grande do Sul**. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica das Doenças Diarreicas Agudas (SIVEP-DDA)**. Disponível em: http://www.saude.gov.br/sivep_dda. Acesso em 15 de janeiro de 2014.

BRASIL. Portaria GM 2.031, de 23 de setembro de 2004. **Dispõe sobre a organização do Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública**. Brasília, Ministério da Saúde, 2004.

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

BRASIL. **Saúde Brasil 2008 – 20 Anos de Sistema Único de Saúde (SUS)**. Brasília, Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. **Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília, Ministério da Saúde, 2006.

BRITO, Priscila Nazaré de Freitas. **Qualidade da Água de Abastecimento em Comunidades Rurais de Várzea do Baixo Rio Amazonas**. Macapá, 2013.

CARDOSO, Janaína da Silva. **A água como patrimônio comum da humanidade**. Rio Grande do Sul, Santa Maria, 2004.

COSTA, Silvano Silvério da; HELLER, Léo; BRANDÃO, Cristina Celia Ribeiro; COLOSIMO, Enrico Antônio. **Indicadores epidemiológicos aplicáveis a estudos sobre a associação entre saneamento e saúde de base municipal**. Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p.118-127, abr./jun. 2005.

DANIEL, Mariely Helena Barbosa; CABRAL, Adriana Rodrigues. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) e os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). **Cad. Saúde Colet**, 2011.

DA SILVA, Clélia Aparecida Fernandes et al. **Vulnerabilidade Ambiental e Social: Estudo de Caso em um Bairro no Município de Sales-SP**. HOLOS-ISSN 1807-1600, v. 4, p. 45-54, 2012.

DA SILVA, Rita de Cássia; ARAÚJO, Tânia Maria. Qualidade da água manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA). **Ciênc. saúde coletiva** (online), 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v8n4/a23v8n4.pdf>. Acesso em 08 de outubro de 2013

DE CARVALHO, Sonia Aparecida; ADOLFO, Luiz Gonzaga Silva. O Direito Fundamental ao Saneamento Básico como Garantia do Mínimo Existencial Social e Ambiental. **Revista Brasileira de Direito**, v. 8, n. 2, 2012.

DOMINGUES, Vanessa Oliveira; TAVARES, Gilda Dias; STÜKER, Fernanda, MICHELOT, Tiago Mozzaquatro; REETZ, Luiz Gustavo Brenner; BERTONCHELI, Claudia de Mello; HÖRNER, Rosmari. Contagem de Bactérias Heterotróficas na Água para Consumo Humano: Comparação entre duas Metodologias.. **Saúde, Santa Maria**, vol 33, n 1: p 15-19, 2007.

DOS SANTOS, Maria Auxiliadora Freitas; ARAÚJO, Roque Angélico; ORRICO, Silvio Roberto Magalhães. **Qualidade da água de chuva armazenada em cisternas rurais na região de Serrinha/BA, 2012**. Disponível em: <http://www.bibliotekevirtual.org/simposios/8SBCMAC/8sbcmac-a107.pdf>. Acesso em 15 de março de 2014.

EDBERG, S.C; RICE, E.W; KARLIN, R.J; ALLEN, M.J. *Escherichia coli*: the best biological drinking water indicator for public health protection. The Society for Applied Microbiology, **Journal of Applied Microbiology Symposium Supplement**, 2000.

FUNASA. Ministério da Saúde. **Reestruturação do Sistema Nacional de Laboratórios de Saúde Pública**. Brasília, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas de saneamento 2011 - Saneamento e meio ambiente**. Brasil, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 22 mar. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Perfil dos Municípios Brasileiros 2012**. Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios - PNAD 2009**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/>. Acesso em: 02 abr. 2014.

INSTITUTO PORTUGUÊS DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Relatório de Desenvolvimento Humano 2009**. Ultrapassar Barreiras: Mobilidade e desenvolvimento humanos. Coimbra, Portugal, 2009.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Manual do Saneamento Básico – Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica. 2012.

KRONEMBERGER, Denise. **Análise dos Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde Decorrentes de Agravos Relacionados a um Esgotamento Sanitário Inadequado dos 100 Maiores Municípios Brasileiros no Período 2008-2011**. Relatório Final, 2013. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/drsai/Relatorio-Final-Trata-Brasil-Denise-Versao-FINAL.pdf>. Acesso em janeiro de 2014.

LYRA, Daniel Henrique de Sousa. **O serviço público de fornecimento de água nas regiões metropolitanas: cooperação entre entes da federação e desenvolvimento.** 2011.

MAGALHÃES, João Carlos. **Emancipação político-administrativa de municípios no Brasil.** 2007.

MEDEIROS, José Humberto Dantas de. **Gestão de resíduos sólidos para municípios de pequeno e médio à Luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rio Grande do Norte, Angicos, 2012.

MENEZES, Maria Ecilene Nunes da Silva; COSTA, José Augusto Vieira. Urbanização do Setor Sudoeste de Boa Vista – RR e Implicações Ambientais na Microbacia Igarapé Grande-Paca. **Revista Acta Geográfica**, v. 1, n. 1, p. 67-81, 2007.

MORAES, Danielle Serra de Lima; JORDÃO, Berenice Quinzani. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Rev. Saúde Pública.** Londrina, PR, 2002.

MORAIS, Ione Rodrigues Diniz; SALVADOR, Diego Salomão Candido de Oliveira; SANTOS, Daniele Patrícia dos. O desafio da gestão ambiental urbana: análise sobre o Açude Recreio, Caicó-RN. **Sociedade e Território**, v. 25, n. 1, p. 119-136, 2013

PITERMAN, Ana; GRECO, Rosângela Maria. A água seus caminhos e descaminhos entre os povos. **Revista de APS**, v. 8, p. 60-67, 2005.

RAZZOLINI, Maria Tereza Pepe; GÜNTHER, Wanda Maria Risso. **Impactos na saúde das deficiências de acesso a água.** **Saúde soc**, v. 17, n. 1, p. 21-32, 2008.

RIBEIRO, Júlia Werneck; ROOKE, Juliana Maria Scoralick. **Saneamento básico e sua relação com o meio ambiente e a saúde pública.** Juiz de Fora, Minas Gerais, 2010.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. **Informações para os Secretários Municipais.** 2ª edição revista e ampliada, Porto Alegre, CEVS, 2013.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. **Vigilância Ambiental – VIGIAGUA.** Disponível em: http://www.saude.rs.gov.br/lista/520/Vigil%C3%A2ncia_Ambiental_%3E_VIGIAGUA. Acesso em: janeiro de 2014

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. **Plano Estadual de Saúde 2012-2015.** Porto Alegre, 2013.

RIOS, Sílvia da Silva. **Qualidade Microbiológica em Águas de Abastecimento Provenientes de Municípios da 17ª CRS/RS: Omissão ou Irresponsabilidade?** Panambi, 2012.

SANTOS, Ana Rosa dos. A rede laboratorial de saúde pública e o SUS. **Inf. epidemiol. SUS**, v. 6, n. 2, p. 7-14, 1997.

SANTOS, José Ozildo dos; SANTOS, Rosélia Maria de Sousa; GOMES, Marcos Antônio

- Durvirgens; MIRANDA, Rafael Chateaubriand de; NÓBREGA, Ilus Khanney G. de Medeiros. A qualidade da água para o consumo humano: Uma discussão necessária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**. ISSN 2317-3122 7.2 :19-26, Pombal, PB, 2013.
- SANTOS, N. M. A. Organização da Saúde no Rio Grande do Sul. **Revista Gestão & Saúde**. Curitiba, v. 1, n. 3, p1-10. 2010.
- SCURACCHIO, Paola Andressa. **Qualidade da Água utilizada para consumo em Escolas no Município de São Carlos – SP**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Araraquara, SP, 2010.
- SHIKIDA, Cláudio D. **A economia política da emancipação de Municípios em Minas Gerais**. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.
- SILVA, Elmo Rodrigues da. **O curso da água na história: simbologia, moralidade e a gestão de recursos hídricos**. Rio de Janeiro, 1998. 201 p.
- SILVA, Julia Celeste Pereira da. **Avaliação de Protocolo de Limpeza e de Manutenção do Filtro de Barro Tradicional como Fator Essencial para Obtenção de Água Potável**. Recife, 2009.
- SILVA, S. C. F. **Associação entre a diarreia aguda e a qualidade da água para o consumo humano proveniente de soluções alternativas individuais de abastecimento em Contagem/MG**. Escola de Engenharia da UFMG. Belo Horizonte, 2010.
- SOARES, Ana Carolina Cordeiro. **Abastecimento e Consumo de Água por Soluções Individuais em Viçosa – MG: Identificação de Perigos e Percepção da População Consumidora**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- SOARES, Sérgio RA; BERNARDES, Ricardo S.; CORDEIRO NETTO, Oscar de M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. **Cadernos de saúde pública**, v. 18, n. 6, p. 1713-1724, 2002
- SOBRAL, Maria do Carmo Martins. **ESTRATÉGIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**. REDE-**Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 7, n. 2, 2011.
- WALDMAN, Eliseu Alves. **Vigilância em Saúde Pública**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998.
- WATERAID. **Toda a gente, em todo o lado: Uma visão para a água, o saneamento e a higiene pós-2015**. WaterAid, Londres, RU, 2013
- WHO / UNICEF. **Progress on Drinking Water and Sanitation – 2012**. Disponível em: http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMP-report-2012-en.pdf. Acesso em 08 de dezembro de 2013.

WHO. **Water supply, sanitation and hygiene development. 2013.** Disponível em: http://www.who.int/water_sanitation_health/hygiene/en/. Acesso em 02 abril de 2014.

WHO. **World Health Statistics 2013. Indicator compendium,** Disponível em: http://who.int/gho/publications/world_health_statistics/WHS2013_IndicatorCompendium.pdf
Acesso em: dezembro de 2013.

ZAPPAROLI, Irene Domenes. **Saneamento Básico: um estudo para comunidades de pequeno porte.** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco - Acre, 2008.

ANEXO A – Formulário de Cadastro de Sistema de Abastecimento de Água - SAA



FORMULÁRIO DE CADASTRO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA - Formulário de Entrada de Dados -

Data do preenchimento _____/_____/_____

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Unidade da Federação				Município Sede		
Nome do SAA						
<input type="checkbox"/> Sistema Isolado			<input type="checkbox"/> Sistema Integrado			
Instituição responsável pelo SAA						
Endereço						
Telefone				Fax		
E-mail				Web		
Responsável técnico pelo SAA						
Município abastecido						
Localidades ou bairros que o SAA abastece						
Aldeia(s) Indígena(s) que o SAA abastece						
<small>(se necessário usar folha anexa)</small>						

PARTE II – DESCRIÇÃO DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO

Tipo de manancial:			
<input type="checkbox"/> Superficial	Nome		
<input type="checkbox"/> Subterrâneo	Nome		
Nº de pontos de captação			
Existe Licença de outorga?	Sim <input type="checkbox"/>	Quantos pontos de captação possuem outorga? _____	
	Não <input type="checkbox"/>		
Coordenadas geográficas do manancial no ponto de captação com maior volume de água:			
Longitude (em decimais)			Latitude (em decimais)
Vazão de água bruta captada (L/s)			

PARTE III – DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tempo médio diário de funcionamento do SAA (horas)			
Ligações Existentes			
Categoria	Números de Economias		
Residencial			
Comercial			
Industrial			
Pública			
Total de número de economias atendidas			

ANEXO B – Formulário de Cadastro da Solução Alternativa Coletiva - SAC



FORMULÁRIO DE CADASTRO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA - SAC - Formulário de Entrada de Dados -

Data do preenchimento _____/_____/_____

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA

Unidade da Federação				Município	
Nome da SAC					
Instituição responsável pela SAC					
Endereço					
Telefone		Fax			
E-mail				Web	
Responsável pela SAC					
Localidades ou bairros que a SAC abastece					
(se necessário usar folha anexa)					

PARTE II - PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO PELA FUNASA PARA TERRA INDÍGENA

DSEI			
Pólo-Base		Aldeia Indígena	
Aldeia(s) Indígena(s) que a SAC abastece			

PARTE III – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA

Tempo médio diário de funcionamento do SAC (horas)			
Número de economias atendidas			
A Solução Alternativa Coletiva é abastecida com rede canalizada:	Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/>		
Etapas do tratamento:			
<input type="checkbox"/> Processo de dessalinização <input type="checkbox"/> Mistura rápida <input type="checkbox"/> Coagulação <input type="checkbox"/> Floculação <input type="checkbox"/> Decantação <input type="checkbox"/> Filtração <input type="checkbox"/> Fluoretação			
Desinfecção: <input type="checkbox"/> Cloração <input type="checkbox"/> Ozônio <input type="checkbox"/> Ultravioleta <input type="checkbox"/> Outros especificar:			
Outro tipo de tratamento <input type="checkbox"/> especificar:			
Sem tratamento <input type="checkbox"/>			

ANEXO C – Formulário de Cadastro da Solução Alternativa Individual - SAI



FORMULÁRIO DE CADASTRO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL – SAI

~~Fórmula de Cadastro~~

Data do preenchimento

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL

Unidade da Federação	<input type="text"/>	Município	<input type="text"/>
Nome do Grupo de Domicílios	<input type="text"/>		
Localidade ou bairro que a SAI abastece	<input type="text"/>		
<small>(se necessário usar folha anexa)</small>			

PARTE II - PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO PELA FUNASA PARA TERRA INDÍGENA

DSEI	<input type="text"/>		
Pólo-Base	<input type="text"/>	Aldeia Indígena	<input type="text"/>
Localidade(s) da aldeia que a SAI abastece <input type="text"/>			

PARTE III – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL

<input type="checkbox"/> Manancial Superficial	Nome <input type="text"/>	Número de domicílios <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Manancial Subterrâneo	Nome <input type="text"/>	Número de domicílios <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Água de Chuva		Número de domicílios <input type="text"/>
População total Atendida:	<input type="text"/>	

Responsável pelo preenchimento	<input type="text"/>
--------------------------------	----------------------

ANEXO D – Formulário de Vigilância de Sistema de Abastecimento de Água - SAA

FORMULÁRIO DE VIGILÂNCIA DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA

- Formulário de Entrada de Dados Mensais -

Data do	____/____/____
----------------	----------------

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Unidade da Federação		Município abastecido	
Nome do SAA		Mês/Ano	____/____

PARTE II – INFORMAÇÕES DE CAMPO SOBRE AMOSTRA DE ÁGUA (SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE)

Data da coleta de água (dia, mês e	____/____/____		
Ponto de			
Endereç			
Coordenadas geográficas do ponto de coleta de água:			
Longitude (em decimais)		Latitude (em decimais)	
Número da amostra da			
Cloro residual livre		<input type="checkbox"/> Não realizada <input type="checkbox"/> Sem informação	
Outras formas de desinfecção:			
<input type="checkbox"/> Ozônio <input type="checkbox"/> Ultravioleta <input type="checkbox"/> Outros <input type="checkbox"/> Especificar			
Responsável pela coleta			

PARTE III - INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS PELO LABORATÓRIO

	Resultado
Turbidez (UT)	<input type="checkbox"/> Sem Informação
Fluoreto (mg/L)	<input type="checkbox"/> Sem Informação

Coliforme Total	<input type="checkbox"/> Não detectado
	<input type="checkbox"/> Presente
	<input type="checkbox"/> Sem Informação
Coliforme Termotolerante ou <i>Escherichia coli</i>	<input type="checkbox"/> Não detectado
	<input type="checkbox"/> Presente
	<input type="checkbox"/> Sem Informação

Responsável pelo preenchimento	
---------------------------------------	--

ANEXO E – Formulário de Vigilância da Solução Alternativa Coletiva - SAC

FORMULÁRIO DE VIGILÂNCIA DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA - SAC

Data do	____/____/____
---------	----------------

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA

Unidade da Federação		Município	
Nome da SAC		Mês/An	____/____

PARTE II – INFORMAÇÕES DE CAMPO SOBRE AMOSTRA DE ÁGUA (SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE)

Data da coleta de água (dia, mês e	____/____/____		
Endereç			
Ponto de			
Número da amostra da			
Coordenadas geográficas do ponto de coleta de água:			
Longitude (em decimais)		Latitude (em decimais)	
Cloro residual livre (mg/L)		<input type="checkbox"/> Não realizada	<input type="checkbox"/> Sem informação
Responsável pela coleta			

Outras formas de desinfecção:

Ozônio Ultravioleta Outros Especificar

PARTE III - INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS PELO LABORATÓRIO

Turbidez (UT)		<input type="checkbox"/> Sem Informação
---------------	--	---

Coliforme Total	<input type="checkbox"/> Não detectado
	<input type="checkbox"/> Presente
	<input type="checkbox"/> Sem Informação
Coliforme Termotolerante ou <i>Escherichia coli</i>	<input type="checkbox"/> Não detectado
	<input type="checkbox"/> Presente
	<input type="checkbox"/> Sem Informação

Responsável pelo preenchimento	
--------------------------------	--

ANEXO F – Formulário de Vigilância da Solução Alternativa Individual - SAI

FORMULÁRIO DE VIGILÂNCIA DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL - SAI

Data do	____/____/____
---------	----------------

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL

Unidade da Federação		Município	
Nome do grupo da		Mês/An	____/____

PARTE II – INFORMAÇÕES DE CAMPO SOBRE AMOSTRA DE ÁGUA (SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE)

Data da coleta de água (dia, mês e	____/____/____
Endereç	
Número da amostra da	
Coordenadas geográficas do ponto de coleta de água:	
Longitude (em decimais)	Latitude (em decimais)
Cloro residual livre	<input type="checkbox"/> Não realizada <input type="checkbox"/> Sem informação <input type="checkbox"/> Não
Responsável pela coleta	

PARTE III - INFORMAÇÕES A SEREM PRESTADAS PELO LABORATÓRIO

Turbidez (UT)	<input type="checkbox"/> Sem Informação
---------------	---

Coliforme Total	<input type="checkbox"/> Não detectado
	<input type="checkbox"/> Presente
	<input type="checkbox"/> Sem Informação
Coliforme Termotolerante ou <i>Escherichia coli</i>	<input type="checkbox"/> Não detectado
	<input type="checkbox"/> Presente
	<input type="checkbox"/> Sem Informação

Responsável pelo preenchimento	
--------------------------------	--

ANEXO G – Instruções para coleta de água para exame microbiológico – LACEN/RS

INSTRUÇÕES PARA COLETA DE ÁGUA PARA EXAME MICROBIOLÓGICO ***Leia atentamente as instruções antes de realizar a coleta das amostras***

A. COLETA DE ÁGUA TRATADA (com adição de cloro), utilizando "bags" com tiosulfato de sódio:

1. Localizar a torneira de maior consumo;
2. Abrir a torneira e deixar correr, na vazão máxima, por 3 minutos;
3. Após 3 minutos, diminuir a vazão;
4. Abrir o recipiente estéril ("bag") próximo à torneira; coletar a amostra a fechar o recipiente imediatamente;
5. Coletar no mínimo 120mL de água.

B. COLETA DE ÁGUA NÃO TRATADA (sem adição de cloro). Ex.: poços e fontes naturais:

1. Localizar a torneira direta do poço;
2. Abrir a torneira e deixar correr, na vazão máxima, por 3 minutos;
3. Após 3 minutos, diminuir a vazão;
4. Abrir o recipiente estéril ("bag") próximo à torneira; coletar a amostra a fechar o recipiente imediatamente;
5. Coletar no mínimo 120mL de água.

C. OBSERVAÇÕES:

1. Colocar os recipientes com as amostras em caixa isotérmica com gelo reciclável e encaminhar ao Laboratório o mais breve possível, pois a análise deverá ser executada em no máximo 8 horas após a coleta;
2. Os recipientes estéreis são fornecidos pelo Laboratório e específicos a cada tipo de amostra (com cloro ou sem adição de cloro);
3. As amostras são recebidas de 2ª a 5ª feira das 8h às 16h (impreterivelmente) e em vésperas de feriado não recebemos amostras de água para exame microbiológico;
4. Em caso de dúvida contatar: (51) 3288 4007 ou (51) 3288 4045

D. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA (a ser preenchido pelo solicitante da análise):

Solicitante (Instituição, SMS, Particular, etc.): _____ **CRS** _____

Endereço da coleta: _____

Município _____

Ponto da coleta : _____

Data e hora da coleta: _____ **Nome do coletador:** _____

Tipo de Água : a) () **Tratada (adição de cloro)** b) () **Não tratada (sem adição de cloro)**

() **Sistema de Abastecimento**

() **Poço coletivo**

() **Poço individual**

() **Fonte**

() **Outro:** _____

ANEXO H – Autorização para a utilização do banco de dados do SISAGUA

SECRETARIA ESTADUAL DA SAÚDE
CENTRO ESTADUAL DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL

DECLARAÇÃO

DECLARO, que tenho ciência e autorizo a Sr^a **ELENARA DE FREITAS LORETO**, a utilizar os dados do Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), referentes aos parâmetros bacteriológicos, provenientes da análise da água consumida por municípios pertencentes a diferentes macrorregiões de saúde do estado do Rio Grande do Sul. Os dados deste trabalho de pesquisa serão utilizados para desenvolver a dissertação do Curso de Mestrado em Avaliação em Impactos Ambientais, sob a supervisão e orientação do Prof. Dr. Delmar Bizzani.

Porto Alegre, 29 de abril de 2014.



Salzano Barreto

Salzano José Barreto de Oliveira
Coordenador da Divisão de Vigilância Ambiental
ID: 12311-2014
Chefe da Divisão de Vigilância Ambiental em Saúde