

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA
MESTRADO EM SAÚDE COLETIVA**

JULCE CLARA DA SILVA

**ANÁLISE DA COBERTURA E QUALIDADE DA ÁGUA PARA
CONSUMO HUMANO E SUA ASSOCIAÇÃO COM O ÍNDICE DE
DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) EM MUNICÍPIOS DO RIO
GRANDE DO SUL, NO PERÍODO DE 2007 A 2010**

São Leopoldo (RS)

Outubro de 2011

JULCE CLARA DA SILVA

**ANÁLISE DA COBERTURA E QUALIDADE DA ÁGUA PARA
CONSUMO HUMANO E SUA ASSOCIAÇÃO COM O ÍNDICE DE
DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) EM MUNICÍPIOS DO RIO
GRANDE DO SUL, NO PERÍODO DE 2007 A 2010**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Saúde Coletiva – Mestrado, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Saúde Coletiva
Linha de Pesquisa: Avaliação de Políticas, Programas e Ações em Saúde.

Orientadora: Dra. Nêmora T. Barcellos

São Leopoldo (RS)

Outubro de 2011

LISTA DE SIGLAS

CEVS	–	Centro Estadual de Vigilância em Saúde
CGVAM	–	Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde
CONAMA	–	Conselho Nacional de Meio Ambiente
DATASUS	–	Sistema de Informação do Departamento de Informática do SUS
IARC	–	<i>International Agency for Research on Cancer</i>
IBGE	–	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	–	Índice de Desenvolvimento Humano
IPEA	–	Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas
LACEN	–	Laboratório Central do Estado
MS	–	Ministério da Saúde
OCDE	–	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Brasileiro
OMS	–	Organização Mundial da Saúde
OPAS	–	Organização Pan-Americana da Saúde
PAVS	–	Programação das Ações de Vigilância em Saúde
PIB	–	Produto Interno Bruto
PNSB	–	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PNUD	–	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SAA	–	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	–	Soluções Alternativas de Abastecimento de Água
SAI	–	Soluções Alternativas Individuais de Abastecimento de Água
SISAGUA	–	Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SMS	–	Secretaria Municipal de Saúde
SUS	–	Sistema Único de Saúde
USEPA	–	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
VIGIAGUA	–	Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano
VMP	–	Valor Máximo Permitido

SUMÁRIO

PROJETO DE PESQUISA.....	5
1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	8
2.1 Histórico e Legislação.....	8
2.2 Potabilidade da água.....	9
2.3 Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano.....	11
2.4 Ações de Vigilância e Cobertura da Água para Consumo Humano.....	12
2.5 Qualidade da água para consumo humano.....	14
2.6 Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA).....	17
2.7 Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).....	18
2.8 Desenvolvimento humano e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).....	19
3 JUSTIFICATIVA.....	21
4 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS.....	24
4.1 Objetivo geral.....	24
4.2 Objetivos específicos.....	24
5 METODOLOGIA.....	25
5.1 Delineamento do estudo.....	25
5.2 População em estudo.....	25
5.3 Critério de inclusão.....	25
5.4 Critérios de exclusão.....	25
5.5 Coleta dos dados.....	26
5.5.1 Tamanho da amostra.....	26
5.6 Descrição das variáveis.....	26
5.6.1 Variáveis dependentes	26
5.6.2 Variáveis independentes	27
5.6.3 Processamento e análise dos dados.....	27
6 ORÇAMENTO.....	28
7 CRONOGRAMA.....	28
8 REFERÊNCIAS.....	29
RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO.....	32
1 INTRODUÇÃO	33
2 METODOLOGIA.....	36
3 COLETA DOS DADOS.....	37
4 ANÁLISE DA EXECUÇÃO DAS ETAPAS DURANTE O ESTUDO.....	50
5 ASPECTOS ÉTICOS.....	51
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
7 REFERÊNCIAS.....	51

JULCE CLARA DA SILVA

**ANÁLISE DA COBERTURA E QUALIDADE DA ÁGUA PARA
CONSUMO HUMANO E SUA ASSOCIAÇÃO COM O ÍNDICE DE
DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) EM MUNICÍPIOS DO RIO
GRANDE DO SUL, NO PERÍODO DE 2007 A 2010**

PROJETO DE PESQUISA

São Leopoldo (RS)

Outubro de 2010

1 INTRODUÇÃO

O acesso desigual à água potável no mundo, a distribuição desigual da disponibilidade de água em cada região do Brasil, a escassez de água em certas áreas geográficas ou durante alguns períodos de tempo, além da falta de recursos financeiros para investimento em saneamento básico nos municípios são problemas que devem ser superados mediante a adoção de políticas públicas efetivas.

Segundo Piterman, Carvalho e Greco (2006), o caráter social e o binômio saúde-saneamento surgiram, principalmente, a partir de demandas econômicas. As doenças não desejáveis deveriam ser suprimidas para um melhor desempenho do setor econômico, sendo este um fator preponderante para a origem das políticas públicas de implementação dos sistemas de abastecimento de água no Brasil e no mundo. A água representa um bem público, mas o serviço prestado pelos fornecedores de água para consumo humano tem um custo econômico que é transferido aos usuários em uma evidente contradição.

O suprimento de água para consumo humano tem sido uma das mais importantes ações da Engenharia Sanitária, desde a sua implantação, originada e desenvolvida junto com a Revolução Industrial do século XIX.

Atualmente, no contexto do saneamento, a distribuição e o controle da qualidade da água para consumo humano são atividades consideradas prioritárias. Para a garantia de fornecimento da água com qualidade à população, entretanto, não é suficiente investir apenas em tecnologias para o seu tratamento. Urgem, também, mecanismos de avaliação dos processos de produção e da qualidade da água para consumo humano.

A Constituição Federal de 1988 estabelece entre as competências do Sistema Único de Saúde (SUS), o desenvolvimento de ações de saneamento. Mais especificamente, o art. 200, inciso VI, determina a obrigatoriedade de realizar a fiscalização e a inspeção da água para consumo humano. A Lei Orgânica da Saúde 8.080/1990 regulamenta esta determinação.

As ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano estão inseridas no que atualmente se denomina Vigilância em Saúde Ambiental. Conforme o Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), esta pode ser compreendida como o

acompanhamento contínuo de eventos adversos à saúde com o propósito de aprimorar as medidas de controle, incluindo, em sua aplicação, a coleta sistemática de informações adequadamente analisadas.

A Vigilância Ambiental, juntamente com a Vigilância Epidemiológica e a Vigilância Sanitária, representa a operacionalização do termo mais amplo – a Vigilância em Saúde –, que guarda a perspectiva de uma análise ampliada das relações entre os modos de vida de distintos grupos populacionais e as diversas expressões do processo saúde-doença (TEIXEIRA; PAIM; VILAS BÔAS, 1998).

A vigilância da qualidade da água para consumo humano é o conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão e às normas na legislação vigente, com o propósito de avaliar os riscos que a água consumida representa para a saúde humana (BRASIL, 2004). Pressupõe, ainda, ações compartilhadas intra e intersetoriais, ou seja, entre as diversas esferas de vigilância em saúde e outros órgãos e instituições que atuam na questão da água, órgãos ambientais e de gerenciamento de recursos hídricos e, ainda, os órgãos de saneamento, que incluem os prestadores de serviços de abastecimento de água.

Com o objetivo de fortalecer a execução das atividades de promoção da saúde, propiciando melhoria da qualidade de vida da população, o Ministério da Saúde (MS) implantou no Brasil o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA). No Rio Grande do Sul, o Programa segue as diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Saúde (MS), por intermédio da Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM), da Secretaria de Vigilância em Saúde.

As ações básicas do VIGIAGUA nos municípios são acompanhadas mediante análise dos indicadores pactuados na Programação das Ações de Vigilância em Saúde (PAVS), que são:

- o cadastramento das fontes de abastecimento de água para consumo humano (SAA, SAC e SAI);
- o número de sistemas e soluções alternativos coletivos que realizam o controle de qualidade da água distribuída;

- o monitoramento da qualidade da água das fontes de abastecimento cadastradas, realizado pelas Secretarias Municipais de Saúde.

Para o registro dos dados relacionados com o abastecimento de água e para avaliação das metas atingidas pelos municípios é utilizado o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).

No SISAGUA são alimentadas as informações do cadastramento dos tipos de abastecimento de água (SAA, SAC e SAI), do controle de qualidade da água realizado pelos SAA e SAC e os dados de vigilância (monitoramento da qualidade da água realizada pelos municípios em SAA, SAC e SAI). O acesso a este sistema ainda está restrito aos níveis municipal, estadual e federal do setor saúde.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Serão abordados os seguintes itens: um breve histórico da água para consumo humano e a legislação pertinente, a potabilidade da água, conceitos de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano, as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, a cobertura de abastecimento de água para consumo humano, a qualidade da água para consumo humano, o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), o Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA) e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) municipal.

2.1 Histórico e Legislação

O consumo de água com contaminação fecal e um surto de cólera em Londres, investigado por John Snow (JOHNSON, 2008), a descoberta da existência de micro-organismos por Louis Pasteur (1863), e os avanços científicos nos métodos de detecção de micro-organismos por Robert Kock (Isolamento do Bacilo *Vibrio Cholerae*, em 1863) constituíram bases científicas determinantes para a associação do consumo de água com a saúde pública, dando início à prática e estabelecimento de protocolos para o controle da sua qualidade.

No início do século XIX, após vários surtos epidêmicos de cólera e febre tifóide, na Europa, se desenvolveram meios técnicos e legais para a desinfecção da água em sistemas públicos de abastecimento. De forma simples, mas em larga escala, foi realizado o controle de doenças de veiculação hídrica, causadas por contaminação microbiológica (VIEIRA; MORAIS, 2005).

2.2 Potabilidade da água

A qualidade da água para consumo humano era avaliada essencialmente por meio das suas características organolépticas, tendo como base o senso comum de que ela se apresentasse límpida, agradável ao paladar e sem cheiro desagradável. Foi necessário, então, que se estabelecessem normas que definissem os parâmetros de potabilidade a que uma água para consumo humano deveria obedecer.

Em 1958 surgiu a primeira publicação da Organização Mundial da Saúde (OMS) dedicada especificamente à qualidade da água para consumo humano com o título *International Standards for Drinking Water* (com revisões subsequentes em 1963 e 1971), instituindo-se uma metodologia de verificação da conformidade das características da água abastecida com valores numéricos pré-estabelecidos (normas) por meio de programas de amostragem do produto final consumido. Seguiu-se, em 1984-1985, a publicação dos três volumes da primeira edição das *Guidelines for Drinking Water Quality* (GDWQ): vol. 1 – *Recommendations*; vol. 2 - *Health criteria and other supporting information*; vol. 3 – *Surveillance and control of community supplies*. A segunda edição dos três volumes das GDWQ foi publicada em 1993, 1996 e 1997, respectivamente WHO, 1993; WHO, 1996; WHO, 1997. A abordagem dos Guias da OMS quanto aos parâmetros microbiológicos, físico-químicos e radioativos, neste momento, constituiu-se em um grande avanço na proteção da saúde pública em todo o mundo. Esta metodologia serviu de referência para muitos países criarem as suas legislações, constituindo-se na base de todo o processo de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.

Na União Europeia, a primeira diretiva sobre este assunto foi publicada em 1980 (*Directiva 80/778/EC*). Este documento legal foi revogado pela *Directiva 98/83/EC* (EC, 1998) a qual incorpora novos avanços técnicos e científicos e

concentra a obrigatoriedade de conformidade em parâmetros de qualidade essenciais (VIEIRA; MORAIS, 2005).

A legislação brasileira foi elaborada com base na experiência internacional disponível para estabelecimento do padrão de potabilidade, em que se verifica grandes diferenças entre as normas dos diversos países, principalmente no que diz respeito ao padrão de substâncias químicas. Divergências menores são encontradas nos padrões microbiológicos de potabilidade (BASTOS et al., 2005).

Segundo Bastos et al. (2005), entre a Portaria 56/1977 até a Portaria MS nº 518/2004, atualmente em vigor, evoluiu-se da normatização de 36 parâmetros físico-químicos componentes do padrão de potabilidade da água para consumo humano para 72 parâmetros. Além disso ocorreu um incremento nas substâncias químicas orgânicas e de agrotóxicos.

Estes parâmetros químicos são estabelecidos a partir de alguns critérios que determinam a sua inclusão ou exclusão e seus valores máximos permitidos (VMP), conforme o que segue:

- análise das evidências epidemiológicas e toxicológicas dos riscos de saúde associados às diversas substâncias, tomando por base informações da OMS e a *United States Environmental Protection Agency* (USEPA);
- potencial tóxico das substâncias químicas que podem estar presentes na água (naturalmente ou por contaminação), levando em consideração a classificação das respectivas substâncias pelo *International Agency for Research on Cancer* (IARC);
- possibilidade de obtenção de padrões analíticos e limitação de técnicas analíticas atualmente empregadas;
- a intensidade de uso das substâncias químicas no país: uso industrial, agrícola e no próprio tratamento da água;
- comparação dos valores-guias da OMS, normas dos EUA, Canadá e da Comunidade Europeia e os valores máximos permitidos estabelecidos na versão anterior da legislação (BASTOS et al., 2005).

Em 2000, o Ministério da Saúde, em parceria com a representação da OPAS/OMS no Brasil, coordenou o processo de revisão e atualização da legislação brasileira sobre potabilidade da água, resultando na publicação da Portaria

1.469/2000, que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BASTOS et al., 2005).

Esta Portaria representou um grande avanço em relação às demais normas brasileiras, por:

- 1) incorporar o que há de mais recente no conhecimento científico em termos de tratamento e avaliação da qualidade da água para consumo humano;
- 2) atribuir responsabilidades e procedimentos, simultaneamente aos responsáveis pela Vigilância e aos responsáveis pelo Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano, obedecendo à estrutura implantada da Vigilância em Saúde Ambiental e as diretrizes do SUS;
- 3) adotar um enfoque sistêmico de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, desde o manancial até o consumo;
- 4) adotar critérios de boas práticas e de avaliação de risco;
- 5) adotar um enfoque epidemiológico na vigilância da qualidade da água para consumo humano (BASTOS et al., 2005).

Em 2003, por mudanças de competências no Governo Federal, a Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano (VIGIAGUA) passou a ser coordenada pela Secretaria de Vigilância em Saúde, no âmbito do Ministério da Saúde. Por esse motivo, em 2004 foi publicada a Portaria MS nº 518, de 25 de março de 2004, em vigor até o momento (BRASIL, 2005).

2.3 Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano

A qualidade da água para consumo humano deve ser garantida a partir de ações centradas nos conceitos de vigilância e controle, visando à prevenção e ao controle de doenças e agravos transmitidos pela água, com vistas a promover a qualidade de vida da população, de acordo com as normas vigentes. Estes conceitos estão definidos na Portaria MS nº 518/2004.

Entende-se por Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano o conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir que a água consumida pela população atenda à norma de qualidade estabelecida pela legislação vigente e para avaliar os riscos que a água de consumo

humano representa à saúde humana. Já o controle de qualidade da água para consumo humano consiste no conjunto de atividades exercidas de forma contínua pelos responsáveis operacionais do sistema ou na solução alternativa de abastecimento de águas a fim de verificar se a água fornecida à população é potável, assegurando a manutenção desta condição (BRASIL, 2004).

O controle da qualidade da água para consumo humano diferencia-se da vigilância pela responsabilidade institucional, forma de atuação, áreas geográficas de intervenção, frequência e número de amostras e aplicação dos resultados. Possui, entretanto, algo em comum no planejamento e na implementação.

2.4 Ações de Vigilância e Cobertura da Água para Consumo Humano

As ações do VIGIAGUA contemplam desde o manancial até o ponto de consumo dentro do domicílio. Desse modo, as ações do VIGIAGUA devem estar articuladas com as políticas e os programas no contexto da vigilância em saúde, por meio de mecanismos que possibilitem o trabalho conjunto entre as vigilâncias epidemiológica, sanitária e em saúde ambiental. Também, devem estar articuladas com as políticas e ações dos órgãos ambientais, de saneamento e gestores de recursos hídricos, visando à proteção de mananciais de abastecimento e sua bacia contribuinte, bem como com as políticas dos órgãos de defesa do consumidor (BRASIL, 2005).

O acesso à água potável deve ser garantido aplicando-se os princípios da universalidade, igualdade e equidade. O princípio da universalidade é entendido como o direito de acesso da população à água; o da igualdade se refere à quantidade e padrão adequado de qualidade; e o da equidade está relacionado ao estabelecimento de mecanismos e definição de critérios para a priorização de acesso à água para consumo humano das populações mais necessitadas (BRASIL, 2005).

A qualidade da água tem sido comprometida desde o manancial, quando são jogados efluentes e resíduos em seu leito, o que exige investimentos nos serviços de abastecimento de água.

No Brasil, por muito tempo, a problemática da qualidade da água foi deixada de lado. O déficit na cobertura da população brasileira com sistemas públicos de

abastecimento de água dirigiu as políticas de saneamento para o atendimento da demanda reprimida, com a implantação e a ampliação de sistemas. Em função disso, as ações de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano foram mantidas em segundo plano.

O volume de recursos aplicados a esse componente do saneamento fez elevar o número de domicílios com canalização interna e ligados à rede geral, conforme consta na publicação *Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano* (BRASIL, 2006c, p. 20).

Dados de 1997 indicam que 90,4% dos domicílios urbanos têm acesso à rede de distribuição, enquanto que apenas 16,7% dos rurais o têm (MPO, 1997). No entanto, existe uma distribuição desigual do serviço entre regiões do país, entre a população urbana e a rural e ainda entre os municípios. O acesso aos serviços de abastecimento de água decresce das Regiões Sul e Sudeste para as Regiões Nordeste e Norte, observando-se os menores índices nesta última. O acesso também diminui da população urbana para a rural e dos municípios de maior população para os de menor população. Nas áreas urbanas a cobertura decai do centro para a periferia. Dados da Organização Pan-Americana da Saúde indicam que o acesso também se reduz dos ricos para os pobres (OPAS/1998). Os dados da última Pesquisa Nacional de Amostras de Domicílios (PNAD/1998) confirmam essa realidade.

O aumento da cobertura da população com esses serviços nas últimas décadas, principalmente nas áreas urbanas, aliado ao agravamento da qualidade das águas nos mananciais de abastecimento e nos sistemas de distribuição, bem como as pressões da sociedade, fez com que, no final da década de 1980, as preocupações com a qualidade da água se ampliassem. Legislações passaram a ser elaboradas, a exemplo da Resolução nº 357, do CONAMA, que busca classificar e proteger as águas dos mananciais, e da Portaria MS nº 518/2004, que estabelece normas e padrões para a qualidade da água para consumo humano (MORAES et al., 1999).

Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) revelaram que em 1989, na região Norte do Brasil, 47% dos municípios possuíam sistemas sem tratamento e que 30% dos municípios do País não contavam com controle bacteriológico da água (IBGE, 1989).

A vigilância da qualidade da água para consumo humano é realizada por meio de ações continuadas, com o objetivo de identificar os riscos à saúde humana, assumindo, assim, caráter rotineiro e preventivo. O caráter preventivo é um desafio

para os profissionais do VIGIAGUA, já que a qualidade da água é dinâmica, sendo o monitoramento realizado ao mesmo tempo em que a água é captada, distribuída e consumida (CARMO; BEVILÁCQUA; BASTOS, 2008).

2.5 Qualidade da água para consumo humano

O monitoramento da qualidade da água é um instrumento de verificação de sua potabilidade e avaliação dos riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano possam representar para a saúde humana, abrangendo um plano de amostragem com as seguintes atividades:

- 1) definição dos pontos de coleta da amostra;
- 2) definição do número e frequência de amostras;
- 3) definição dos parâmetros a serem analisados.

E, ainda, coleta e análise laboratorial de amostras de água, com identificação do laboratório de referência para o encaminhamento das amostras.

O plano atual de amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionado à qualidade da água para consumo humano, no Brasil, é definido pelo Ministério da Saúde e contempla o monitoramento dos seguintes parâmetros: cloro residual livre e turbidez, definidos como indicadores sentinelas. Destaca-se que a turbidez assume função de indicador sanitário e não meramente estético, bem como o monitoramento do flúor, parâmetros microbiológicos (coliformes totais, coliformes termotolerantes ou *Escherichia coli*, todos com frequência mensal) e os parâmetros orgânicos (agrotóxicos) e inorgânicos (mercúrio), com frequência semestral (BRASIL, 2006b).

O plano de amostragem e frequência do monitoramento do controle de qualidade da água para consumo humano é realizado pelos responsáveis pelo fornecimento coletivo de água à população, e está definido nas tabelas 6, 7, 8 e 9 da Portaria MS nº 518/2004. Todos estes resultados são alimentados no Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA).

Explica-se a escolha destes indicadores por serem a colimetria, a turbidez e o cloro residual livre, as análises rotineiras da qualidade da água para consumo humano, fundamentais para a análise microbiológica da água. O flúor é uma substância de incorporação obrigatória à água devido ao seu significado de saúde,

seja na redução (incidência de cárie dentária) ou no excesso (fluorose). Os parâmetros agrotóxicos e o mercúrio apresentam dentre as substâncias químicas que compõem o padrão de potabilidade da água para consumo humano aquelas de mais fácil “cruzamento” com indicadores epidemiológicos disponíveis (intoxicação por mercúrio e agrotóxicos) (BRASIL, 2006b).

A turbidez representa o grau de interferência à passagem da luz através da água, conferindo-lhe uma aparência turva. É uma característica proveniente da presença de substâncias em suspensão, isto é, de sólidos suspensos finamente divididos ou então em estado coloidal. Pode ser provocada, ainda, por organismos microscópicos, tratando-se, portanto, de substâncias insolúveis e não filtráveis (BRASIL, 2006c).

Com vistas a assegurar a adequada eficiência de remoção de enterovírus, da *Giardia* spp e do *Cryptosporidium* sp, a Portaria MS n° 518/2004 recomenda que para o processo de filtração rápida, se estabeleça como meta a obtenção de efluente filtrado com valores de turbidez inferiores a 0,5 UT em 95% dos dados mensais e nunca superior a 5,0 UT. Esta determinação destina-se aos responsáveis pelo fornecimento coletivo de água para consumo humano. Já o limite estabelecido pela Portaria MS n° 518/2004 para turbidez de água tratada é 5,0 UT (BRASIL, 2006c).

A desinfecção é um processo necessário porque não é possível assegurar a remoção total dos micro-organismos pelos processos físico-químicos usualmente empregados no tratamento de água. Entre os agentes desinfetantes mais utilizados na purificação da água para consumo humano está o cloro porque é facilmente disponível como gás, líquido ou sólido (hipoclorito), é econômico, fácil de aplicar devido a sua solubilidade na água, deixa um residual em solução, de concentração facilmente determinável, protege o sistema de distribuição, sendo ainda capaz de proteger contra a maioria dos micro-organismos patogênicos (BRASIL 2006c).

Conforme a Portaria MS n° 518/2004, após a desinfecção a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5mg/l, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2mg/l em qualquer ponto da rede de distribuição, recomendando-se que a cloração seja realizada em pH inferior a 8,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.

Estudos comprovaram que índices de turbidez de 0,5 UNT e combinados com índices de cloro residual livre na água para consumo humano reduzem em 99% a presença de vírus e Giárdia na água consumida pela população (BRASIL, 2006c).

O parâmetro bacteriológico é avaliado por meio da análise de coliformes totais, coliformes termotolerantes e *Escheriquia coli*.

Em 1855, Theodoro Escherich isolou uma bactéria em fezes de crianças, a qual recebeu a denominação original de *Bacterium coli*. Mais tarde ela foi confirmada como habitante do trato intestinal de seres humanos e animais de sangue quente (BRASIL, 2006a). As bactérias do grupo coliformes são definidas na Portaria MS nº 518/2004 como: bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativo, não formadores de esporo, oxidase negativa, capazes de crescer na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$ em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima β -galactosidade. A maioria das bactérias deste grupo não é de origem fecal ou exclusivamente fecal, podendo ser encontradas no solo e na vegetação. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* e *Klesbsiella*, embora vários outros gêneros pertençam ao mesmo grupo (BRASIL, 2004).

Coliformes termotolerantes (coliformes fecais) pertencem ao subgrupo das bactérias do grupo coliformes que fermentam lactose com produção de ácido e gás à temperatura de $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$ em 24 horas, tendo como principal representante a *Escherichia Coli* (BRASIL, 2004).

Escherichia coli são bactérias do grupo coliforme que, além das características descritas acima, fermentam a lactose e o manitol, produzindo indol a partir do triptofano. Possuem oxidase negativa, não hidrolizam a ureia, apresentam atividade das enzimas β galactosidase e β glucoronidase, sendo sua presença considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos (BRASIL, 2004).

2.6 Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA)

O VIGIAGUA tem como principal função assegurar que a água distribuída à população atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação. A Portaria MS nº 518/2004 estabelece as definições, os procedimentos e as responsabilidades relativas ao controle e à vigilância da qualidade da água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Campos de atuação do VIGIAGUA:

- em sistemas de abastecimento de água (SAA);
- em soluções alternativas coletivas (SAC) e soluções alternativas individuais de abastecimento de água (SAI);
- em reservatórios de água potável.

De acordo com a Portaria MS nº 518/2004 define-se Sistema de Abastecimento de Água (SAA) como: instalação composta por conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, destinada à produção e à distribuição canalizada de água potável para populações, sob a responsabilidade do poder público, mesmo que administrada em regime de concessão ou permissão. A Solução Alternativa de Abastecimento de Água (SAC) compõe toda modalidade de abastecimento coletivo de água distinta do sistema de abastecimento de água, incluindo, entre outras, fontes, poço comunitário, distribuição por veículo transportador, instalações condominiais horizontais e verticais.

O VIGIAGUA tem seu campo de atuação também nas Soluções Alternativas Individuais de Abastecimento de Água (SAI) e nos reservatórios de água potável. As SAI não estão definidas na Portaria MS nº 518/2004 porque esta estabelece a obrigatoriedade de controle da qualidade da água para consumo humano somente para abastecimento coletivo de água, mas determina que toda água destinada ao consumo humano exige vigilância. O VIGIAGUA contemplou esta forma de abastecimento considerando que ela engloba todas e quaisquer soluções alternativas de abastecimento de água que atendam a um único domicílio e os reservatórios de água potável como garantia da qualidade da água utilizada para consumo humano (BRASIL, 2005).

O VIGIAGUA compreende um conjunto de ações a serem executadas de forma descentralizada nos municípios, conforme preconizam as diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS). Estas contemplam os princípios de descentralização político-administrativa com direção única em cada esfera do governo, conforme estabelecido na Lei nº 8.080/1990.

O VIGIAGUA, além das ações básicas realizadas pelas vigilâncias municipais, tem garantido sua atuação em:

- fóruns intra e intersetoriais dos setores afetos à qualidade e quantidade da água;
- desenvolvimento de estudos e pesquisas;
- fornecimento de informações à população;
- realização de atividades de educação, comunicação e mobilização social;
- atualização e capacitação de recursos humanos;
- estabelecimento de correlações entre os dados epidemiológicos referentes aos agravos à saúde da população e as doenças de veiculação hídrica.

2.7 Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA)

O SISAGUA foi implantado pelo Ministério da Saúde em meados de 2001, sendo o Estado do Rio Grande do Sul eleito como um dos estudos-piloto para sua implantação. Este sistema foi concebido para fazer parte do desenvolvimento das ações de vigilância e controle da qualidade da água para o consumo humano. Ele coleta e fornece as informações sobre a qualidade da água, as quais são processadas e a partir daí são geradas informações para fins de identificação de problemas, assim como as causas e respectivas medidas corretivas pertinentes. É atribuição das Secretarias de Saúde Municipais a alimentação dos dados no SISAGUA, os quais compõem os dados de cadastro, controle e vigilância da qualidade da água para o consumo humano.

O SISAGUA gera vários relatórios divididos em listagens e gerenciais. Nos relatórios gerenciais podem ser obtidos os relatórios de cobertura de abastecimento de água e de conformidade, de acordo com a Portaria MS nº 518/2004.

Como instrumento importante para a tomada de decisões no processo de promoção e prevenção de doenças de transmissão hídrica, o SISAGUA é

gerenciado pela Coordenação de Vigilância em Saúde Ambiental da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde (MS) e aplicado pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde (BEZERRA et al., 2005).

2.8 Desenvolvimento humano e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

Em 1990, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) introduziu em todo o mundo o conceito de desenvolvimento humano sustentável, que promove a adoção de políticas públicas que consideram as pessoas e não a acumulação de riqueza, como propósito de desenvolvimento (ONU, 2010b).

De acordo com PNUD, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de todos os municípios brasileiros foi criado em parceria com o IBGE, a Fundação João Pinheiro e o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), por meio da publicação do primeiro Atlas de Desenvolvimento do Brasil. Este Atlas se constituiu em uma ferramenta fundamental para:

- implementar e avaliar políticas públicas, ações e gastos públicos e privados, bem como criar leis baseadas nos indicadores de desenvolvimento humano, dirigindo recursos para comunidades carentes;
- prefeitos de cidades com baixo IDH mobilizaram-se para melhorar indicadores;
- a sociedade civil que passou a exigir formas de acompanhamento do desenvolvimento humano.

A Lei de Diretrizes Orçamentárias incorporou o índice como base para repasses orçamentários (ONU, 2010b).

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), para se aferir o desenvolvimento de uma população não se deve considerar apenas dimensões econômicas, mas também outras características, como sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade de vida humana.

O IDH foi criado por Mahbub ul Haq, com a colaboração do economista indiano Amartya Sen, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998. É uma medida geral e sintética do desenvolvimento humano, mas não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e “não é uma representação da felicidade das pessoas, nem indica o melhor lugar no mundo para se viver”. O IDH leva em conta Produto Interno Bruto (PIB) per capita, depois de corrigi-lo pelo poder de compra da

moeda de cada país, a longevidade e a educação. Para a longevidade o indicador utiliza números de expectativas de vida ao nascer. A educação é avaliada pelo índice de analfabetismo e pela taxa de matrícula em todos os níveis de ensino. A renda é mensurada pelo PIB per capita, em dólar. Essas três dimensões têm a mesma importância no índice, que varia de zero a um (ONU, 2010b).

Não existe diferença no cálculo do IDH mundial e do IDH brasileiro, apenas nos dados utilizados na operação. No caso do Brasil, os dados são censitários; no mundo, os dados são fornecidos pelo setor da população das Nações Unidas, UNESCO, Banco Mundial e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

Conforme o Atlas do Desenvolvimento Humano, no Brasil, em 1991, o Índice de Desenvolvimento Humano municipal era de 0,696. Dentre os municípios do Estado do Rio Grande do Sul, o município com o melhor valor era Porto Alegre, com um valor de 0,824; o município com o pior valor era Lagoão, com um valor de 0,551.

Dos 467 municípios do Estado, 43 (9,2%) tinham um valor entre 0,500 e 0,650; 423 (90,6%) tinham um valor entre 0,650 e 0,800; e 1 (0,2%) tinha um valor entre 0,800 e 1,00. Em termos de população, 0 (0,0%) pessoas viviam em municípios com um IDH municipal entre 0,200 e 0,350; 0 (0,0%) entre 0,350 e 0,500; 252.573 (2,8%) entre 0,500 e 0,650; 7.634.259 (83,5%) entre 0,650 e 0,800; e 1.251.898 (13,7%) entre 0,800 e 1,00. Em 2000, o IDH municipal do Brasil era 0,766. Dentre os municípios do Estado do Rio Grande do Sul, o município com o melhor valor era Bento Gonçalves, com um valor de 0,870, e o município como pior valor era Benjamim Constant do Sul, com um valor de 0,666. Dos 467 municípios do Estado, 292 (62,5%) tinham um valor entre 0,650 e 0,800; e 175 (37,5%) tinham um valor entre 0,800 e 1,00. Em termos de população, 3.410.394 (33,5%) entre 0,650 e 0,800; e 6.777.404 (66,5%) entre 0,800 e 1,00.

Em 2010, o PNUD divulgou o IDH de 169 países e territórios, que passou por uma das maiores reformulações desde que foi criado, há 20 anos. Dos três subíndices que compõem o IDH, apenas o da longevidade não passou por alterações, calculado com dados relativos a 2010. O Brasil subiu quatro posições de 2009 para 2010 e ficou em 73º no ranking das 169 nações e territórios. O índice brasileiro, de 0,699, situa o país entre alto desenvolvimento humano, é maior que a

média mundial (0,624) e parecido com o do conjunto dos países da América Latina e Caribe (0,704). Os dados de 2010 relativos a estados e municípios ainda não foram divulgados e serão considerados na análise, se houver tempo hábil para tal.

3 JUSTIFICATIVA

A água é um recurso vital e limitado para a existência humana. A disponibilidade adequada de água potável se relaciona fortemente com conceitos de desenvolvimento sustentável. A água desempenha um papel preponderante no crescimento econômico, na redução da pobreza, no acesso à alimentação segura e na proteção do ecossistema. Adicionalmente, a água é um componente crítico da saúde pública e a sua falta impõe uma pesada carga às populações (MASSOUD; AL-ABADY; JURDI, 2010).

A preocupação com a qualidade da água consumida pela população remonta o surgimento dos estudos em saúde pública. Em 1854, John Snow, em sua investigação epidemiológica de um surto de cólera em Londres, já demonstrou a ligação estreita entre consumo de água com contaminação fecal e a prevalência de doenças de veiculação hídrica (JOHNSON, 2008).

No Brasil, por muito tempo foi deixada de lado a problemática do abastecimento de água e da qualidade da água fornecida à população. A gestão de recursos hídricos esteve limitada à avaliação quantitativa das reservas hídricas, especialmente para fins de produção de energia, resultado do modelo de gestão centralizado então em vigor, basicamente voltado às necessidades de planejamento estratégico do setor de hidroeletricidade (MUÑOZ, 2000).

Este quadro passou a se modificar a partir do processo de redemocratização caracterizado por reformas políticas que revigoraram a participação da sociedade civil organizada e criaram novos canais de diálogo, estimulando diferentes maneiras de mobilização e representação social que, em alguns estados, resultou em experiências inovadoras na gestão da água (LIBÂNIO; CHERNICHARO; NASCIMENTO, 2005).

Com a implantação da Política Nacional de Saneamento, o déficit da população brasileira com sistemas públicos de abastecimento de água foi

direcionado para o atendimento da demanda reprimida, com a implantação e a ampliação de sistemas de abastecimento de água. O volume de recursos aplicados a esse componente do saneamento fez elevar o número de domicílios com canalização interna e ligados à rede geral.

Dados de 2010 da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), publicados pelo IBGE, mostram que a rede de saneamento básico pouco avançou no Brasil entre o período de 2000 e 2008. Em 2000, 34,8 milhões de pessoas ou 18% da população viviam em cidades sem nenhum tipo de rede coletora de esgoto. Como a expansão da rede não acompanhou o crescimento da população, em oito anos aumentou o número de pessoas vivendo em cidades sem rede. A proporção de domicílios com acesso à rede geral subiu de 33,5% para 44%, aumento de 31,3%. Em 2008, apenas quatro em cada dez domicílios brasileiros eram beneficiados. O crescimento de municípios com rede coletora foi muito pequeno, sendo que passou de 52,2% para 55,2%, o que significa um aumento de apenas 194 localidades. Os dados de tratamento de esgoto são ainda mais preocupantes: apenas 28,5% das cidades tratam o esgoto coletado. Há acentuadas diferenças regionais: 78,4% em SP e 1,4% no Maranhão. Com relação ao abastecimento de água para consumo humano a pesquisa mostrou que entre o período de 1989 e 2008, a cobertura cresceu 3,5%. O maior avanço foi na região Norte, saltando de 86,9% para 98,4%. Entre 2000 e 2008 o percentual de municípios brasileiros que tinham rede de abastecimento de água aumentou de 97,9% para 99,4%. Desde 2000, a região Sudeste é a única que possui todas as cidades abastecidas. A PNSB, em 2008, igualmente diagnosticou que em apenas 17% dos municípios as prefeituras eram responsáveis pelo abastecimento de água. Por outro lado, 98,6% delas realizavam o manejo das águas pluviais e 59,1% dos resíduos sólidos. Naquele ano, 1.749 cidades possuíam legislação de fontes de água utilizadas para abastecimento (CORREIO DO POVO, 2010).

Tabela 1. Abastecimento de água por rede nos domicílios no Brasil e regiões brasileiras (%)

Região	2000	2008
Norte	44,3	45,3
Nordeste	52,9	68,3
Sudeste	70,5	87,5
Sul	69,1	84,2
Centro-Oeste	66,3	82,0
Brasil	63,9	78,6

Fonte: Correio do Povo (21.08.2010).

Existe, entretanto, uma distribuição desigual do serviço entre regiões do país, entre a população urbana e rural e ainda entre os municípios. Ainda hoje o acesso das populações à água potável é desigual, ou seja, é possível identificar o atendimento desigual de necessidades primárias das populações. Isso leva a crer que a água própria para o consumo humano, conforme estabelecido pela legislação vigente – a Portaria MS nº 518/2004 –, constitui-se em uma problemática de saúde pública no Brasil (PONTES, 2003).

A cobertura de abastecimento de água tratada no Estado do Rio Grande do Sul abrange em torno de 87% da população (RIO GRANDE DO SUL, 2010), sendo a mesma distribuída por tipo de abastecimento, de acordo com o que segue:

- 89% por Sistema de Abastecimento de Água (SAA), sendo que destes, 85% da água é tratada e 4% não é tratada;
- 7% por Soluções Alternativas Coletivas de abastecimento de água (SAC), em que 2% da água é tratada e 5% não é tratada;
- 4% por Soluções Alternativas Individuais de abastecimento de água (SAI), em que não há tratamento.

A legislação não determina a obrigatoriedade de tratamento para estes tipos de abastecimento de água, mas a realização de ações de vigilância (RIO GRANDE DO SUL, 2010).

Durante os 10 anos de implantação do VIGIAGUA, a ênfase foi o fortalecimento de capacitações do seu corpo funcional, obtendo assim um grande número de informações sobre a água para consumo humano no Estado do Rio Grande do Sul.

O resultado das ações do VIGIAGUA também demonstrou a necessidade de se fazer uma análise empírica do Programa no Rio Grande do Sul para planejamento das ações futuras. Por outro lado, a contaminação das águas naturais representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo amplamente conhecida a estreita relação entre a qualidade de água e as inúmeras enfermidades que acometem as populações, especialmente aquelas não atendidas por serviços de saneamento. A relação de causalidade entre as condições de saneamento básico e de meio ambiente e o quadro epidemiológico é reconhecida pelos legisladores brasileiros. Nesse sentido, a Lei 8.080/90 – que dispõe sobre a prestação dos serviços de saúde no País – cita tais condições como alguns dos fatores determinantes para a saúde pública (art. 3º) (LIBÂNIO; CHERNICHARO; NASCIMENTO, 2005).

4 OBJETIVOS GERAIS E ESPECÍFICOS

4.1 Objetivo geral

Descrever a cobertura e a qualidade da água para consumo humano em municípios do Estado do Rio Grande do Sul, no período de 2007 a 2010, e analisar a sua associação com indicadores de desenvolvimento social nos diferentes municípios do Estado do RS.

4.2 Objetivos específicos

- a) Descrever a cobertura de abastecimento de água para consumo humano, quanto aos tipos de abastecimento (SAA, SAC e SAI), definidos pelo Programa VIGIAGUA, no período de 2007 a 2010;
- b) descrever a cobertura de abastecimento de água tratada para consumo humano, conforme os tipos de abastecimento e população, no período de 2007 a 2010;
- c) avaliar a adequação das amostras de controle de SAA e da Vigilância de SAA, SAC e SAI, referente aos parâmetros turbidez, cloro residual e coliformes totais, no período de 2007 a 2010;

- d) analisar as amostras positivas para coliformes totais com presença de *E. Coli*, coletadas no período de 2007 a 2010, pelo Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA);
- e) analisar a associação da cobertura do abastecimento e qualidade da água para consumo humano e indicadores de desenvolvimento social.

5 METODOLOGIA

5.1 Delineamento do estudo

Trata-se de uma pesquisa quantitativa de delineamento ecológico. Envolverá um estudo de análise de dados secundários, obtidos no Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), no Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado a Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), e no Atlas de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas (PNUD).

5.2 População em estudo

Todos os municípios do Estado do Rio Grande do Sul com alimentação de cadastro no SISAGUA.

5.3 Critério de inclusão

Ser município do Estado do Rio Grande do Sul.

5.4 Critérios de exclusão

Serão excluídos do estudo os municípios do Estado do Rio Grande do Sul que não tenham cadastrado pelo menos um tipo de abastecimento (SAA, SAC ou SAI) no período do estudo, conforme tabela a, a seguir.

Tabela 2. Número de municípios sem cadastro

Ano	SAA		SAC		SAI	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
2007	81	16,3	169	34,1	211	42,5
2008	37	7,5	107	21,6	164	33,1
2009	25	5,0	88	17,7	144	29,0
2010	30	6,0	91	18,3	158	32,0

Fonte: SISAGUA-RS (2010).

5.5 Coleta dos dados

A coleta dos dados será realizada durante os meses de julho a dezembro de 2010, mediante acesso ao SISAGUA e ao Atlas de Desenvolvimento Humano (PNUD).

5.5.1 Tamanho da amostra

A amostra do estudo incluirá todos os municípios do Estado do RS que tenham alimentado no SISAGUA o cadastro de pelo menos um tipo de abastecimento de água para consumo humano, ou seja, de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), de Soluções Alternativas Coletivas (SAC) e de Soluções Alternativas Individuais (SAI) de abastecimento de água, no período de estudo. Conforme dados do VIGIAGUA-RS, em 2007, 83,7% dos municípios do Estado tinham cadastrado pelo menos um tipo de abastecimento de água para consumo humano; em 2008 este percentual subiu para 92,5%; em 2009 passou para 95,0%; e em 2010, caiu para 94%.

5.6 Descrição das variáveis

5.6.1 Variáveis dependentes

São variáveis explanatórias, fatores em estudo, no caso deste projeto serão consideradas como variáveis dependentes:

- a) percentual da população abastecida pelos diferentes tipos de abastecimento de água para consumo humano (SAA, SAC e SAI) em cada município;

- b) percentual da população que recebe água tratada pelos diferentes tipos de abastecimento de água para consumo humano (SAA, SAC e SAI) em cada município;
- c) número de amostras de água coletadas e percentual de amostras em conformidade com a Portaria MS nº 518/2004 para controle e vigilância quanto:
 - ao valor de turbidez da água, em conformidade com $\leq 5,0$ UT;
 - ao teor de cloro residual livre, em conformidade com valor mínimo = 0,2 mg/l e máximo = 5,0 mg/l;
 - à presença de coliforme totais, em conformidade com a ausência em 100 ml.
- d) Número de amostras de água coletadas para vigilância quanto:
 - ao percentual de amostras positivas para coliformes totais com detecção de *Escherichia Coli*.

5.6.2 Variáveis independentes

Como variáveis independentes serão utilizados o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios e seus componentes.

5.6.3 Processamento e análise dos dados

Serão utilizados dados registrados sistematicamente no SISAGUA, organizados em um banco de dados por município, acrescidos do IDH mais recente disponível para cada município. O banco de dados será revisado para detecção de inconsistências e limpeza das informações.

Será analisada a cobertura de abastecimento de água conforme o tipo de abastecimento, a cobertura de abastecimento de água tratada conforme o tipo de abastecimento, a qualidade da água quanto os indicadores de vigilância dos resultados obtidos das ações de controle e de vigilância, e a sua associação com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e seus componentes, nos 496 municípios do Estado do Rio Grande do Sul, observado o critério de exclusão.

Na associação IDH e cobertura será considerado o período de 2007 a 2010. Os dados serão obtidos pelos relatórios de cobertura de água tratada do SISAGUA e para os parâmetros de qualidade será também utilizado o período de 2007 a 2010,

quando o SISAGUA passou a disponibilizar o relatório gerencial de conformidade das amostras, de acordo com o estabelecido pela Portaria MS nº 518/2004. Os dados de IDH serão aqueles disponibilizados pelo PNUD por meio do Atlas de Desenvolvimento Humano, publicado em 2001.

A análise estatística será realizada no programa *Statistics Package for the Social Sciences* (SPSS 13.0). Inicialmente será realizada análise da distribuição de frequência de todos os indicadores. Na fase seguinte será utilizada a análise de correlação entre cada variável e o IDH.

6 ORÇAMENTO

Os custos para a realização desta pesquisa são de responsabilidade da pesquisadora e estão descritos a seguir:

Serviço	Quant.	Vlr Unit. (R\$)	Subtotal (R\$)
Internet	10	89,00	890,00
Xerox	500	0,10	100,00
Telefone	100	30,00	200,00
Digitação	400	1,50	600,00
Encadernação	4	8,00	32,00
Pacote de 500 folhas A4	7	12,00	84,00
Canetas	8	1,00	8,00
Cartucho de impressora jato de tinta	2	98,00	196,00
Combustível (l)	400	2,70	1.080,00
Total			3.310,00

7 CRONOGRAMA

Atividades	Anos	2009	2010	2011
Revisão do Referencial Teórico		Jul.-dez.	Jan.-dez.	Jan-jun.
Elaboração do projeto de pesquisa		Jul.-dez.	Jan.-nov.	
Conclusão do projeto de pesquisa			Ago.-dez.	
Encaminhamento do projeto de pesquisa ao Comitê de Ética			Dez.	
Apresentação do projeto de pesquisa para qualificação			Dez.	
Digitação dos dados			Dez.	Jan.-fev.
Limpeza de dados e recodificação				Fev.

Pesquisa de campo de dados qualitativos			Mar.-abr.
Análise dos dados			Mar.-jun.
Elaboração do artigo			Jul.
Defesa da dissertação			Ago.

8 REFERÊNCIAS

BASTOS, R. K. X. et al. **Legislação sobre controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano: a experiência brasileira comparada à pan-americana.** 2005. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsAIDIS/PuertoRico29/bastos.pdf>>. Acesso em: maio 2010.

BEZERRA, N. R. et al. Sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano no Brasil. **Cad. Saúde Col.**, Rio de Janeiro, jan./mar. 2005, v. 13, n. 1, p. 151-156.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado, 1988.

_____. **Portaria nº 56, de 14 de março de 1977.** Aprova as normas e o padrão de potabilidade da água a serem observados em todo território nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 15 jun. 1977. Seção 1.

_____. Ministério do Planejamento. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** Brasília, DF, 1989.

_____. Senado Federal. **Lei nº 8.080, de 20 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. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 28 dez. 1990.

_____. **Portaria nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 22 de fev. 2001. Seção 1.

_____. **Portaria nº 518, de 25 de março de 2004.** Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água:** procedimentos para a minimização de risco à saúde. Brasília, DF: MS, 2006a.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006b.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano.** Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006c.

CARMO, R. F.; BEVILACQUA, P. D.; BASTOS, R. K. X. Vigilância da qualidade da água para consumo humano. Abordagem qualitativa da identificação de perigos. **Eng. Sanit. Ambient**, out./dez. 2008, v. 13, n. 4, p. 426-434.

CORREIO DO POVO. **Abastecimento de água por rede nos domicílios no Brasil e regiões brasileiras.** Porto Alegre, 21 ago. 2010.

JOHNSON, S. **O mapa fantasma:** como a luta de dois homens contra o cólera mudou o destino de nossas metrópoles. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

LIBÂNIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. **Eng. Sanit. Ambient**, 2005, v. 10, n. 3, p. 219-228.

MASSOUD, M. A.; AL-ABADY, A.; JURDI, M. et al. The challenges of sustainable access to safe drinking water in rural areas of developing countries: case of Zawtar El-Charkieh, southern Lebanon. **J. Environ Health**, 2010, v. 72, n. 10, p. 24-30.

MORAES, L. R. S. et al. Qualidade da água distribuída e consumida pela população da cidade de Salvador: características e fatores determinantes. In: Simpósio Italo-brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 6, 1999, Vitória. **Anais...** Vitória, 1999.

MUÑOZ, H. R. Razões para um debate sobre as interfaces da gestão dos recursos hídricos no contexto da Lei de Águas de 1997. In: _____ (Coord.). **Interfaces da gestão de recursos hídricos:** desafios da Lei de Águas em 1997. 2. ed. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, 2000. p. 13-30.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: maio 2010a.

_____. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. **Relatório de Desenvolvimento Humano, 2006**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: maio 2010b.

PITERMAN, A. C.; CARVALHO, J. M.; GRECO, R. M. Água de qualidade: por que uns têm, outros não. **Rev. APS**, jul.-dez. 2006, v. 9, n. 2, p. 108-118.

PONTES, C. A. A. **Urbe água vida: ética da proteção aplicada ao estudo de implicações morais no acesso desigual à água potável**. 2003. 100 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – ENSP/FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2003.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Rede Estadual de Análise e Divulgação de Indicadores para a Saúde. **A Saúde da população do estado do Rio Grande do Sul, 2006-2007**. Porto Alegre: CEVS, 2010. No prelo.

SPSS BRASIL. **SPSS Statistics** (versão 13.0 for Windows). São Paulo, 2003. 1 CD-ROM.

TEIXEIRA, C. F.; PAIM, J. S.; VILAS BÔAS, A. I. SUS, modelos assistenciais e vigilância da saúde. **Informe Epidemiológico do SUS**, 1998, v. 7, n. 2, p. 7-25.

VIEIRA, J. M. P.; MORAIS, C. **Planos de segurança da água para consumo humano em sistemas públicos de abastecimento**. Portugal: Instituto Regulador de Águas e Resíduos/Universidade de Minho, 2005.

WHO. World Health Organization. **Guidelines for Drinking Water Quality – GDWQ: recommendations**. Washington, DC: WHO, 1993. v. 1.

_____. **Guidelines for Drinking Water Quality – GDWQ: Health criteria and other supporting information** Washington, DC: WHO, 1993. v. 2.

_____. **Guidelines for Drinking Water Quality – GDWQ: Surveillance and control of community supplies**. Washington, DC: WHO, 1993. v. 3.

JULCE CLARA DA SILVA

**ANÁLISE DA COBERTURA E QUALIDADE DA ÁGUA PARA
CONSUMO HUMANO E SUA ASSOCIAÇÃO COM O ÍNDICE DE
DESENVOLVIMENTO HUMANO (IDH) EM MUNICÍPIOS DO RIO
GRANDE DO SUL, NO PERÍODO DE 2007 A 2010**

RELATÓRIO DO TRABALHO DE CAMPO

São Leopoldo (RS)

Outubro de 2011

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), o panorama que se apresenta no início do século XXI é que no mundo existe mais de um bilhão de pessoas sem acesso à água potável. Dos 130 milhões de habitantes da região da América Latina e Caribe, mais de 70 milhões de pessoas não têm acesso a redes de abastecimento de água.

Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento, publicada pelo IBGE, em 2010, revelam que no Brasil, no período de 2000 a 2009, o percentual de municípios que tinham rede de abastecimento de água aumentou de 97,9% para 99,4%. O maior avanço foi na região Norte, saltando de 86,9% para 98,4% (CORREIO DO POVO, 2010).

A Constituição Federal de 1988 estabelece, entre as competências do SUS, o desenvolvimento de ações de saneamento. Mais especificamente, o art. 200, inciso VI, determina a obrigatoriedade da fiscalização e da inspeção da água para consumo humano. Em complemento, a Lei Orgânica da Saúde nº 8.080/1990 regulamenta esta determinação (BRASIL, 1990).

Com o objetivo de fortalecer a execução das atividades de promoção da saúde, propiciando melhoria da qualidade de vida da população, o Ministério da Saúde (MS) implantou no Brasil, em 1999, o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA). O Estado do Rio Grande do Sul segue as diretrizes estabelecidas pelo Ministério (BRASIL, 2005).

O VIGIAGUA tem como principal função assegurar que a água distribuída à população atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação. A Portaria MS nº 518/2004 estabelece as definições, os procedimentos e as responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2004). Esta atuação segue as diretrizes do Sistema Único de Saúde (SUS), é de responsabilidade da autoridade de saúde pública municipal e reconhecida como a que melhor desempenha o enfrentamento das situações de risco a que a população está

exposta, evitando a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, tais como hepatite A, diarreias, verminoses, gastroenterites e outras.

No momento em que o Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA) comemorava 10 anos de sua implantação no Brasil, a Secretaria Estadual da Saúde sentiu a necessidade de avaliar as suas ações realizadas no Estado. A pesquisadora, coordenadora deste programa, em nível estadual desde 1995, acompanhou a sua construção e implantação, oportunizando a realização deste estudo.

Assim sendo, a implantação do VIGIAGUA no Estado gerou, por meio de suas ações, um grande número de informações que foram coletadas e alimentadas no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), obtendo-se um banco de dados com informações de extrema relevância aos municípios para a tomada de decisões das políticas de saneamento (BEZERRA et al., 2005).

Estas informações referem-se ao cadastramento dos tipos de abastecimento de água (SAA, SAC e SAI); aos dados do controle de qualidade da água para consumo humano realizado pelos fornecedores de água à população do Estado (SAA e SAC); e, ainda, aos resultados das análises de vigilância de SAA, SAC e SAI realizadas pelo setor saúde, por meio das Secretarias Municipais de Saúde (SMS). Com isso possibilita-se que os gestores municipais saibam como a população é abastecida, se a água é proveniente de um SAA, de uma SAC ou de uma SAI e, ainda, a qualidade da água consumida no que se refere à Portaria MS nº 518/2004.

No período do presente estudo verificou-se um incremento nos registros de informação de cadastro realizados pelos municípios no SISAGUA. Observou-se que em 2007, 327 municípios tinham dados de SAA cadastrados e, em 2009, quando se atingiu o maior índice de alimentação, este número foi de 471 municípios. No caso, as SAC, em 2007, possuíam 327 municípios com dados cadastrados e alimentados no SISAGUA. Em 2009, este número passou para 408. Em relação às SAI, em 2007, eram 285 municípios e, em 2009, alcançou-se 352 municípios cadastrados.

Alguns investimentos foram realizados para que esse resultado fosse obtido. Os 496 municípios do Estado do RS receberam capacitação do curso de Procedimentos Básicos de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e o curso de Inspeção Sanitária, disponibilizados pelo Ministério da Saúde, com recursos do Estado. Também houve a criação de um Grupo Técnico Assessor, publicado no Diário Oficial do Estado do RS para o VIGIAGUA-RS, constituído por várias instituições afins e técnicos da própria Secretaria Estadual da Saúde e das Secretarias Municipais de Saúde, para apoiar os municípios nas ações de vigilância da qualidade da água para o consumo humano.

Kuhnen et al. (2009, p. 454) muito bem retrata a situação dos municípios enquadrados no SAC quanto à cobertura da água: “A boa água ou água fina é conseguida em brotos, olhos d’água, nascentes preservadas, com mato em volta ou surge sobre pedras, possuindo sentido daquilo que é puro intocado, nascido da terra”.

A Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2005, marcou o início da Década Internacional da Água pela Vida, cuja meta é reduzir pela metade, até 2015, o número de pessoas sem acesso à água potável e ao saneamento básico, além de eliminar a exploração insustentável dos recursos hídricos.

No entendimento de Machado e Klein (2006), os desafios que se apresentam para o VIGIAGUA como prática de Vigilância em Saúde, é a incorporação de um conjunto de medidas adotadas pelo SUS, que atenda as demandas de:

- geração de dados;
- análise e disseminação da informação;
- descentralização das ações;
- intersetorialidade e
- participação da sociedade

A importância da qualidade da água para consumo humano é bem conhecida no campo da saúde pública, desde 1854, quando Jonh Snow relacionou um surto de cólera em Londres com as fontes de abastecimento de água (JOHNSON, 2008).

Além da avaliação dos dados gerados pelo programa, registrar um pouco da sua história é de grande importância para a saúde pública e, em especial, para o planejamento de ações futuras do VIGIAGUA no Estado do Rio Grande do Sul.

2 METODOLOGIA

Uma ampla revisão da literatura foi realizada para fundamentar o estudo e definir a metodologia. Poucos trabalhos, porém, foram encontrados relacionando a água para consumo humano com indicadores sociais, mais especificamente o IDH. A maioria das literaturas trata de saneamento básico ou apresenta abordagens mais amplas de saneamento ambiental, relacionado com dados de saúde pública, mais especificamente com doenças de veiculação hídrica.

O presente estudo configura uma pesquisa quantitativa de delineamento ecológico envolvendo a análise de dados secundários, obtidos no Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), no Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), e no Atlas de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas (PNUD).

Desta forma, foram analisados aspectos como a cobertura de abastecimento de água conforme o tipo de abastecimento, a cobertura de abastecimento de água tratada e a qualidade da água relacionada aos indicadores de vigilância dos resultados obtidos das ações de controle e de vigilância e a sua associação com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), nos municípios do Estado do Rio Grande do Sul, observando-se os critérios de exclusão.

Considerou-se o período de 2007 a 2010 para as coberturas de abastecimento de água por tipos, a proporção de água tratada e os parâmetros de conformidade. Neste período o SISAGUA passou a disponibilizar o Relatório Gerencial de Conformidade das Amostras, de acordo com o estabelecido pela Portaria MS nº 518/2004. Para os dados do IDH utilizou-se aqueles disponibilizados pelo PNUD por meio do Atlas de Desenvolvimento Humano, publicado em 2001 (ONU, 2010a), uma vez que os dados municipais correspondentes aos últimos anos não foram publicados até a presente data.

3 COLETA DOS DADOS

Diante da decisão de realizar este levantamento de dados gerados pelo VIGIAGUA, foi necessário sistematizar os mesmos disponíveis no SISAGUA. Um somatório de esforços foi adotado para a sistematização dos dados, considerando que o Estado do RS é constituído por 496 municípios. Profissionais de três Coordenadorias Regionais de Saúde participaram da coleta dos dados do SISAGUA: a 2ª CRS, localizada em Porto Alegre; a 11ª CRS, localizada em Erechim; e a 13ª CRS, localizada em Santa Cruz do Sul. Além destas Coordenadorias uma estagiária do Curso Técnico da Área Ambiental da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), que estava estagiando no setor, também contribuiu com a coleta dos dados. O período da coleta dos dados foi de dezembro de 2010 a maio de 2011, no Setor de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano da Secretaria Estadual de Saúde (SES), localizado no Centro Estadual de Vigilância em Saúde (CEVS), em Porto Alegre.

O objetivo geral da pesquisa foi descrever a cobertura e a qualidade da água para consumo humano em municípios do Estado do Rio Grande do Sul, no período de 2007 a 2010, e analisar a sua associação com indicadores de desenvolvimento social nos diferentes municípios do Estado do RS, e mais especificamente:

- descrever a cobertura de abastecimento de água para consumo humano quanto aos tipos de abastecimento (SAA, SAC e SAI), definidos pelo Programa VIGIAGUA, no período de 2007 a 2010;
- descrever a cobertura de abastecimento de água tratada para consumo humano, nos tipos de abastecimento e população, no período de 2007 a 2010;
- avaliar a adequação das amostras de controle de SAA e da Vigilância de SAA, SAC e SAI, referente aos parâmetros turbidez, cloro residual e coliformes totais, no período de 2007 a 2010;
- analisar as amostras positivas para coliformes totais com presença de *E. Coli*, coletadas no período de 2007 a 2010, pelo VIGIAGUA do Estado do RS; e
- apresentar a associação da cobertura do abastecimento e qualidade da água para consumo humano e indicadores de desenvolvimento social, mais especificamente com o IDH.

A sistematização dos dados aconteceu em duas etapas:

Primeira etapa

Iniciou-se pela coleta dos dados de cobertura da população com abastecimento por tipo de água de todos os municípios do Estado do RS que possuíam dados registrados. Para a obtenção destes dados acessou-se o SISAGUA no endereço <<http://www.saude.gov.br/SISAGUA>>, por meio dos relatórios gerenciais no item **Cobertura de abastecimento de água por município e por UF para obtenção do dado para o Estado.**

Como não estão disponibilizados os dados do SISAGUA quanto aos percentuais da população atendida com água tratada, foi solicitado ao Ministério da Saúde, por meio da Coordenação Nacional do VIGIAGUA, o fornecimento dessas informações a partir da base de dados do DATASUS, que possibilitou a construção de tabelas em planilhas eletrônicas de cobertura por tipo e percentual da água fornecida com tratamento, por municípios e para o Estado do RS.

A partir da tabela foi construído um gráfico de cobertura da população por tipo de abastecimento de água e o percentual da população com água tratada, além de mapas do Estado do RS com os mesmos dados.

Para a obtenção dos dados de qualidade acessou-se o SISAGUA por meio dos relatórios gerenciais, a partir do item **Controle de qualidade de água de sistema por município e por UF**, referentes ao número de amostras realizadas e o percentual em conformidade com a Portaria MS n° 518/2004, dos parâmetros turbidez, cloro residual livre e coliformes totais, entre o período de 2007 a 2010.

Em seguida acessou-se o SISAGUA para a sistematização dos dados de qualidade da água referente a coletas realizadas pelo setor saúde por meio da vigilância, no item **Vigilância, subitem monitoramento por município e por UF**. Foi possível obter os dados dos três tipos de abastecimento quanto ao número de amostras realizadas e o percentual em conformidade com a Portaria MS n° 518/2004 dos parâmetros turbidez, cloro residual livre e coliformes totais, no período entre 2007 a 2010, e ainda o percentual de amostras que positivaram para coliforme totais e confirmaram a presença de *E. Coli*. Estes dados foram sistematizados em tabela e em planilha eletrônica por municípios e para o Estado do RS.

Antes mesmo da apresentação dos resultados deste estudo, a construção das tabelas já possibilitaram, dentro do setor de trabalho da pesquisadora, muitos outros

estudos, entre os quais a avaliação dos dados sistematizados por Coordenadoria Regional de Saúde (CRS) da SES, em número de 19 CRS; a avaliação da qualidade e frequência dos registros, por Coordenadoria e por município; e a análise da associação dos dados sistematizados com as doenças de veiculação hídrica no Estado, entre outros.

Para fins de análise, construiu-se também uma tabela com os dados categorizados com o percentual de municípios com as amostras que apresentaram mais de 50% de conformidade com a Portaria MS nº 518/2004 e o percentual de municípios com menos de 50% de conformidade.

Para finalizar o levantamento da primeira etapa construiu-se uma tabela maior, acrescentando-se o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (ONU, 2010b), referente ao ano 2000, fornecido pelo Programa das Nações Unidas (PNUD), no endereço <<http://www.pnud.org.br/atlas>>.

A seguir apresentam-se alguns gráficos, tabelas e mapas elaborados durante a pesquisa. A figura 1 apresenta a cobertura por tipo de abastecimento de água e o percentual destes com tratamento, assim como as tabelas 1 e 2. Na tabela 1 são apresentados os percentuais de municípios abastecidos por SAA, SAC e SAI por faixas de população estratificadas em quartis. A tabela 2 mostra os percentuais da água fornecida por SAA e SAC com tratamento, as SAI não realizam tratamento da água consumida.

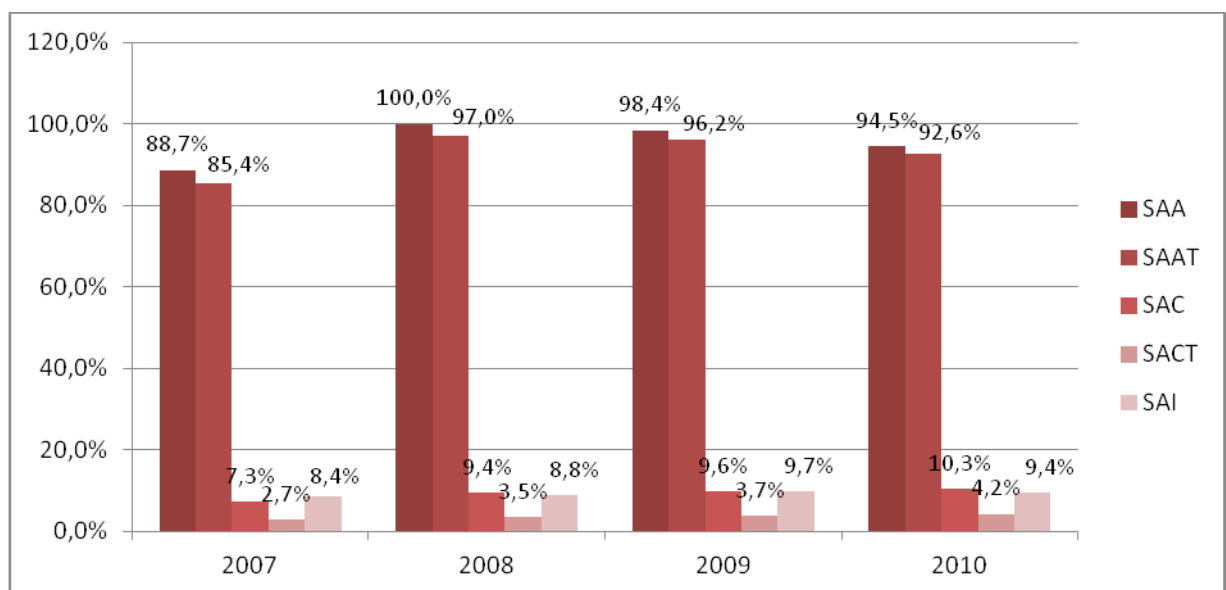


Figura 1. Cobertura populacional de abastecimento de água por SAA, SAC e SAI e o percentual de água tratada em cada tipo (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

Tabela 1. Percentuais de municípios abastecidos por SAA, SAC e SAI de acordo com o percentual da população 0-25%, 25,1-50%, 50,1-75% e de 75,1-100% coberta em cada tipo de abastecimento

% da população abastecida pelo sistema	% municípios											
	SAA				SAC				SAI			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
0 a 25	25,3	22,6	22,4	22,0	53,5	50,4	48,8	48,9	72,3	73,2	74,2	74,8
25,1 a 50	14,5	15,3	15,5	15,5	23,5	24,7	25,0	23,2	17,9	16,6	16,2	16,0
50,1 a 75	24,6	22,9	21,9	22,5	8,9	8,5	8,1	9,4	7,0	7,5	6,8	5,6
75,1 a 100	35,6	39,2	40,2	40,0	14,3	16,4	18,1	18,5	2,8	2,7	2,8	3,6
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: SISAGUA-RS (2010).

Tabela 2. Distribuição de frequência, com os percentuais da água tratada fornecida por SAA e SAC, nas mesmas faixas populacionais da tabela 1

% da população abastecida pelo Sistema	% municípios							
	SAA				SAC			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
0 a 25	2,7	2,1	1,3	1,5	55,3	53,0	52,1	49,1
25,1 a 50	0,3	0,5	0,3	0,0	7,4	10,6	9,9	10,3
50,1 a 75	1,5	1,1	1,5	1,6	8,3	8,5	9,4	8,9
75,1 a 100	95,5	96,3	96,9	96,9	29,0	27,9	28,6	31,3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: SISAGUA-RS (2010).

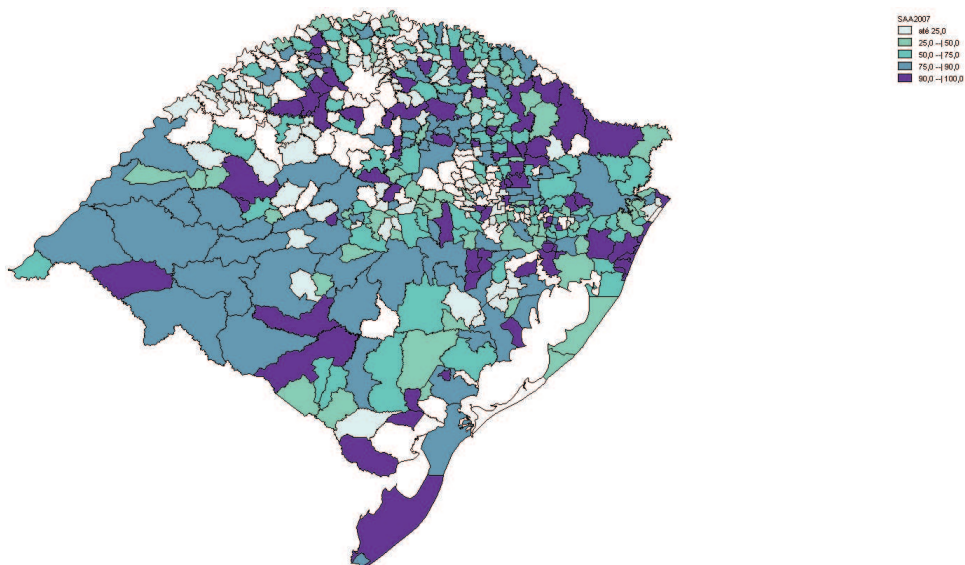


Figura 2. Mapa de cobertura de SAA, por município, RS, 2007 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

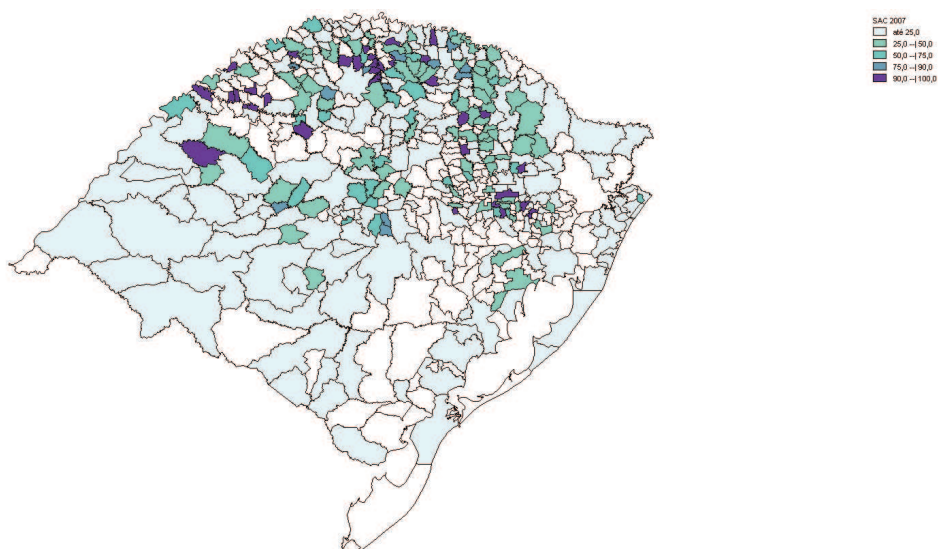


Figura 3. Mapa de cobertura por SAC, por município, RS, 2007 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

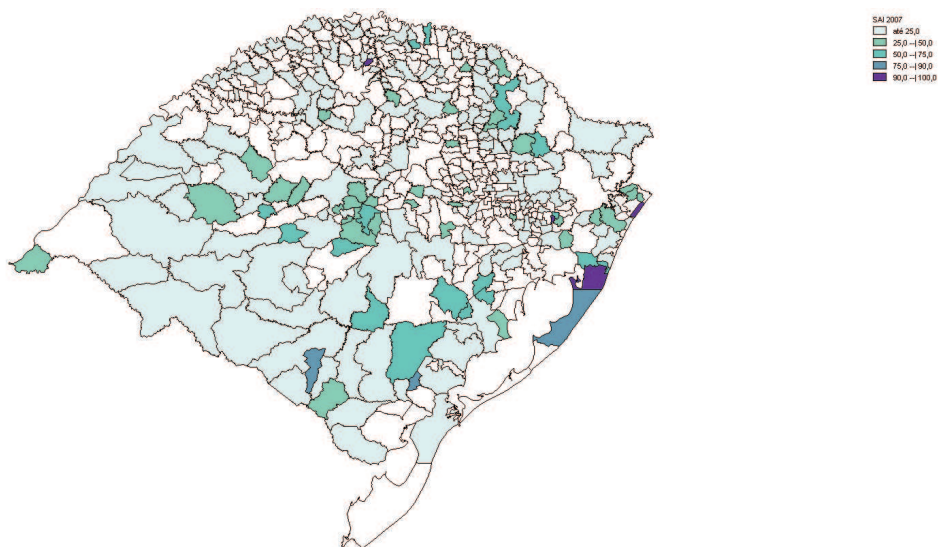


Figura 4. Mapa de cobertura de SAI, por município, RS, 2007 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

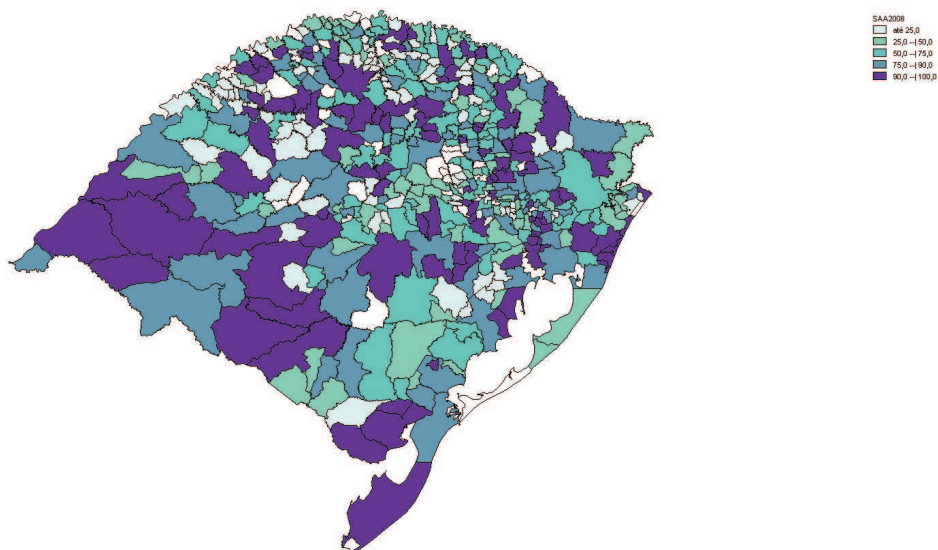


Figura 5. Mapa de cobertura de SAA, por município, RS, 2008 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

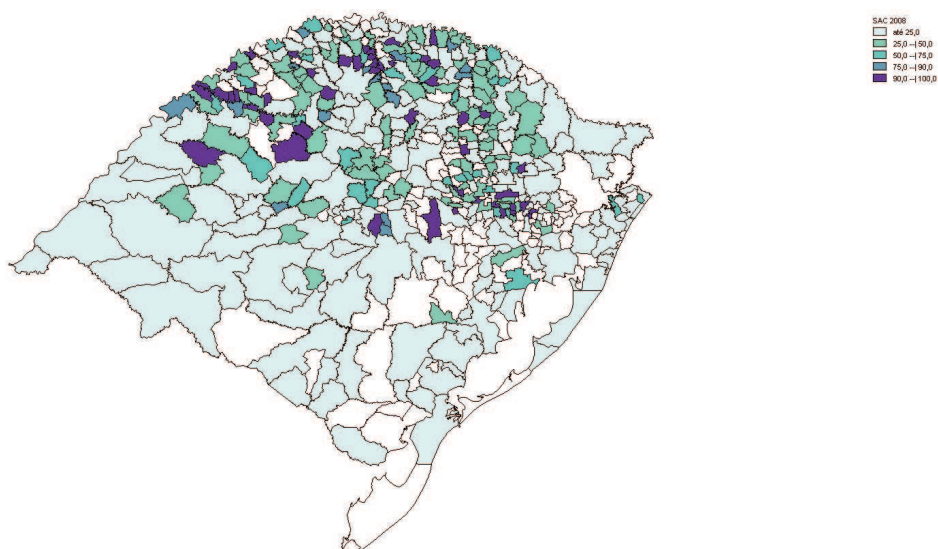


Figura 6. Mapa de cobertura de SAC, por município, RS, 2008 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

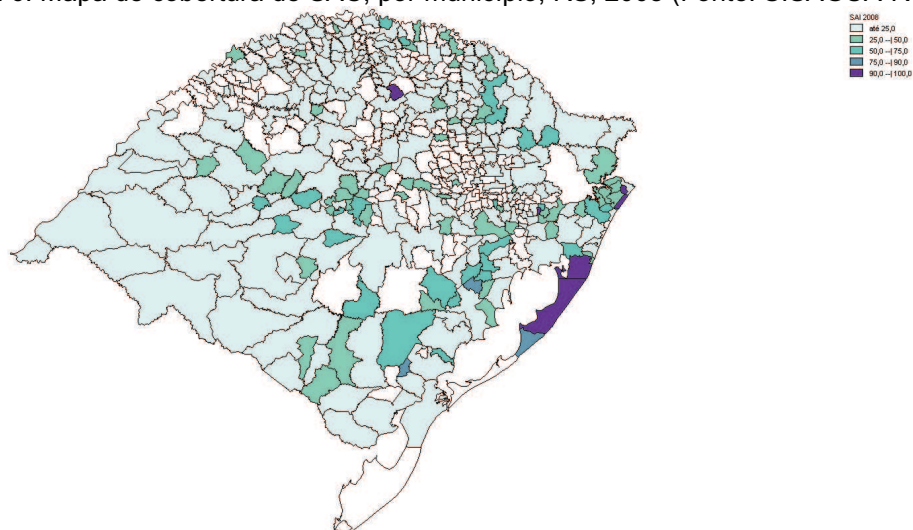


Figura 7. Mapa de cobertura de SAI por município, RS, 2008 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

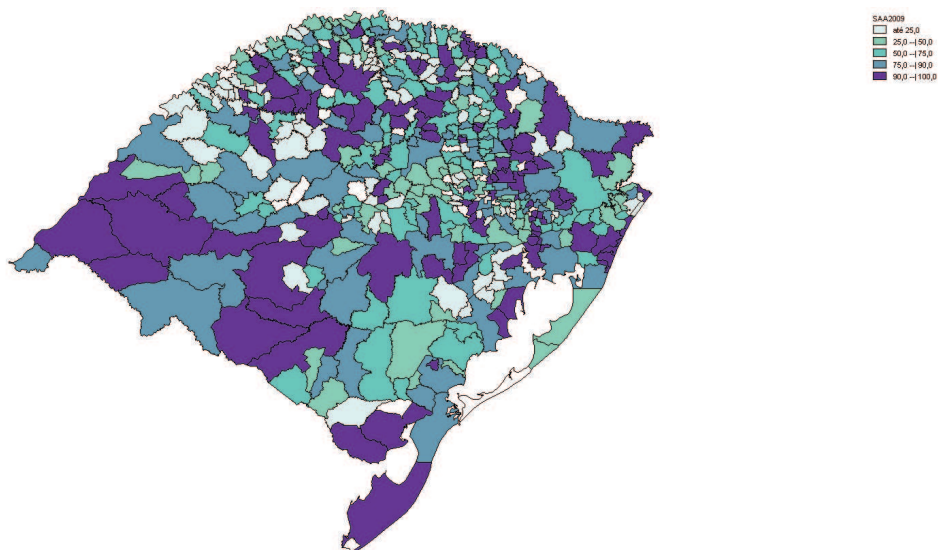


Figura 8. Mapa de cobertura de SAA, por município, RS, 2009 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

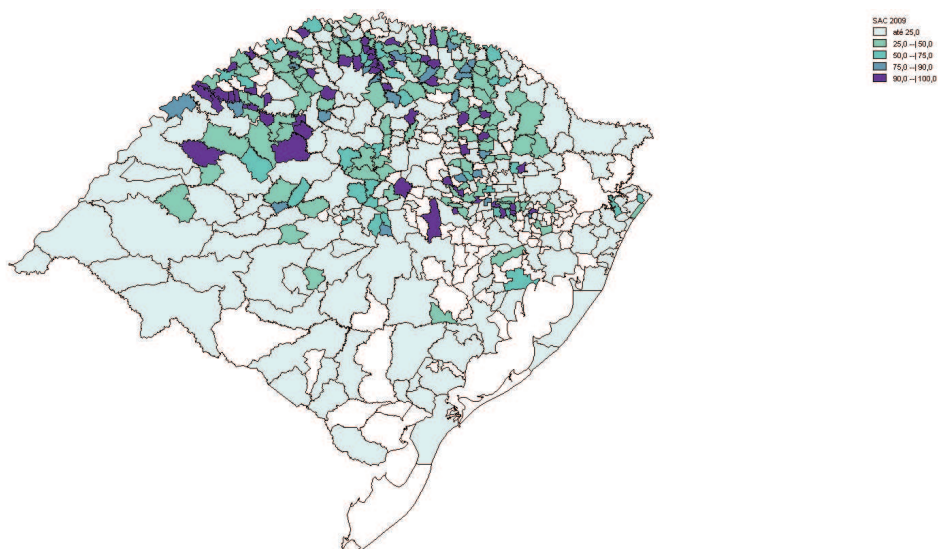


Figura 9. Mapa de cobertura de SAC, por município, RS, 2009 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

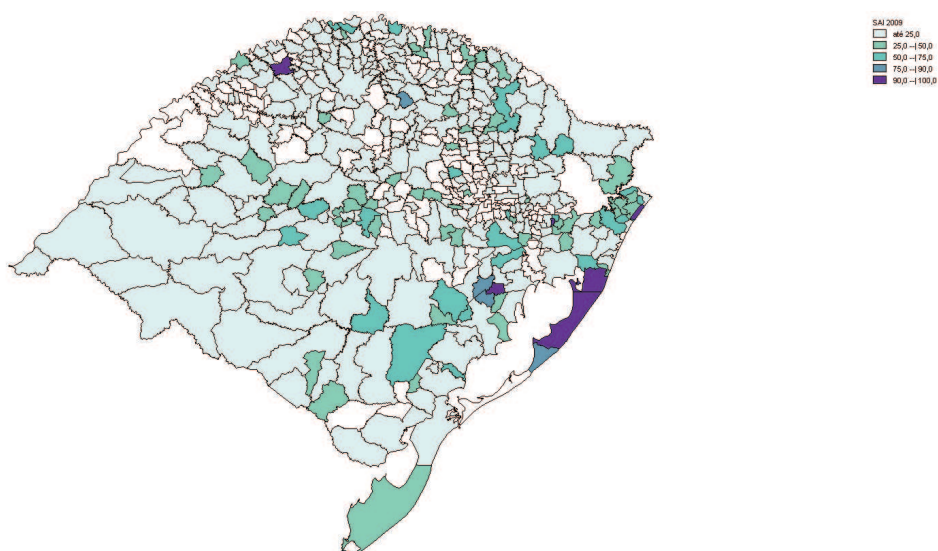


Figura 10. Mapa de cobertura de SAI, por município, RS, 2009 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

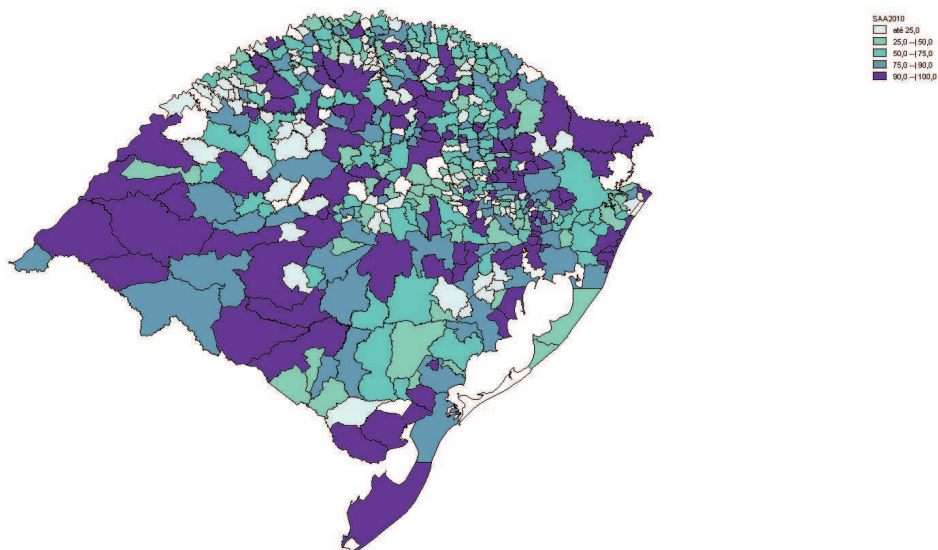


Figura 11. Mapa de cobertura de SAA, por município, RS, 2010 (Fonte: SISAGUA- RS, 2010).

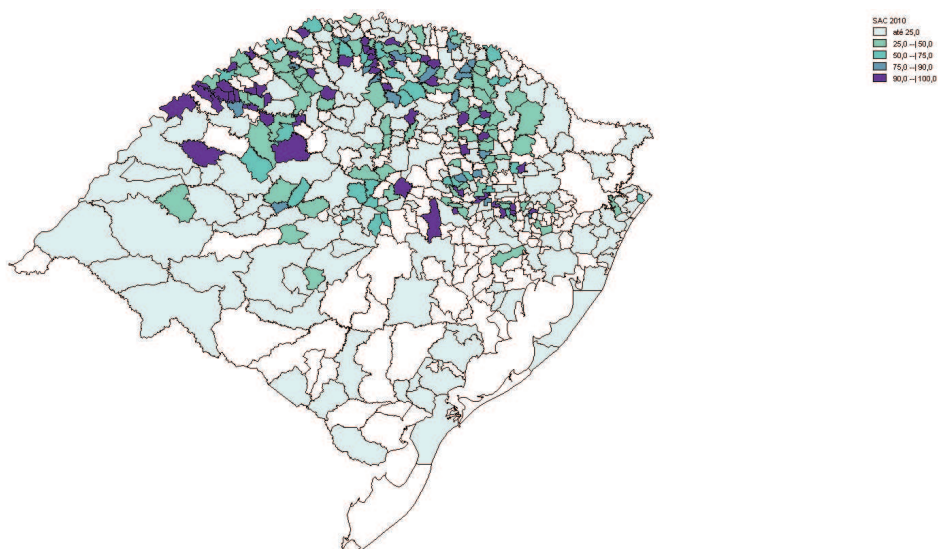


Figura 12. Mapa de cobertura de SAC por município, RS, 2010 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

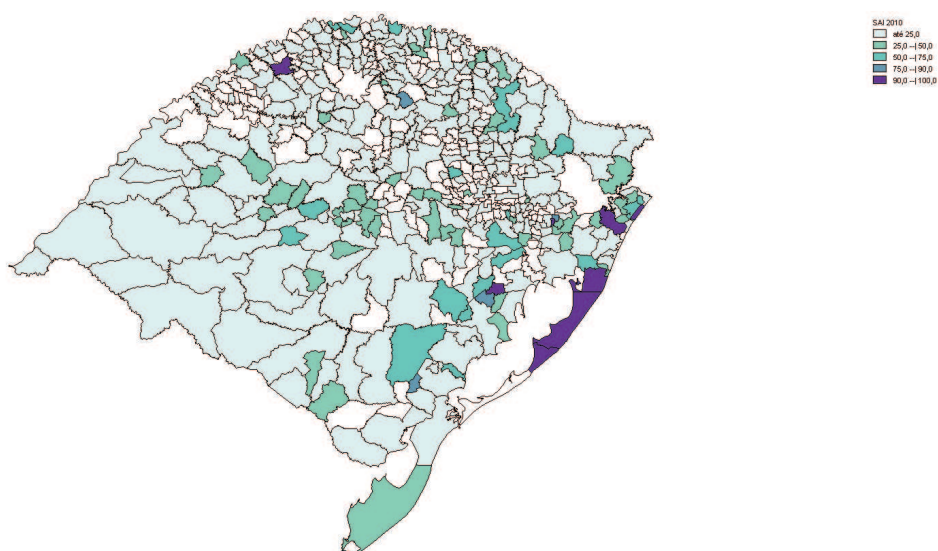


Figura 13. Mapa de cobertura de SAI por município, RS, 2010 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

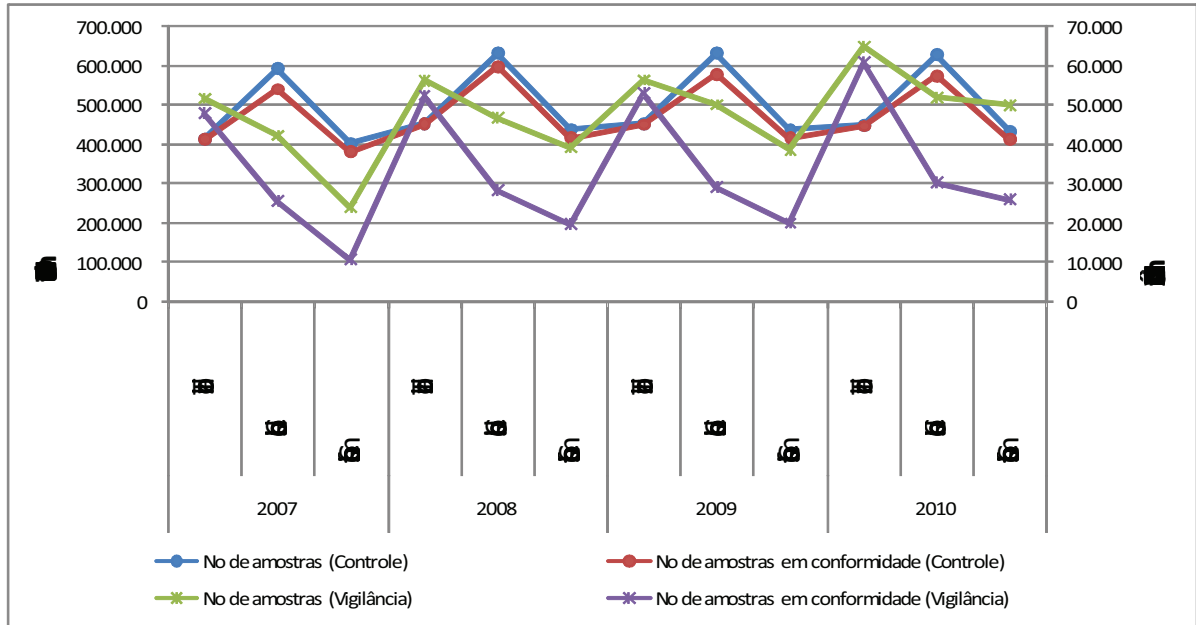


Figura 14. Número de amostras em conformidade segundo os parâmetros de turbidez, cloro residual livre e coliformes totais, segundo os controles feitos pelos Serviços de Abastecimento e amostras de vigilância coletadas mensalmente pelas Secretarias Municipais de Saúde, no período de 2007 a 2010 (Fonte: SISAGUA-RS, 2010).

Com relação à ação de cadastramento, conforme a tabela 1, verificou-se que com o aumento de municípios com SAA cadastrados, aumentou o seu enquadramento nas áreas de populações de 75,1 a 100.000 habitantes, diminuindo nas áreas de 0 a 25.000 habitantes, por estes fornecerem água preferencialmente a zonas urbanas dos municípios, onde o índice populacional é maior. Já para o SAC, o enquadramento destas foi aumentado nas faixas menores, ou seja, de 0 a 25.000 habitantes, localizando-se, preferencialmente, na periferia dos municípios e na zona rural.

O mesmo ocorreu para as SAI, onde o aumento se deu em municípios na faixa de 0 a 25.000 habitantes, pois estas se localizam, pelo menos no RS, exclusivamente na zona rural dos municípios.

Ao se analisar a cobertura de fornecimento de água com tratamento na tabela 2 em SAA e SAC, ressalta-se que praticamente toda a água fornecida por SAA é tratada, mas não atinge os 100% em nenhum período do estudo. Isto ocorre devido ao fato de municípios de pequeno porte populacional serem responsáveis pelo fornecimento de água e não possuírem estrutura técnica, financeira e administrativa para realizarem o tratamento e o controle da qualidade da água fornecida, como refere a Portaria MS nº 518/2004. Neste aspecto, o Estado do RS, quando aumentou o cadastramento das SAC no SISAGUA, a cobertura com tratamento diminuiu,

porque a maioria não realiza tratamento e controle de qualidade da água apesar de a Portaria MS nº 518/2004 contemplar esta exigência. Ainda deve ser levado em consideração que a responsabilidade por este tipo de abastecimento, geralmente, é da comunidade, e a mesma não possui recursos técnicos, financeiros e, principalmente, culturais, pois considera a água *in natura* mais indicada para a saúde da população (VIGIAGUA, 2010).

Segunda etapa

Utilizou-se o programa SPSS, versão 19.0, para obtenção de dados de distribuição de frequência de cobertura por tipo e o percentual de água tratada oferecida por estas formas, categorizados em quatro faixas populacionais, que são as tabelas 1 e 2 mostradas anteriormente. Também se obteve os dados de distribuição de frequência e categorizados em duas faixas de percentuais de amostras em conformidade de 0-50% e de 50,1%-100%, dos parâmetros apresentados na tabela 3. E, para finalizar, agregou-se aos dados do SISAGUA o IDH de cada município do Estado a fim de construir a matriz de correlação de Pearson e análise de correlação e associação entre indicadores do VIGIAGUA e IDH, que são mostrados nas tabelas 4, 5 e 6.

Na tabela 3 são apresentados os dados com os percentuais de amostras em conformidade com a Portaria MS nº 518/2004 nas faixas de 50% acima e abaixo de 50% com relação aos parâmetros turbidez, cloro residual livre e coliformes totais.

Tabela 3. Distribuição proporcional de conformidade dos parâmetros turbidez, cloro e coliformes, nas faixas de 0-50% e 50,1%-100%, 2007 a 2010, RS

	Cloro				Coliformes				Turbidez			
	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010	2007	2008	2009	2010
0 a 50	34,1	35,1	40,8	40,7	65,4	54,7	53,8	52,9	1,4	2,1	0,4	0,6
50,1 a 100	65,9	64,9	59,2	59,3	34,6	45,3	46,2	47,1	98,6	97,9	99,6	99,4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: SISAGUA-RS (2010).

Tabela 4. Total de amostras positivas para coliformes totais com presença de *E. coli* em SAA, SAC e SAI, 2007 a 2010, RS

Ano	Nº amostras realizadas	% inconformidades	SAA (%)	SAC (%)	SAI (%)
2007	24.092	54,9	3,2	35,3	58,3
2008	39.232	49,1	10,7	33,1	80,3
2009	38.777	48,1	12,4	31,0	56,0
2010	50.095	48,1	10,0	30,1	57,3

Fonte: SISAGUA-RS (2010).

Na Tabelas 5 construiu-se a matriz de correlação de Pearson entre a cobertura dos SAA, SAI e coliformes totais. Estes indicadores foram selecionados para serem demonstrados nesta tabela porque apresentaram significância estatística. Também foi realizada a análise estatística dos demais indicadores do estudo, mas não apresentaram significância estatística.

Tabela 5. Correlação de Pearson entre a cobertura dos SAA e SAI, análise da adequação de coliformes totais, com IDH, nos municípios do Estado do RS, de 2007 a 2010

Pearson Correlation	IDHM 2000	Cobertura								Parâmetros Coliformes			
		SAA 2007	SAA 2008	SAA 2009	SAA 2010	SAI 2007	SAI 2008	SAI 2009	SAI 2010	2007	2008	2009	2010
IDHM2000	1	.367**	.347**	.338**	.342**	-.243**	-.239**	-.205**	-.190**	-.135*	-.173**	-.200**	-.189**
SAA 2007	.367**	1	.956**	.948**	.947**	-.339**	-.334**	-.321**	-.335**	-.116*	-.209**	-.226**	-.191**
SAA 2008	.347**	.956**	1	.967**	.957**	-.366**	-.361**	-.342**	-.364**	-.100	-.170**	-.193**	-.162**
SAA 2009	.338**	.948**	.967**	1	.973**	-.373**	-.374**	-.350**	-.377**	-.096	-.181**	-.206**	-.174**
SAA 2010	.342**	.947**	.957**	.973**	1	-.359**	-.348**	-.323**	-.351**	-.114*	-.187**	-.208**	-.185**
SAI 2007	-.243**	-.339**	-.366**	-.373**	-.359**	1	.904**	.875**	.892**	.091	.107	.080	.071
SAI 2008	-.239**	-.334**	-.361**	-.374**	-.348**	.904**	1	.918**	.903**	.105	.108	.119*	.090
SAI 2009	-.205**	-.321**	-.342**	-.350**	-.323**	.875**	.918**	1	.972**	.086	.062	.098	.080
SAI 2010	-.190**	-.335**	-.364**	-.377**	-.351**	.892**	.903**	.972**	1	.066	.058	.102	.073
2007	-.135*	-.116*	-.100	-.096	-.114*	.091	.105	.086	.066	1	.970**	.976**	.966**
2008	-.173**	-.209**	-.170**	-.181**	-.187**	.107	.108	.062	.058	.970**	1	.997**	.997**
2009	-.200**	-.226**	-.193**	-.206**	-.208**	.080	.119*	.098	.102	.976**	.997**	1	.998**
2010	-.189**	-.191**	-.162**	-.174**	-.185**	.071	.090	.080	.073	.966**	.997**	.998**	1

Fonte: SISAGUA-RS (2010) e PNUD (2010).

Legenda: (*) é significativo até 0,05 (**) é significativo até 0,01

Tabela 6. Análise da associação do IDH e a cobertura de abastecimento de água para consumo humano por SAA no RS entre 2007 e 2010 ajustada para a população de cada município

Sistema Ano	SAA							
	2007		2008		2009		2010	
IDH/Cobertura	RPA (IC95%)	p	RPA (IC95%)	p	RPA (IC95%)	p	RPA (IC95%)	p
0,8111 - 1,0	2,20 (1,66 - 2,92)	<0,0001	2,14 (1,65 - 2,78)	<0,0001	1,98 (1,54 - 2,53)	<0,0001	2,00 (1,63 - 2,58)	<0,0001
0,7861 - 0,8110	1,95 (1,46 - 2,62)	<0,0001	1,82 (1,47 - 2,51)	<0,0001	1,82 (1,41 - 2,34)	<0,0001	1,86 (1,44 - 2,39)	<0,0001
0,7561 - 0,7860	1,46 (1,06 - 2,01)	= 0,021	1,41 (1,05 - 1,89)	= 0,024	1,37 (1,03 - 1,81)	= 0,029	1,43 (1,08 - 1,89)	= 0,012
0 - 0,7560	1,0		1,0		1,0		1,0	

Fonte: SISAGUA-RS (2010) e PNUD (2010).

Dois dos indicadores de cobertura de abastecimento por tipo de abastecimento (SAA e SAI) apresentaram correlação baixa ou moderada com o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que retrata as condições de vida da população. Levando em consideração os tipos de abastecimento localizados nos extremos, no SAA constatou-se que aproximadamente 100% possuem tratamento, enquanto no SAI 100% não possuem tratamento. Pode-se dizer, então, que a condição de vida das populações é melhor retratada quando a cobertura de abastecimento de água por SAA, no município, é predominante. Mas como populações nos municípios ainda são abastecidas por SAC e SAI, o desafio do VIGIAGUA persiste em contribuir para que 100% da população do Estado do RS consuma água proveniente de SAA.

O Relatório de Desenvolvimento Humano de 2006, cujo tema foi: “*Além da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água*”, aponta que no ritmo atual, as metas do milênio relacionadas com a água não serão cumpridas. O mesmo relatório mostrou que quase dois milhões de crianças morrem todos os anos por falta de um copo de água limpa e banheiro em suas casas e que fora do domicílio a disputa pela água para a produção se intensifica, prejudicando os menos favorecidos das áreas rurais e o meio ambiente.

4 ANÁLISE DA EXECUÇÃO DAS ETAPAS DURANTE O ESTUDO

Com relação aos dados alimentados no SISAGUA-RS alguns problemas no momento da coleta foram identificados e que posteriormente deverão ser adequados, como:

- alimentação deficiente do SISAGUA em que alguns municípios não alimentaram nenhuma informação, sendo definidos pelo programa como “silenciosos”;
- municípios que não mantêm continuidade na alimentação dos dados no SISAGUA, deixando de alimentar os dados por algum período;
- municípios com dados não coerentes com a realidade, principalmente no que se refere à cobertura de abastecimento de água, ultrapassando os 100% da população;
- escolha dos locais de coleta de amostras de água para análise de vigilância muitas vezes repetidos, ou concentração de amostras coletadas em uma única forma de abastecimento de água.

A alimentação do SISAGUA é de competência municipal, podendo os problemas serem atribuídos a várias razões, como: falta de concurso público para a contratação de servidores municipais; troca frequente do profissional que executa esta atividade; ausência de corpo técnico capacitado para executar as ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano; excesso de atividades atribuídas ao mesmo servidor, entre outras.

Apesar das dificuldades listadas anteriormente, foi possível coletar e sistematizar dados de extrema relevância para o programa estadual, contribuindo para a melhoria da qualidade do serviço de abastecimento de água oferecido à população do Estado do Rio Grande do Sul.

5 ASPECTOS ÉTICOS

Mesmo tratando-se da utilização de dados secundários o projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética da Unisinos, ao qual o Mestrado está vinculado, em função da expectativa de publicação, o mesmo foi aprovado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação aos indicadores de qualidade da água para consumo humano utilizados neste estudo apenas os coliformes totais demonstraram correlação estatisticamente significativa com o IDH. Os dados apresentados mostram, todavia, que o maior risco de ocorrência de doenças de veiculação hídrica está na população que se abastece de soluções alternativas (SAC e SAI), o que corresponde a 11% da população do Estado do RS, sendo 7% abastecido por SAC e 4% por SAI, em 2007 (VIGIAGUA, 2010), permanecendo praticamente os mesmos índices em todo o período da pesquisa. O risco é maior nas SAI devido à alta contaminação de origem fecal, como mostra a tabela 4 anteriormente apresentada neste estudo.

O VIGIAGUA pode ser considerado um programa relativamente novo quando comparado com os demais programas da Vigilância Epidemiológica e Sanitária. Este estudo mostrou, entretanto, que com o comprometimento técnico e de gestão, com a sistematização dos dados coletados e alimentados no SISAGUA pela esfera municipal, ainda que não na sua totalidade, obteve-se informações de extrema relevância para se traçar o perfil de abastecimento de água no Estado do RS. A partir delas foi possível gerar informações que poderão ser utilizadas para a tomada de decisões nas políticas de saneamento ambiental do Estado e, com isso, contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população do Estado do Rio Grande do Sul.

7 REFERÊNCIAS

BEZERRA, N. R. et al. Sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano no Brasil. **Cad. Saúde Col.**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 151-156, jan./mar. 2005.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

CORREIO DO POVO. **Abastecimento de água por rede nos domicílios no Brasil e regiões brasileiras**. Porto Alegre, 21 ago. 2010.

_____. Senado Federal. **Lei nº 8.080, de 20 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. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 28 dez. 1990.

_____. **Portaria nº 518, de 25 de março de 2004**. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 26 mar. 2004. Seção 1.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília, DF, 2005.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília, DF, 2006.

JOHNSON, S. **O mapa fantasma: como a luta de dois homens contra o cólera mudou o destino de nossas metrópoles**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2008.

KUHNEN, A. et al. Comportamento humano e recursos naturais: qualidade e disponibilidade da água avaliadas pelos usuários. **Psicol. Teor. Pesquisa**. São Paulo, jul.-set. 2009, v. 25, n. 3, p. 453-460.

MACHADO, S. J. C.; KLEIN, E. H. A Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Único de Saúde: articulando os instrumentos de gestão. **III Encontro da ANPPAS**. Brasília, DF, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: maio 2010a.

_____. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. **Relatório de Desenvolvimento Humano, 2006**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: maio 2010b.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual da Saúde. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. Rede Estadual de Análise e Divulgação de Indicadores para a Saúde. **A saúde da população do Estado do Rio Grande do Sul, 2006-2007**. Porto Alegre: CEVS, 2010.

SISAGUA. **Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Porto Alegre, Secretaria Estadual da Saúde, 2010.

SPSS BRASIL. **SPSS Statistics** (versão 19.0 for Windows). São Paulo, 2010. 1 CD-ROM.

VIGIAGUA. **Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionado à Qualidade da Água para Consumo Humano**. Porto Alegre, Secretaria Estadual da Saúde, 2010.