



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE COLETIVA

ARISTEU DE OLIVEIRA JUNIOR

**A ÁGUA POTÁVEL NOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
(ODS): UM OLHAR DO SETOR SAÚDE**

BRASÍLIA/DF

2018

ARISTEU DE OLIVEIRA JUNIOR

**A ÁGUA POTÁVEL NOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
(ODS): UM OLHAR DO SETOR SAÚDE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. Área de concentração: Epidemiologia, Ambiente e Trabalho.

Orientador: Prof. Dr. Wildo Navegantes de Araújo

Coorientador: Prof. Dr. Jonas Lotufo Brant de Carvalho

BRASÍLIA/DF

2018

Ficha catalográfica

ARISTEU DE OLIVEIRA JUNIOR

**A ÁGUA POTÁVEL NOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
(ODS): UM OLHAR DO SETOR SAÚDE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Saúde Coletiva pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília. Área de concentração: Epidemiologia, Ambiente e Trabalho.

Aprovado em 04 de julho de 2018.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wildo Navegantes de Araújo – Presidente
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Everton Nunes da Silva – Membro
Universidade de Brasília

Prof.^a Dra. Daniela Buosi Rohlfs – Membro
Ministério da Saúde

Prof. Dr. Rafael de Castro Catão – Suplente
Universidade de Brasília

Dedico este trabalho...

*Aos meus pais,
que sempre me ensinaram os valores da vida.*

*À Katiuce (esposa) e Laura (filha),
que compreenderam minha ausência nos momentos de estudos.*

AGRADECIMENTOS

À Deus, por tudo.

Ao Ministério da Saúde, por incentivar a qualificação profissional dos servidores.

A Wildo Navegantes de Araújo, pela orientação acadêmica, companheirismo, ensinamentos e confiança.

A todos os professores que participaram desta conquista, em especial aos professores Jonas Brant, Walter Ramalho e Rafael Catão pelas valiosas contribuições.

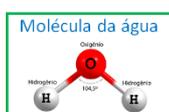
Aos gestores do MS, especialmente os amigos Daniela Buosi e Daniel Cobucci, pelo apoio, incentivo e autorização do afastamento para elaborar a dissertação e concluir o mestrado.

Aos nobres amigos de trabalho do Vigiagua (CGVAM/DSAST/SVS/MS), que sempre me apoiaram neste desafio e ajudaram nas discussões relacionadas ao tema.

Aos responsáveis pelo monitoramento da qualidade da água para consumo humano de todo o Brasil e aos responsáveis pela inserção dos respectivos dados no Sisagua, sem as informações no sistema este trabalho não seria possível.

A Fabiana, Mábia e demais colegas da Faculdade de Saúde Coletiva e do Núcleo de Medicina Tropical da UnB que me ajudaram.

Aos familiares e amigos que sempre me incentivaram a prosseguir.



Água: denominação comum do monóxido de hidrogênio, substância composta de um átomo de oxigênio e dois de hidrogênio (H₂O). Substância essencial para a vida.

Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6. Grupo Assessor do Sistema ONU no Brasil sobre a Agenda 2030.

RESUMO

O presente estudo aborda o tema água potável e saúde tendo como plano de fundo a Meta 6.1 (até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos) referente ao Objetivo 6 (água potável e saneamento) dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que compõem o documento intitulado “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, considerado o documento norteador das políticas públicas e financiamento dos governos municipais, estaduais e da União para o período de 2016 a 2030. A relação da saúde pública com a água consumida pela população é apresentada por meio dos marcos institucionais no Brasil e dos impactos na saúde pela deficiência no acesso à água potável. Após breve histórico da construção dos ODS e relato de como o Brasil se organizou para lidar com a demanda, são descritos o indicador global 6.1.1 criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) e a iniciativa do Ministério da Saúde do Brasil (MS) para monitorar a Meta 6.1. Além de estudar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível no Brasil, compreender o tema água potável dos ODS à luz do setor saúde e subsidiar o MS na resposta à Meta 6.1, este estudo teve como objetivo evidenciar o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) como base de dados nacional da saúde e referência para responder os indicadores sobre água para consumo humano no Brasil, bem como estudar os fatores associados à qualidade da água consumida pela população brasileira. Diante disso, como resultados temos a elaboração de dois artigos, o primeiro sobre o Sisagua e o segundo descrevendo uma análise multivariada para avaliar a relação da qualidade da água potável no Brasil com as variáveis contextuais de saúde e socioeconômicas. Independentemente dos indicadores já elaborados para monitorar a Meta 6.1, o setor saúde precisa de um olhar qualificado para acompanhar o alcance desta Meta considerando as evidências de desigualdades em saúde e socioeconômicas do país. Espera-se que o “olhar da saúde” apresentado nesta dissertação contribua nas discussões sobre água potável nos ODS e fortaleça a construção de políticas públicas com embasamento técnico-científico para que consigamos efetivamente alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos e para todas.

Palavras-chave: Água potável, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, Vigilância em Saúde, Saúde Ambiental, Epidemiologia.

ABSTRACT

This study addresses the theme of drinking water and health in the Goal 6.1 (by 2030, achieving universal and equitable access to safe, affordable and accessible drinking water for all) related to Objective 6 (drinking water and sanitation) of the Sustainable Development Goals (SDG), which comprise the document entitled "Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development", considered the guiding document for public policies and financing of municipal, state and Union governments for the period from 2016 to 2030. The relationship between public health and the water consumed by the population is presented through institutional frameworks in Brazil and the health impacts due to the lack of access to drinking water. After a brief history of the construction of SDG and an account of how Brazil organized to deal with demand, are describe the global indicator 6.1.1 created by the United Nations (UN) and the Ministry of Health of Brazil (MS) initiative to monitor Target 6.1. In addition to studying universal and equitable access to safe, affordable drinking water in Brazil, to understand the issue of drinking water from the SDG in the light of the health sector and to support the MS in response to Goal 6.1, this study aimed to highlight The Information System for Monitoring the Quality of Water for Human Consumption (Sisagua) as the national health data base and reference to respond to water indicators for human consumption in Brazil, as well as to study the factors associated with the quality of water consumed by the Brazilian population. Therefore, as results, we have two articles, the first one about Sisagua and the second describing a multivariate analysis to evaluate the relationship between the quality of water for human consumption in Brazil and the contextual health and socioeconomic variables. Regardless of the indicators already developed to monitor Goal 6.1, the health sector needs a qualified look to follow the scope of this Goal considering evidence of health and socioeconomic inequalities in the country. It is hoped that the "health look" presented in this dissertation will contribute to the discussions on drinking water in the SDG and strengthen the construction of public policies with a technical-scientific basis so that we can effectively achieve universal and equitable access to safe and safe drinking water for all.

Keywords: Drinking water, Sustainable Development Goals, Public Health Surveillance, Environmental Health, Epidemiology.

LISTA DE FIGURAS

Dissertação

A água potável nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS): um olhar do setor saúde

Figura 1 – Ações básicas para operacionalização do Vigiagua	26
Figura 2 – Fluxograma de entrada de dados do “Sisagua 4”	28
Figura 3 – Ícones dos ODS	33
Figura 4 – Nível de acesso a água <i>versus</i> necessidades atendidas e grau de efeitos à saúde	41
Figura 5 – Série histórica do indicador 6.1.1 dos ODS no Brasil	42
Figura 6 – Resultados do indicador 6.1.1 dos ODS no Brasil	42
Figura 7 – Informações do IBGE sobre o indicador 6.1.1	44
Figura 8 – Tela do “Sisagua 4” com a seleção dos parâmetros selecionados no relatório de "Amostras Analisadas pela Vigilância".....	56

Primeiro artigo

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Sisagua

Figura 1 – Ações básicas para operacionalização da vigilância da qualidade da água para consumo humano	69
Figura 2 – Linha do tempo com as normas de potabilidade da Água e as edições do Sisagua	72
Figura 3 – Fluxograma de entrada de dados do “Sisagua 4”	75

Figura 4 – Perfis de acesso ao “Sisagua 4”	77
Figura 5 – Representação espacial do percentual da população com informações sobre o abastecimento de água cadastrada do “Sisagua 4”	79
Figura 6 – Percentual de municípios com dados no Sisagua	80

Segundo artigo

Indicadores associados a qualidade da água potável nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil

Figura 1 – Representação gráfica da matriz de correlação de Pearson (r)	85
--	----

LISTA DE TABELAS

Dissertação

A água para consumo humano nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS): um olhar do setor saúde

Tabela 1 – Série histórica dos resultados dos indicadores “A” e “B” 48

Tabela 2 – Quantitativo de análises realizadas e percentuais fora do padrão para os parâmetros “Coliformes Totais e *E. Coli*”, “Turbidez” e Residual do Agente Desinfetante, segundo o monitoramento realizado pelo setor Saúde, em 2017, nos municípios classificados como “Pleno” no indicador “B” 48

Tabela 3 – Referência para enquadramento do resultado da análise de água para consumo humano como “dentro do padrão” 54

Segundo artigo

Indicadores associados a qualidade da água potável nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil

Tabela 1 – Covariáveis utilizadas no estudo de análise multivariada 92

Tabela 2 – Avaliação dos fatores associados (análise bivariada) à qualidade da água potável 94

Tabela 3 – Avaliação das variáveis independentes associadas à qualidade da água potável 95

LISTA DE QUADROS

Dissertação

A água para consumo humano nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS): um olhar do setor saúde

Quadro 1 – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)	30
Quadro 2 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)	32
Quadro 3 – Metas do ODS 6	35
Quadro 4 – Variáveis e premissas do indicador global 6.1.1 dos ODS	39
Quadro 5 – Escala de monitoramento do indicador 6.1.1	39
Quadro 6 – Fontes de dados utilizada para responder o indicador 6.1.1 no Brasil	42
Quadro 7 – Variáveis do indicador 6.1.1 e relação com “Sisagua 4”	45
Quadro 8 – Variáveis consideradas para estudo dos fatores associados à qualidade da água potável	55
Quadro 9 – Variáveis utilizadas no estudo (artigo 2)	60

Primeiro artigo

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Sisagua

Quadro 1 – Síntese das variáveis do Sisagua 4	76
--	----

Segundo artigo

Indicadores associados a qualidade da água potável nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil

Quadro 1 – Dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano realizado pelas Secretaria de Saúde (dados de “Vigilância”)	91
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Agenda 2030	Conjunto de programas, ações e diretrizes que orientarão os trabalhos das Nações Unidas e de seus países membros rumo ao desenvolvimento sustentável
ANA	Agência Nacional de Águas
CF/88	Constituição Federal de 1988
CGVAM	Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental
CNODS	Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CPDOC	Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil
Datasus	Departamento de Informática do SUS
DNS	Departamento Nacional de Saúde
DNSP	Departamento Nacional de Saúde Pública (1920 a 1930) Departamento Nacional de Saúde e Assistência Médico-Social (após 1930)
DSAST	Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
Funasa	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
JMP	Joint Monitoring Programme for Sanitation and Hygiene
MS	Ministério da Saúde
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ODS 6	Objetivo 6 dos ODS: "Água potável e Saneamento"

OMS	Organização Mundial de Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
ONUBR	Organização das Nações Unidas no Brasil
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PNAD Contínua	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUD Brasil	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil
PPA	Plano Plurianual
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
RAD	Residual do Agente Desinfetante. Parâmetros: cloro residual livre, cloro residual combinado ou dióxido de cloro
Rio+20	Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável
Rio-92	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
SESP	Serviço Especial de Saúde Pública
Sisagua	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
TABNET	Ferramenta de tabulação de dados do Ministério da Saúde
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
UN-Water	Setor da ONU responsável pelas questões relacionadas à água
Vigiagua	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
VMP	Valor Máximo Permitido
WASH	Water, Sanitation and Hygiene

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
2	MARCO TEÓRICO	20
2.1	ÁGUA POTÁVEL E SAÚDE PÚBLICA	20
2.2	PROGRAMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO (Vigiagua)	25
2.2.1	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua)	27
2.3	OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS, 2016-2030)	29
2.3.1	ODS 6: Água potável e saneamento	34
2.3.2	Monitoramento global do acesso à água potável	38
2.3.3	Monitoramento da Meta 6.1 realizado pelo Ministério da Saúde	46
3	OBJETIVOS	49
3.1	OBJETIVO GERAL	49
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	49
4	MATERIAL E MÉTODO	50
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO (Sisagua)	50
4.1.1	Tipo de estudo	50
4.1.2	Variáveis	50
4.1.3	Fonte dos dados	51
4.1.4	Análise e processamento dos dados	51
4.2	INDICADORES ASSOCIADOS A QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL NOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL	52
4.2.1	Tipo de estudo	52
4.2.2	Modelo estatístico	52
4.2.3	Escolha ano de referência para uso dos dados do Sisagua	52
4.2.4	Justificativa da escolha dos parâmetros de qualidade da água para consumo humano	52
4.2.5	Variáveis	53
4.2.6	Fonte de dados	54
4.2.7	Análise e processamento dos dados	57
4.2.8	Definição das variáveis utilizadas na análise multivariada	59

4.2.9 Definição do desfecho	60
4.2.10 Regressão logística.....	60
4.3 ASPECTOS ÉTICOS	62
5 RESULTADOS.....	63
5.1 PRIMEIRO ARTIGO.....	63
5.2 SEGUNDO ARTIGO	85
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
7 REFERÊNCIAS.....	103
APÊNDICE A – Percentual da população com informações sobre a forma de abastecimento cadastrada no “Sisagua 4”	110
APÊNDICE B – Total de resultados do monitoramento da qualidade da água realizados pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde e inseridos no “Sisagua 4” para Brasil.....	112
APÊNDICE C – Resultado do monitoramento da qualidade da água realizado pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde (Brasil, 2017).....	113
APÊNDICE D – Comportamento dos resultados dos parâmetros.	114
APÊNDICE E – Comportamento dos resultados dos parâmetros (após exclusão dos extremos).....	115
APÊNDICE F – Matriz dos coeficientes de correção de Pearson.	116
APÊNDICE G – Representação gráfica dos coeficientes de correção de Pearson.	117
APÊNDICE H – Avaliação dos fatores associados (análise bivariada) a qualidade da água potável (n = 5.564)	118
APÊNDICE I – Avaliação das variáveis independentes associadas a qualidade da água potável (n = 5.564)	119
APÊNDICE J – Resultados dos resíduos da regressão multivariada	120
ANEXO A – Ficha de qualificação do indicador 6,1,1 do ODS 6	121
ANEXO B – Documento de interpretação do indicador 6,1,1 do ODS 6.....	124
ANEXO C – Requisitos para artigo na modalidade “Perfil das bases de dados nacionais da saúde” na Revista Epidemiologia e Serviço em Saúde	125

1 INTRODUÇÃO

O direito à água potável e ao saneamento foi explicitamente reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) como um direito humano, essencial para o pleno desfrute da vida na declaração “ONU Água” para o Dia Mundial da Água de 2010 (1). A ONU colocou como justificativa da declaração o fato de que todos os anos morrem mais pessoas das consequências da água contaminada do que de todas as formas de violência, incluindo a guerra (2).

A saúde pública tem importância fundamental no monitoramento e fiscalização da qualidade da água consumida pela população. Os primeiros registros sobre o olhar do “setor saúde” para este tema remetem à década de 20, sendo que desde 1977 o Ministério da Saúde (MS) é o órgão competente no Brasil para elaborar normas e estabelecer o padrão de potabilidade de água no país (3).

A atual norma de potabilidade (Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017) conceitua “água potável” como a água que atende ao padrão de potabilidade e não oferece riscos à saúde. O padrão de potabilidade contido na norma conta com mais de 100 parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, radioativos e organolépticos que norteiam o tratamento da água e respectiva qualidade até que ela chegue à população em condições de consumo sem que cause prejuízos à saúde. Além disso, a norma conceitua “água para consumo humano” como a água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem. Tais conceitos são preconizados pelo MS desde a Portaria MS nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000. Ou seja, desde 2000 o Brasil adota uma definição rigorosa e segura para estes termos.

A fiscalização do cumprimento da Portaria de Potabilidade é feita pelas Secretarias de Saúde dos Municípios, Estados e Distrito Federal, em articulação com o Ministério da Saúde (MS), por meio do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua). A norma de potabilidade em vigor estabelece que monitoramento da qualidade da água para consumo humano deve ser feito pelos prestadores de serviço de abastecimento de água, companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas ou prefeituras (Controle) e pelas Secretarias de Saúde (Vigilância). O registro dos dados relacionados ao monitoramento da qualidade da água (Controle e Vigilância) de todos

os parâmetros estabelecidos na norma de potabilidade é feito no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua). Trata-se de um sistema de informação em saúde disponibilizado na internet pelo MS e, conforme Oliveira Júnior et al (artigo submetido) para o ano 2017 cerca de 97% dos municípios brasileiros inseriram dados no sistema, possuindo informações sobre o abastecimento de água de mais de 78% da população.

Em 2015, o Brasil assinou o documento intitulado “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (Agenda 2030), comprometendo-se em alcançar, até 2030, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as 169 Metas estabelecidas no documento (4). O Objetivo 6 (ODS 6) “Água Potável e Saneamento”, visa “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” (5,6). Dentre as oito metas do ODS 6, a Meta 6.1 é de “até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos” está diretamente relacionada com as ações do Vigiagua e as respectivas informações registradas no Sisagua.

Agenda 2030 é o documento norteador das políticas públicas e financiamento dos governos municipais, estaduais e da União para o período de 2016 a 2030. O presente trabalho evidencia a relação entre água potável e saúde pública, trazendo um “olhar do setor saúde” para as questões relacionadas à água potável nos ODS. Acredita-se que este trabalho além de subsidiar o MS nas discussões relacionadas ao tema água potável e saúde nos ODS, contribuirá no monitoramento da Meta 6.1 tendo em vista a realidade brasileira e na melhoria da água consumida pela população.

Tendo em vista a participação do MS nas discussões das câmaras técnicas da Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNOODS) para adequação das metas e indicadores dos ODS ao Brasil, faz-se necessário que o MS tenha subsídios para discutir o tema água potável e saúde pública e propor indicadores que mostrem a realidade brasileira, utilizando dados produzidos pelo setor saúde e com embasamento científico. Para tal, é necessário estudar a relação da água potável com a saúde pública e evidenciar o Sisagua como fonte de dados na resposta dos indicadores relacionados ao tema. Ademais, é importante conhecer os fatores associados à qualidade da água consumida pela população subsidiar a construção e indução de políticas públicas que atendam toda a população.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ÁGUA POTÁVEL E SAÚDE PÚBLICA

A importância da água pode ser verificada por sua essencialidade para a manutenção da vida. Os seres humanos podem sobreviver por mais de um mês sem alimentos, mas somente em torno de uma semana sem água, já que seus corpos têm entre 60% e 80% de água em peso, dependendo do indivíduo (7).

Ao tratar sobre os impactos na saúde das deficiências de acesso a água, Razzolini e Günter (8) descrevem que a falta ou a precariedade do acesso à água representa situação de risco que propicia aumento da incidência de doenças infecciosas agudas e da prevalência de doenças crônicas.

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio do UN-Water, coordena os esforços de entidades da ONU e organizações internacionais que trabalham com questões de água e saneamento. No site da UN-Water (9) temos destacada ainda mais a importância da água ao colocar que a água potável, segura e adequada, é vital para a sobrevivência de todos os organismos vivos e para o funcionamento dos ecossistemas, comunidades e economias.

Dada tal essencialidade, em 2010 o acesso à água limpa e segura foi declarado como direito humano fundamental pela ONU, tendo em mente o compromisso assumido pela comunidade internacional para alcançar plenamente os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), reduzindo até 2015 a proporção de pessoas incapazes de alcançar ou pagar por água potável e reduzir pela metade a proporção de pessoas sem acesso a saneamento básico (1).

Ao tratar deste tema, as Nações Unidas no Brasil (ONUBR) em 28/07/2010 publicou uma reportagem (10) sobre o direito humano à água potável destacando que:

O texto da resolução expressa profunda preocupação com a situação das cerca de 884 milhões de pessoas que não possuem acesso a água potável e as mais de 2,6 bilhões de pessoas que não têm acesso a saneamento básico. Estudos também mostram que cerca de 1,5 milhão de crianças de até cinco anos de idade morrem a cada ano devido a doenças decorrentes de problemas com água e saneamento.

Essa questão também foi evidenciada na declaração “ONU Água” (9) para o Dia Mundial da Água de 2010 onde constata que todos os anos morrem mais pessoas

das consequências da água contaminada do que de todas as formas de violência, incluindo a guerra. Para a Organização Mundial de Saúde (OMS) (11) todas as pessoas, em quaisquer estágios de desenvolvimento e condições socioeconômicas, têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável e segura.

No Brasil, as preocupações do “Setor Saúde” com a questão da qualidade da água para consumo humano surgiram na década de 20 com a criação do Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP) instituído pelo Decreto-Lei nº 3.987 de 2 de janeiro de 1920, com a base no que então se denominava de “Reforma Carlos Chagas”¹ que reorganizou os serviços de saúde do país. São desse período os primeiros relatos referentes às competências de fiscalização dos mananciais de água para verificação da inocuidade e potabilidade da água (12).

De acordo com o site do Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC) da Escola de Ciências Sociais da Fundação Getúlio Vargas (FGV) (13):

a criação do DNSP resultou de um amplo movimento político de caráter nacionalista que reivindicou uma maior intervenção do governo federal em assuntos de saúde e saneamento diante do trágico quadro sanitário revelado pelos médicos do Instituto Oswaldo Cruz em suas viagens ao interior do Brasil, em particular a realizada por Artur Neiva e Belisário Pena em 1912.

O DNSP era um órgão do Governo Federal da área da saúde inicialmente subordinado ao Ministério da Justiça e Negócios. Em 1930 o Ministério da Educação e Saúde Pública foi criado e o DNSP foi incorporado passando a se chamar Departamento Nacional de Saúde e Assistência Médico-Social, transformando-se em Departamento Nacional de Saúde (DNS) em 1934 (13).

Em 1942 foi criado Serviço Especial de Saúde Pública (SESP) para atuar no combate à malária e à febre amarela na região amazônica e, nos anos de 1950, as atividades do SESP sofreram uma expansão, passando a abranger assistência médica, educação sanitária, saneamento, combate à malária, controle de outras doenças transmissíveis e desenvolvimento de pesquisas de medicina tropical, em convênio com o Instituto Evandro Chagas.

¹ Carlo Chagas destacou-se em sua atuação à frente dos serviços federais de saúde pública. Em 1918, foi incumbido pela Presidência da República de coordenar o combate à devastadora epidemia de gripe espanhola na capital federal. A dedicação integral em garantir assistência à população foi um dos fatores que pesou na escolha de seu nome para comandar uma ampla reforma sanitária em 1920. <http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=151&sid=76> (acessado em 07/04/2017).

O Ministério da Saúde do Brasil (MS) foi criado com a Lei 1.920 de 25 de julho de 1953 e, em 1960, o SESP tornou-se a Fundação Nacional de Saúde (Funasa) vinculada ao MS, expandindo territorialmente sua atuação a todas as Unidades da Federação (UF) e no plano municipal, por meio de contratos de construção de sistemas de abastecimento d'água e tratamento de esgotos (14).

Com a publicação do Decreto nº 79.367 em 9 de março de 1977, o MS passou a ser órgão competente para elaborar normas e estabelecer o padrão de potabilidade de água, a ser observado em todo o território nacional (3). Este Decreto também atribuiu a competência ao MS de articular com outros órgãos e entidades a elaboração de normas sanitárias sobre proteção de mananciais; serviços de abastecimento de água; instalações prediais de água e controle de qualidade de água de sistemas de abastecimento público. Além disso, o Decreto estabeleceu que os órgãos e entidades dos estados, municípios, Distrito Federal responsáveis pela operação dos sistemas de abastecimento público, deveriam adotar obrigatoriamente as normas e o padrão de potabilidade estabelecidos pelo MS.

A Constituição Federal de 1988 (CF/88) (15) atribuiu ao Sistema Único de Saúde (SUS) a competência para 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.

A Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990, conhecida como a “Lei Orgânica da Saúde”, em consonância com a Carta Magna, preceitua:

Art. 3º. 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.

Art. 6º (inciso VIII). O campo de atuação do SUS envolve, dentre outras coisas, a fiscalização e a inspeção de alimentos, água e bebidas, para consumo humano (16).

Considerando sua competência normativa, o MS elaborou diretrizes relacionadas à água para consumo humano, tais como, a Portaria 635, de 26 de dezembro de 1975 que trata da fluoretação de águas de sistema de abastecimento para consumo humano (atualmente é o Anexo XXI da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017); e a Portaria 443, de 03 de outubro de 1978, que trata da proteção sanitária dos mananciais, dos serviços de abastecimento público e o controle de qualidade da água nos mesmos, e das instalações prediais. Além dessas diretrizes,

desde 1977, o MS já publicou cinco normas com o padrão de potabilidade da água no Brasil, a saber:

- 1ª) Portaria BSB nº 56, de 14 de março de 1977;
- 2ª) Portaria GM nº 36, de 19 de janeiro de 1990;
- 3ª) Portaria MS nº 1.469, de 29 de dezembro de 2000;
- 4ª) Portaria GM/MS nº 518, de 25 de março de 2004; e
- 5ª) Portaria GM/MS nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Atualmente transformada no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017 (PRC nº5/2017, Anexo XX).

Cada uma das normas de potabilidade revogou sua antecessora e estabeleceu as diretrizes relacionadas ao padrão de potabilidade a serem seguidas em todo território brasileiro. A norma de potabilidade vigente no país (17) estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano, os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle² (prestadores de serviço de abastecimento) e à Vigilância³ (setor saúde) da qualidade da água para consumo humano.

A atual norma de potabilidade (17) considera “água para consumo humano” a água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem. Sendo que, de acordo com esta norma, “água potável” é a água que atende ao padrão de potabilidade e não oferece riscos à saúde. Estas definições são as mesmas desde a Portaria MS nº 1.469/2000. Ou seja, desde 2000 o Brasil adota uma definição ampla para água potável.

O atual padrão de potabilidade contém mais de 100 parâmetros físicos, químicos, microbiológicos, radioativos e organolépticos que norteiam o tratamento da água e respectiva qualidade até que ela chegue à população em condições de consumo sem que cause prejuízos à saúde. Logo, considerando a definição da norma de potabilidade, a água para ser considerada potável deve atender aos valores de

² 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 (Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017).

³ 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 (Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017).

referência de todos os parâmetros e, além disso, ela também não pode oferecer riscos à saúde. Ou seja, substâncias nocivas aos seres humanos que não constam na relação dos parâmetros de potabilidade, também não podem estar presentes na água.

Assim, para garantir a proteção da saúde da população no que se refere à água de consumo humano, tem-se que fazer uma análise abrangente, considerando, inclusive, a possibilidade de presença de outras substâncias e/ou microrganismos na água que não estão listadas na norma e possam causar efeito adverso à saúde.

A Professora Dra. Gisela de Aragão Umbuzeiro descreve (18) a amplitude da definição de água potável como:

De forma generalizada, sabe-se que não é possível avaliar todas as substâncias potencialmente presentes na água destinada ao abastecimento humano e, embora o número de parâmetros legislados tenha aumentado significativamente ao longo dos anos, apenas o atendimento a esse conjunto mínimo de parâmetros não garante a completa segurança da água (por exemplo, presença de substâncias químicas como os fármacos entre outros contaminantes emergentes que não são regulados em águas), requerendo assim um conjunto de condições e ações integradas para que a água destinada ao consumo humano não ofereça risco à saúde.

A disponibilidade de água potável tem influência direta sobre a melhoria da qualidade de vida e saúde da população uma vez que se diminui a incidência de agravos e doenças relacionadas ao consumo de água contaminada à medida que se aumenta a eficiência dos serviços de abastecimento. Esta relação foi enfatizada em 2005 por Libânio et al (19) ao descreverem que a contaminação das águas representa um dos principais riscos à saúde pública, sendo amplamente conhecida a estreita relação entre a qualidade de água e inúmeras enfermidades que acometem as populações, especialmente aquelas não atendidas por serviços de saneamento.

Corroborando com essa relação, as pesquisadoras Razzolini e Günther ao estudarem os impactos na saúde das deficiências de acesso à água descrevem (8):

O provimento adequado de água, em quantidade e qualidade, é essencial para o desenvolvimento socioeconômico local, com reflexos diretos sobre as condições de saúde e de bem-estar da população. Condições adequadas de abastecimento resultam em melhoria das condições de vida e em benefícios como controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos, conforto e bem-estar, aumento da expectativa de vida e da produtividade econômica.

2.2 PROGRAMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO (Vigiagua)

A vigilância da qualidade da água para consumo humano é uma atribuição do setor saúde. Dessa forma, desde 1977, o Ministério da Saúde em articulação com Estados e Municípios executa ações para garantir que a água consumida pela população não ofereça riscos à saúde. No entanto, somente após a publicação do Decreto Federal nº 92.752/1986 que aprovou o “Programa de Ações Básicas para a Defesa do Meio Ambiente”, essas ações começaram a ser desenvolvidas de forma permanente e sistemática. Tal situação é descrita da seguinte forma na publicação do Ministério da Saúde que trata do Vigiagua (12):

Antes da promulgação da Constituição Federal de 1988, o Ministério da Saúde havia institucionalizado, em 1986, o “Programa Nacional de Vigilância de Qualidade de Água para Consumo Humano” aprovado pelo Decreto Federal nº 92.752/1986, tendo constatado que apenas o Estado do Paraná desenvolvia um programa de vigilância de forma sistematizada. Os demais estados da federação apenas agiam na questão da qualidade da água em casos de surto por doenças de transmissão hídrica. Na época, o programa era então coordenado pela Divisão de Ecologia Humana e Saúde Ambiental da extinta Secretaria Nacional de Ações Básicas de Saúde (SNABS) do Ministério da Saúde.

Nesta mesma publicação (12), são descritos os objetivos do Vigiagua:

Objetivo Geral: Desenvolver ações de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano que garantam à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, para a promoção da saúde.

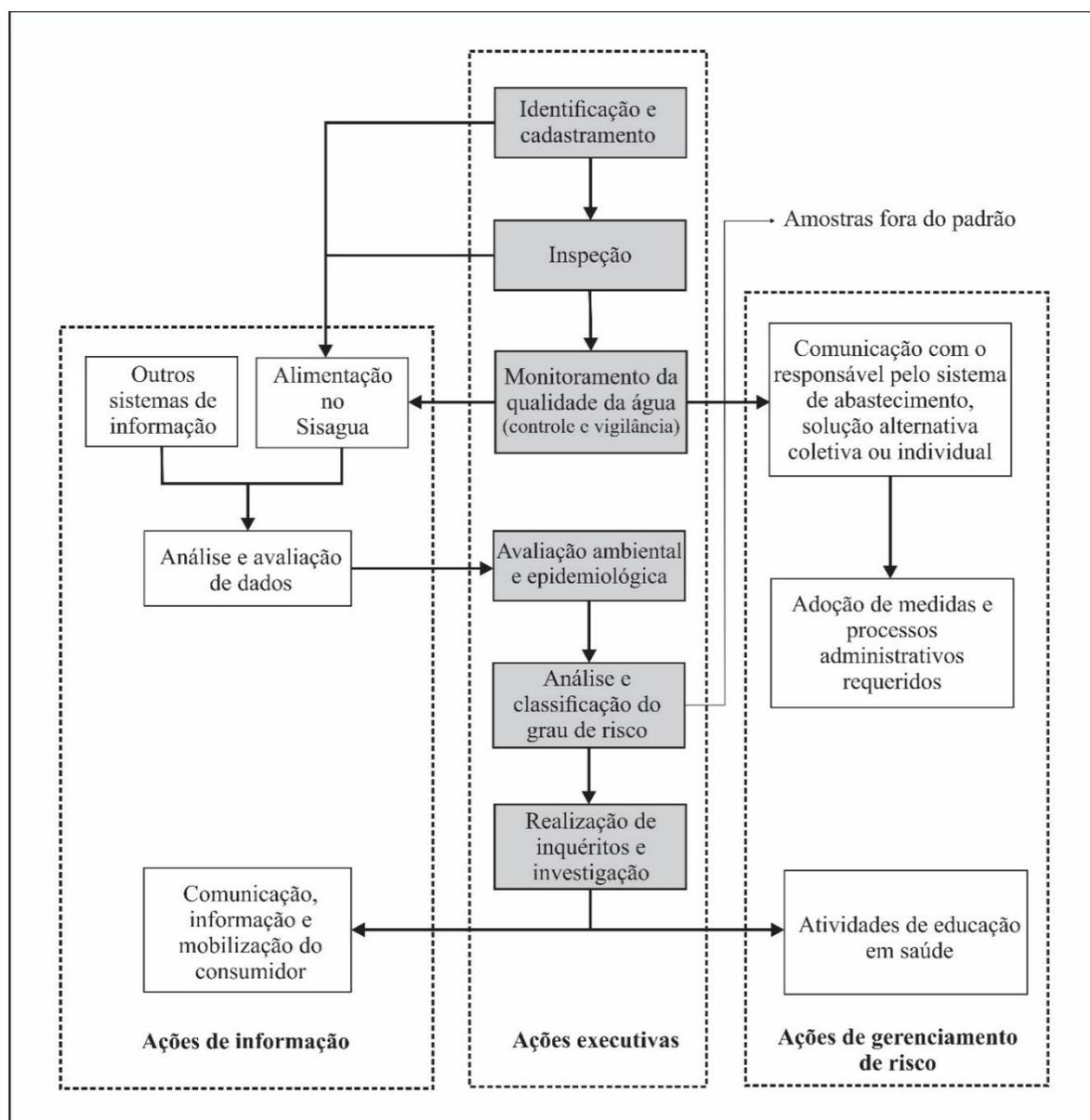
(...)

Objetivos específicos: i) reduzir a morbimortalidade por doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio de ações de vigilância sistemática da qualidade da água consumida pela população; ii) buscar a melhoria das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água para consumo humano; iii) avaliar e gerenciar o risco à saúde que as condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água; iv) monitorar sistematicamente a qualidade da água consumida pela população, nos termos da legislação vigente; v) informar à população a qualidade da água e riscos à saúde; e vi) apoiar o desenvolvimento de ações de educação em saúde e mobilização social (12).

De acordo com Daniel e Cabral (20), as ações do Vigiagua devem ser realizadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na

legislação vigente, de forma a prevenir os riscos que a água consumida pode representar à saúde humana.

Figura 1 – Ações básicas para operacionalização do Vigiagua.



Fonte: Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (12).

Por meio dessas ações, as Secretarias de Saúde dos Municípios, Estados e Distrito Federal, em articulação com o MS, realizam a fiscalização e o controle do cumprimento das normas e do padrão de potabilidade considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana. Esse conjunto de ações refere-se à vigilância da

qualidade da água para consumo humano, conforme preconizado na norma de potabilidade.

Quanto à articulação, Daniel e Cabral (20) descrevem que as ações do Vigiagua estão articuladas com:

i) as políticas e os programas no contexto da vigilância em saúde, por meio de mecanismo que possibilite o trabalho conjunto entre as vigilâncias epidemiológica, sanitária e saúde ambiental, pois as ações baseiam-se na avaliação e gerenciamento de risco ambiental e epidemiológico para caracterização e avaliação de situações de risco à saúde; e ii) com as políticas e ações dos órgãos ambientais, recursos hídricos e saneamento, visando à proteção de mananciais de abastecimento e sua bacia contribuinte, além de estar articulado com as políticas dos órgãos de defesa do consumidor.

Após a promulgação do Decreto nº 4.726, de 9 de junho de 2003, o Vigiagua, no âmbito Federal, passou a ser coordenado pela Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST) da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) do Ministério da Saúde (MS).

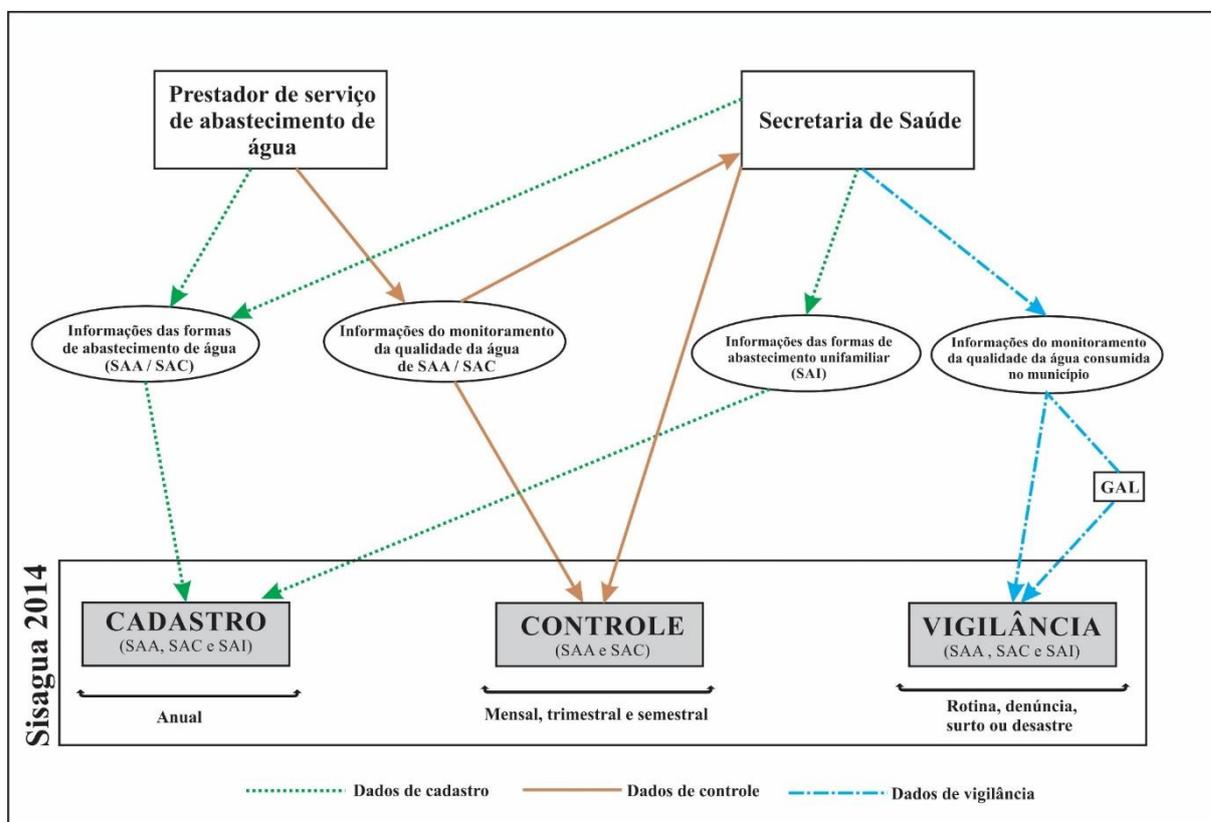
2.2.1 Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua)

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) é um dos instrumentos do Vigiagua utilizado para auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde associados ao abastecimento de água para consumo humano, como parte integrante das ações de prevenção de doenças e agravos e de promoção da saúde, previstas no SUS (21).

Trata-se de um sistema de informação em saúde, disponibilizado desde o ano de 2000 na internet pelo MS, para registro de dados relativo às formas de abastecimento de água utilizadas pela população; informações relacionadas à infraestrutura e às condições operacionais; dados de monitoramento da qualidade da água realizado pelas Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde; e dados de monitoramento da qualidade da água realizado pelos prestadores de serviço de abastecimento de água (companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas ou prefeituras).

A atual versão do sistema, chamada de “Sisagua 4” devido ao ano de disponibilização da versão, contém 3 módulos principais de entrada de dados: “Cadastro”, “Controle” e “Vigilância” conforme descrito na Figura 2.

Figura 2 – Fluxograma de entrada de dados do “Sisagua 4”.



Fonte: Adaptado de Manual de Procedimentos de Entrada de Dados do Sisagua (22).

As variáveis do “Sisagua 4” são divididas de acordo com os módulos do sistema. Na parte de “Cadastro” temos informações sobre a(s) forma(s) de abastecimento (nome, instituição responsável), sobre a(s) estação(ões) de tratamento de água (nome, endereço, responsável técnico, captação de água e tratamento da água) e sobre o sistema de distribuição ou ponto de consumo (município abastecido, população estimada abastecida, áreas e locais de abastecimento).

As informações obtidas através do Sisagua são utilizadas pelo Vigiagua e por diversas instituições envolvidas com a temática, tais como, Casa Civil da Presidência da República, Ministérios das Cidades (MCidades), da Integração Nacional (MI) e do Meio Ambiente (MMA), Agência Nacional de Águas (ANA), Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), Funasa, Ministério Público (MP), Universidades, entre outros.

Tem-se como desafio, evidenciar o Sisagua como um sistema de informação de referência no Brasil para responder aos indicadores de saúde, ambientais e de saneamento relacionados ao tema água para consumo humano. Bem como utilizar os dados do Sisagua para monitoramento da Meta do ODS relacionada à água potável e subsidiar a resposta do Brasil para o indicador global dos ODS relacionado ao tema.

2.3 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS, 2016-2030)

A Conferência de Estocolmo, realizada em 1972, foi o grande evento realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para tratar das questões relacionadas à degradação do meio ambiente (23). O termo desenvolvimento sustentável surgiu em 1980 e foi consagrado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Comissão Brundtland, que produziu um relatório considerado básico para a definição desta noção e dos princípios que lhe dão fundamento. De acordo com Alves (24) o desenvolvimento sustentável:

Entrou definitivamente na pauta internacional após a divulgação do Relatório Brundtland, intitulado *Nosso futuro comum*, publicado em 1987. Nos anos seguintes, a ideia de sustentabilidade incorporou, além da dimensão ambiental, os aspectos social e econômico. Em geral, o tripé do desenvolvimento sustentável pretende ser, concomitantemente, socialmente justo, economicamente inclusivo e ambientalmente responsável.

Após a criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, os cientistas e a sociedade começaram a relacionar questões sociais e ambientais com economia a processos produtivos. Nesse sentido, Alves (24) complementa descrevendo que:

O sonho da efetivação da sustentabilidade, em suas três dimensões, encontrou uma janela de oportunidade para ser debatida na década de 1990, quando o mundo conseguiu realizar uma série de conferências globais no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU).

Nessa perspectiva, em 1992 ocorreu na cidade do Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento que ficou conhecida como “Rio-92” ou “Eco-92”. O conceito de desenvolvimento sustentável norteou esta

Conferência na qual o principal documento produzido foi a “Agenda 21 Global⁴”, assinada por todos os países participantes do evento.

No entanto, Schütz et al (25) colocam que:

a Agenda 21 foi sendo restringida a iniciativas locais não muito decisivas no rumo do desenvolvimento econômico e no plano internacional, foi implicitamente extinta em setembro de 2000, quando a 55ª Assembleia da ONU aprovou outra agenda denominada Objetivos de Desenvolvimento do Milênio com ênfase particular na erradicação da pobreza e seus efeitos evitáveis. Esta nova agenda, com prazo de cumprimento das metas estabelecido para 2015.

Diante disso, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil (PNUD Brasil) descreve que no ano 2000 os líderes mundiais dos países membro da ONU juntaram-se para refletir sobre o destino da humanidade tendo em vista o aceleração do processo de globalização e o crescimento das desigualdades sociais e do número de pessoas que viviam em condições de pobreza em ambientes degradados (26).

Refletindo sobre este cenário, os líderes mundiais assinaram a “Declaração do Milênio da ONU⁵” se comprometeram a uma nova parceria global para reduzir a pobreza extrema, em uma série de oito objetivos, com um prazo para o seu alcance até 2015 (26), conhecidos como os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

Quadro 1 – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM).

ODM 1	Redução da pobreza
ODM 2	Atingir o ensino básico universal
ODM 3	Igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres
ODM 4	Reduzir a mortalidade na infância
ODM 5	Melhorar a saúde materna
ODM 6	Combater o HIV/Aids, a malária e outras doenças
ODM 7	Garantir a sustentabilidade ambiental
ODM 8	Estabelecer uma Parceria Mundial para o Desenvolvimento

Fonte: <http://www.odmbrasil.gov.br> (acessado em 16/06/2017).

⁴ Agenda 21 Global: um programa de ação baseado num documento que constitui a mais abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, denominado “desenvolvimento sustentável”. Fonte: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global> (acessado em 26/06/2017).

⁵ A Declaração do Milênio das Nações Unidas (ONU) é um documento aprovada no Congresso do Milênio da ONU, realizado de 6 a 8 de setembro de 2000, em Nova Iorque, EUA.

Em 2012, também na cidade do Rio de Janeiro, ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, mais conhecida como Rio+20. Durante este evento os países-membros da ONU acordaram a construção de um documento com os objetivos e metas com vistas à promoção do desenvolvimento sustentável, com base nos avanços dos ODM.

Nesse sentido, Schütz et al, descrevem (25):

É parte de uma agenda internacional que vem gestando, a partir de 1972, a noção de “desenvolvimento sustentável” para denominar o processo de adaptação do capitalismo às novas condições de produção determinadas por mudanças políticas, culturais e ambientais desde a década de 1960, e que foram se aprofundando até o final do século XX.

Após mais de três anos de discussão num amplo processo participativo, em setembro de 2015, na 70ª Assembleia Geral da ONU, o grupo responsável pelo desenvolvimento sustentável apresentou o documento intitulado “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” que foi aprovado por todos os Estados-membro da ONU e adotado como parte central para o desenvolvimento sustentável do planeta (4).

Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, o planeta e a para a prosperidade (27) que consiste em uma declaração onde constam 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (os ODS) e 169 metas a serem atingidos até 2030, envolvendo temáticas diversificadas, como erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e industrialização, governança e meios de implementação (6).

O Quadro 2 apresenta a relação dos 17 ODS conforme tradução do Governo Federal (28) e a Figura 3 mostra os respectivos ícones e significados.

Quadro 2 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

ODS 1	Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares
ODS 2	Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável
ODS 3	Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades
ODS 4	Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos
ODS 5	Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas
ODS 6	Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos
ODS 7	Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos
ODS 8	Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos
ODS 9	Construir infraestruturas robustas, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação
ODS 10	Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles
ODS 11	Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resistentes e sustentáveis
ODS 12	Assegurar padrões de produção e de consumo sustentável
ODS 13	Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos
ODS 14	Conservar e usar sustentavelmente dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável
ODS 15	Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade
ODS 16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis
ODS 17	Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável

Fonte: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf (acessado em 16/06/2017).

Figura 3 – Ícones dos ODS.



Fonte: http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2016/02/brasil-debater-a-avanco-dos-objetivos-do-desenvolvimento-sustentavel/objetivos_port.png/view, acessado em 16/06/2017.

Conforme site da Agenda 2030 no Brasil (29), os ODS estão amparados sobre o tripé do desenvolvimento sustentável da ONU, que considera as dimensões social, ambiental e econômica de forma integrada e indivisível e o horizonte temporal que os países acordaram para o cumprimento destas metas e objetivos é de 15 anos, sendo 2030 o ano final de vigência dos ODS. Dessa forma, ODS servem para orientar e induzir as políticas nacionais e as atividades interacionais nos quinze anos seguintes à sua implantação (2016 a 2030).

No Brasil, um passo importante para estruturação da Agenda 2030 foi promulgação do Decreto nº 8.892/2016 (30) criou a Comissão Nacional para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (CNODS) com a finalidade de internalizar, difundir e dar transparência ao processo de implementação da “Agenda 2030” do Desenvolvimento Sustentável. Conforme o Decreto, a CNODS possui natureza consultiva e integra a Secretaria de Governo da Presidência da República, para articulação, a mobilização e o diálogo com os entes federativos e a sociedade civil com vistas a cumprir os compromissos internacionais assumidos pelo Brasil.

De acordo com o documento publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) (31), o Brasil foi o primeiro país da América Latina a constituir um

arranjo institucional com representação paritária entre governo e sociedade civil dedicado ao processo de coordenação de políticas para implementação da Agenda 2030.

A CNODS é assessorada permanentemente pelo Ipea e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para tal, foram criadas câmaras temáticas destinadas ao estudo e à elaboração de propostas relacionadas à implementação dos ODS (30).

Mesmo havendo diversos Objetivos e Metas relacionados ao setor saúde, o Ministério da Saúde não integra a CNODS. No entanto, o órgão colabora com a Comissão, participando das câmaras técnicas onde se discute as Metas e os indicadores do ODS visando as adequações à realidade brasileira, bem como a produção de informações e resultados relacionados à “Agenda 2030”.

Ao analisar a presença da saúde nos ODM e nos ODS, Buss et al (32) descreveram que a saúde teve importante presença na Agenda do Milênio (2000-2015) e continua sendo objeto de atenção nos ODS. Nessa perspectiva, o SUS e a saúde pública tem papel fundamental no acompanhamento das metas dos ODS visando o fortalecimento das políticas públicas direcionadas ao setor. No caso do ODS 6, diversos desafios se apresentam como, por exemplo, a necessidade de se colocar a água em uma agenda política estratégica do Brasil (31).

2.3.1 ODS 6: Água potável e saneamento

O pesquisador Ait-Kadi (33) coloca que água é uma questão central do desenvolvimento sustentável e a inclusão do ODS 6 na Agenda 2030 reconhece que a água é o cerne de todos os aspectos do desenvolvimento sustentável em vez de ser secundária a outros setores. Tal afirmação é evidenciada no site do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) ao descrever (34) que:

Os recursos hídricos e os serviços a eles relacionados podem promover a redução da pobreza, o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade ambiental. Da alimentação à segurança energética, passando pela saúde ambiental, a água contribui para melhorias no bem-estar social e para o crescimento inclusivo, afetando a vida de bilhões de pessoas. O ODS 6 insere-se na necessidade de garantir o direito humano à água potável, bem como de assegurar saneamento e higiene para todos. A falta de suprimento de água, saneamento e higiene representa um impacto enorme na saúde e no bem-estar das populações além de uma considerável perda nas atividades econômicas. Os serviços de água e saneamento costumam resultar em ganhos econômicos substantivos.

Em complementação, a “Plataforma Agenda 2030” (35) descreve que:

A escassez de água afeta mais de 40% da população mundial, número que deverá subir ainda mais como resultado da mudança do clima e da gestão inadequada dos recursos naturais. É possível trilhar um novo caminho que nos leve à realização deste objetivo, por meio da cooperação internacional, proteção às nascentes, rios e bacias e compartilhamento de tecnologias de tratamento de água.

Nessa perspectiva, o ODS 6 intitulado “Água potável e saneamento” aborda especificamente água e saneamento e foi conceituado pela ONU como “Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all”. O Governo Federal e a ONU Brasil traduziram o conceito do ODS 6 como “Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” (5,28,34). As oito metas do ODS 6 são descritas no Quadro 3.

Quadro 3 – Metas do ODS 6.

META	DESCRIÇÃO
6.1	Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos.
6.2	Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.
6.3	Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.
6.4	Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.
6.5	Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado.
6.6	Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.
6.a	Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados a água e ao saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.
6.b	Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

Fonte: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/Agenda2030-completo-site.pdf (acessado em 16/06/2017).

O ODS 6 trata tanto das questões relacionadas à água potável, saneamento e higiene quanto das questões relacionadas à qualidade e sustentabilidade dos recursos hídricos em todo o mundo. Em relação à água e saneamento, o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) está diretamente relacionado ao ODM 7 (Garantia da Sustentabilidade Ambiental) e a Meta 7.C “Reduzir pela metade, até 2015, a proporção da população sem acesso permanente e sustentável a água potável e saneamento básico”. Segundo o Relatório Nacional de Acompanhamento dos ODM (36), o indicador brasileiro de acesso à água que mais se aproximava do indicador da Meta C do ODM 7 era o “percentual de moradores em domicílios particulares permanentes com abastecimento de água potável por rede geral de distribuição”. Neste Relatório consta que:

A parcela da população brasileira com abastecimento de água proveniente de rede geral, independente da existência ou não de canalização interna, cresceu de 70,1% em 1990 para 85,5% em 2012. Essa redução da percentagem de pessoas sem acesso à água de 29,9% para 14,5% demonstra que o Brasil já atingiu uma parte da meta C do ODM 7.

O documento do Governo Brasileiro sobre os ODM (37) coloca que o Brasil avançou em relação ao cumprimento dos ODM e descreve os resultados da Meta C do ODM 7 no Brasil como:

O Brasil já atingiu as metas dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio relativas ao abastecimento de água e ao esgotamento sanitário. De uma forma geral, o Brasil rumo à universalização do acesso ao abastecimento de água no meio urbano, com aproximadamente 91,9% dos domicílios ligados à rede de abastecimento; se considerarmos o abastecimento de água por poço também como adequado, a cobertura passa para aproximadamente 97,4% (Censo 2010). No semiárido foram entregues 83.258 cisternas em 2011. Até julho de 2012 foram entregues 40.033. As cisternas construídas em 2011 e 2012 estão beneficiando 123 mil famílias.

Diante da realidade brasileira nos dias atuais, considera-se que os resultados da Meta C do ODM 7 descritos nas publicações relacionadas não representam a realidade da população brasileira, principalmente daquela localizada em pequenos municípios e zonas rurais. Assim, ainda há muito a ser feito para alcançar a Meta 6.1 dos ODS. Para tal, faz-se necessário que os órgãos responsáveis pela resposta aos indicadores do ODS utilizem dados que demonstrem a realidade de toda a população brasileira. Nesse sentido, o Sisagua mostra-se como alternativa para caracterizar o abastecimento de água no Brasil e o Ministério da Saúde tem papel fundamental para evidenciar o sistema como fonte de dados que pode ser utilizada para subsidiar as respostas aos indicadores dos ODS.

Para reforçar a ação global para atender às metas dos ODM relacionadas à água, a Assembleia Geral da ONU proclamou a Década Internacional de Ação “Água para a Vida” (2005 – 2015) (9,38). Considerando o destaque da temática água, a revista “Ciência & Saúde” (volume 21, número 3, janeiro-março, 2016) (39) apresenta artigos que abordam a relação entre a água e saúde coletiva. No editorial desta revista, intitulado “Água e saúde coletiva: uma agenda em atualização”, Léo Heller, relator Especial da ONU para o Direito Humano à água e ao esgotamento sanitário, coloca que:

Este volume temático da Ciência & Saúde Coletiva ilustra a multidimensionalidade da relação entre água e saúde coletiva. Os artigos aqui apresentados apontam para a necessidade de atualização e integração das agendas de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, produção e ensino. Trata-se de agenda a um só tempo voltada para o enfrentamento de problemas tradicionais relacionados à falta ou deficiência do acesso aos serviços – como transmissão de doenças infecciosas e parasitárias – e para novos enquadramentos teórico conceituais, como o alinhamento com as políticas públicas, os direitos humanos, a educação e a participação social. Os ODS são oportunidade de inclusão de todos os seres humanos no acesso a condições dignas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que determinem um quadro de saúde e ambiente mais igualitário entre países e intranacionais. As metas para água e esgotos, no âmbito do Objetivo 6, nitidamente dialogam com o conceito do direito humano a esses serviços.
(...)

Assim, água, saúde e cidades inclusivas alimentam um marco geral, em que sustentabilidade, eliminação da pobreza, redução da desigualdade e construção da paz apontam para um novo modelo de desenvolvimento. Estas são algumas novas perspectivas, que demandam novos olhares, novas mobilizações e diferente organização do estado, para transformar definitivamente a água em fonte de vida e de saúde, e não de impactos e de ampliação das injustiças.

2.3.2 Monitoramento global do acesso à água potável

O monitoramento internacional de acesso à água potável acontece desde 1930 e estabelece a conscientização das necessidades dos países e informa os esforços de políticas, implementação e pesquisa para ampliar e melhorar os serviços (40). Os ODM estabeleceram metas globais para acesso a água potável e saneamento e acompanhamento dessas metas, facilitado pelo monitoramento internacional, contribuiu para reduzir a carga global de doenças e aumentar a qualidade de vida (40).

O Programa de Monitoramento Conjunto para o Abastecimento de Água e Saneamento e Higiene (em inglês, Joint Monitoring Programme for Sanitation and Hygiene – JMP) da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) monitora os dados globais sobre água potável, saneamento e higiene (WASH) desde 1990 sendo o responsável por relatar as respectivas metas e indicadores dos ODS (41).

Os métodos pelos quais o JMP monitora o acesso à água e saneamento e o respectivo progresso baseiam-se na análise de dados de inquéritos domiciliares e na modelagem por regressão linear destes resultados ao longo do tempo que fornecem informações representativas e internacionalmente comparáveis sobre as instalações de água potável utilizadas pelas populações em todo o mundo, mas têm limitações substanciais pois não abordam a qualidade da água e a igualdade de acesso (40).

De acordo com Yu et al (42), a inclusão do ODS 6 e respectivas metas relacionadas à água potável foi baseada nos dados do JMP e nas deficiências do sistema pré-2015 e agora consideram a qualidade da água e a redução das desigualdades entre os grupos populacionais, os níveis de serviço, o acesso aos serviços básicos e os ambientes fora do domicílio.

Para monitorar as Metas dos ODS foram definidos Indicadores Globais como ponto de partida prático de monitoramento (43). A Meta 6.1 (até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos) passou a ter o Indicador Global 6.1.1: Proporção da população que utiliza serviços de água potável com segurança (42,43). Conforme ficha de qualificação (44,45) deste indicador e os documentos da ONU relacionados ao tema (42,46,47), as variáveis, interpretações e premissas consideradas são:

Quadro 4 – Variáveis e premissas do indicador global 6.1.1 dos ODS.

VARIÁVEL	PREMISSA
Fonte de água melhorada	Água canalizada até as residências, torneiras públicas, poços protegidos, fontes protegidas e água pluviais
Ponto de consumo acessível	O ponto de consumo se encontra dentro (ou perto) da habitação
Disponibilidade	Abastecimento de água sem interrupção ou intermitência, disponível em quantidade suficiente quando necessário.
Qualidade	Água livre de contaminação química e fecal: água que atende aos padrões definidos em norma nacional ou local. Na ausência de norma, a referência são as Diretrizes da OMS sobre qualidade da água potável. Sendo que para os relatórios globais, coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> são os indicadores preferidos para a qualidade microbiológica, e arsênio e flúor são os produtos químicos prioritários.
Acessível financeiramente	O pagamento pelo serviço de abastecimento não pode constituir uma barreira ao acesso ou impedir que as pessoas atendam a outras necessidades humanas básicas.

Fonte: Adaptado da ficha de qualificação do indicador 6.1.1 (42,44–46) (Anexo A, original em inglês).

O JMP desenvolveu uma escala de serviços para facilitar o monitoramento aprimorado da água potável durante a era dos ODS. Conforme publicação do JMP (45), esta nova escala baseia-se na classificação do tipo de fonte estabelecida, fornecendo continuidade ao monitoramento dos ODM, e introduz critérios adicionais sobre a acessibilidade, disponibilidade e qualidade dos serviços de água potável. O Quadro 5 apresenta os critérios para a definição da classificação do nível de serviço de abastecimento de água:

Quadro 5 – Escala de monitoramento do indicador 6.1.1.

NÍVEL DE SERVIÇO	DEFINIÇÃO
Gerenciado com segurança	Fonte melhorada localizada nas instalações, disponível quando necessário, e isenta de contaminação microbiológica e química prioritária
Básica	Fonte melhorada acessível com pelo menos 30 minutos de viagem de ida e volta
Limitada	Fonte melhorada acessível com mais de 30 minutos de viagem de ida e volta
Não melhorado	Fonte não melhorada que não está protegida contra a contaminação
Sem serviço	Água de superfície (água sem tratamento)

Fonte: Adaptado de Safely managed drinking water - thematic report on drinking water 2017 (45), (Anexo B, original em inglês).

Ao estudar os impactos na saúde das deficiências de acesso à água, Razzolini e Günther (8) apresentam um quadro semelhante à escala de monitoramento do indicador global 6.1.1 que foi construído conforme o grau de acesso à água classificado em níveis, cujo entendimento é essencial na avaliação de possíveis intervenções de promoção à saúde e à qualidade de vida da população exposta a situações de escassez de água. A Figura 4 traz o quadro construído pelas pesquisadoras descrevendo o nível de acesso à água *versus* necessidades atendidas e grau de efeitos à saúde.

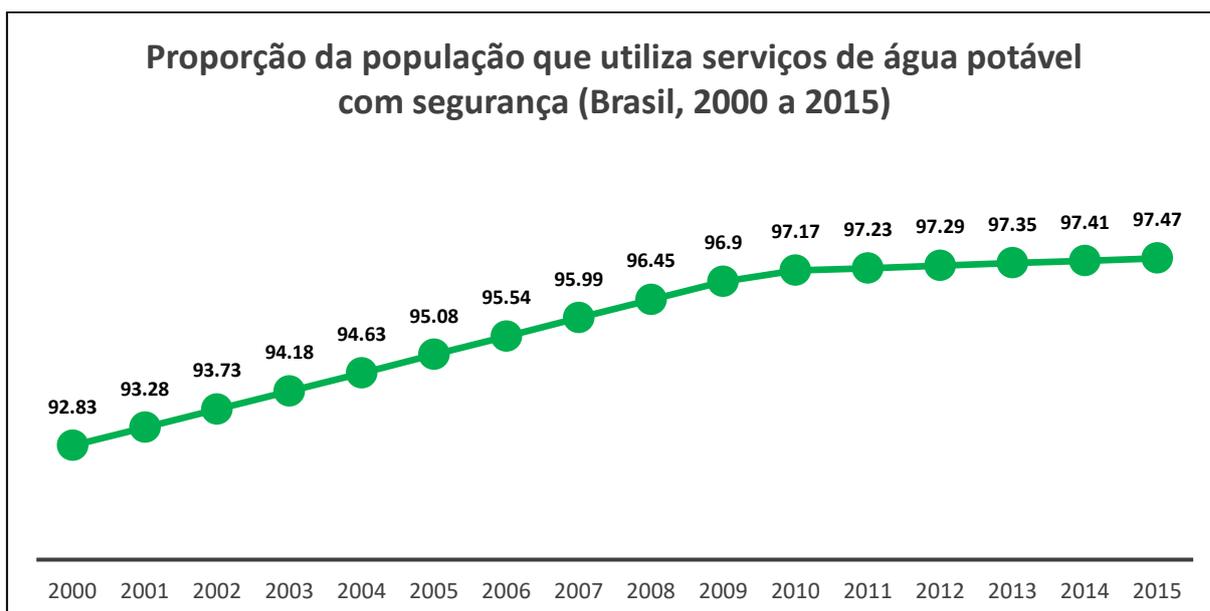
Figura 4 – Nível de acesso a água *versus* necessidades atendidas e grau de efeitos à saúde.

Nível de acesso	Distância percorrida e tempo gasto	Provável volume coletado	Demanda atendida	Grau de efeitos nocivos à saúde
Sem acesso	> 1 km e > 30 minutos	Muito baixo (em torno de 5 L <i>per capita</i> por dia)	Consumo não assegurado, o que compromete a higiene básica e dos alimentos	Muito alto
Acesso básico	< 1 km e < 30 minutos	Média não excede a 20 L <i>per capita</i> por dia	Consumo pode ser assegurado e deve-se possibilitar a higiene básica e dos alimentos. Há dificuldade de se garantir a lavagem da roupa e banho, atividades que podem ocorrer fora dos domínios do domicílio	Alto
Acesso intermediário	Água fornecida por torneira pública (à distância de 100 m ou 5 minutos para coleta)	Média aproximada de 50 L <i>per capita</i> por dia	Consumo assegurado. Não há comprometimento da higiene básica e dos alimentos. É possível garantir a lavagem da roupa e o banho, que provavelmente ocorrem dentro dos domínios do domicílio	Baixo
Acesso ótimo	O suprimento de água ocorre mediante múltiplas torneiras	Média aproximada de 100 L a 200 L <i>per capita</i> por dia	Consumo assegurado. Práticas de higiene não comprometidas. Lavagem da roupa e banho ocorrem dentro dos domínios do domicílio	Muito baixo

Fonte: Razzolini e Günther, Impactos na Saúde das Deficiências de Acesso a Água (8).

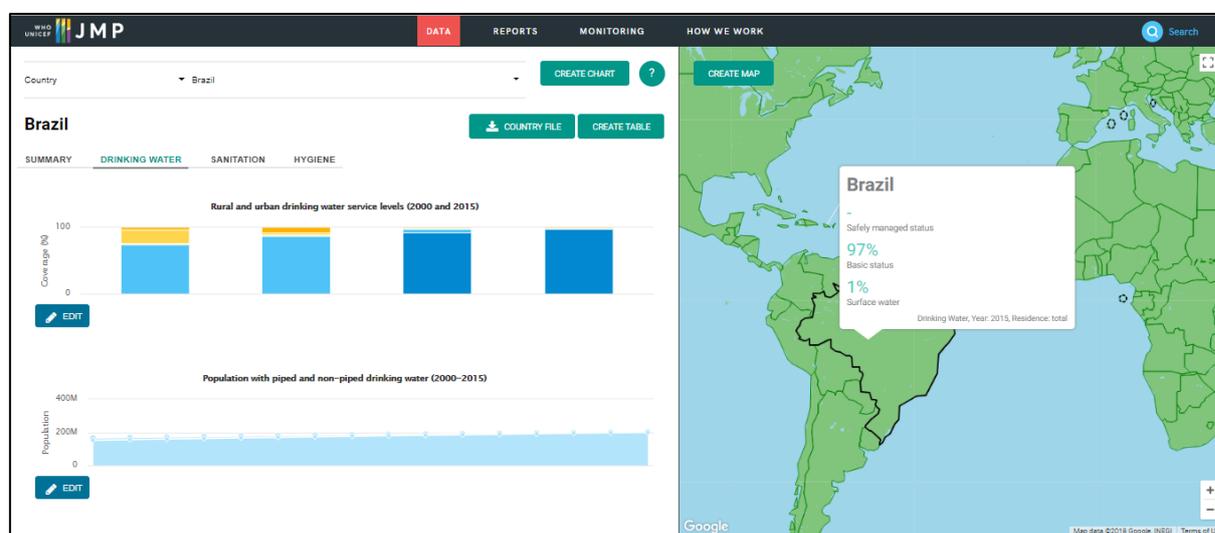
É possível visualizar os resultados do indicador 6.1.1 no site da ONU (<https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database>) e no site do JMP (<https://washdata.org>) de todos os países que possuem dados. A série histórica com os resultados de 2000 a 2015 (conforme dados da ONU) para o Brasil é apresentada na Figura 5 e a tela do site do JMP com os gráficos com o resultado Brasil para 2015 é apresentada na Figura 6.

Figura 5 – Série histórica do indicador 6.1.1 dos ODS no Brasil.



Fonte: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?area=BRA> (dados extraídos em 26/04/2018).

Figura 6 – Resultados do indicador 6.1.1 dos ODS no Brasil.



Fonte: <https://washdata.org/data#!/bra> (acessado em 29/04/2018)

O Quadro 6 descreve as fontes de dados utilizadas pela JMP para estimar os resultados do indicador para o Brasil.

Quadro 6 – Fontes de dados utilizada para responder o indicador 6.1.1 no Brasil.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Censo	X										X					
Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde		X	X	X	X	X	X	X								
Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pesquisa de Orçamentos Familiares			X													
Organização Mundial de Saúde				X												

Fonte: <https://washdata.org/data#!/bra> (acessado em 29/04/2018)

No Brasil, conforme definido pela CNODS (30), a resposta dos indicadores dos ODS é responsabilidade do IBGE. No caso dos indicadores do ODS 6, o órgão trabalha em conjunto com JMP para calcular o resultado do indicador global 6.1.1 no Brasil. A Figura 7 mostra que atualmente, diferentemente do informado pela ONU, no site do IBGE a resposta do indicador 6.1.1 ainda se encontra em análise/construção.

Figura 7 – Informações do IBGE sobre o indicador 6.1.1



Fonte: <https://indicadoresods.ibge.gov.br/objetivo/objetivo?n=6> (acessado em 29/04/2018).

O Sisagua é o sistema de informação em saúde utilizado pelo MS para registro das informações sobre o monitoramento da qualidade da água para consumo humano no Brasil e das formas de abastecimento existentes nos municípios. No entanto, as informações do Sisagua ainda não são utilizadas como fonte de dados para subsidiar a resposta do indicador global 6.1.1.

Conforme Oliveira Júnior et al (artigo submetido), tem-se o desafio de evidenciar o Sisagua como referência no Brasil para responder aos indicadores de saúde, ambientais e de saneamento relacionados ao tema água para consumo humano, bem como torna-lo fonte de dados do país para os indicadores relacionados à água potável nos ODS.

O Quadro 7 mostra a relação das variáveis do indicador 6.1.1 com as informações do “Sisagua 4” e as respectivas formas de extração dos dados que, neste momento⁶, podem ser utilizadas para responder.

⁶ Conforme Oliveira Junior et al (artigo submetido), encontra-se em elaboração o painel de acesso público de informações do Sisagua.

Quadro 7 – Variáveis do indicador 6.1.1 e relação com “Sisagua 4”.

INDICADOR 6.1.1		SISAGUA	
VARIÁVEL	PREMISSA	INFORMAÇÃO	FONTE
Fonte de água melhorada	Água canalizada até as residências, torneiras públicas, poços protegidos, fontes protegidas e água pluviais	População abastecida estimada do município por tipo de forma de abastecimento: Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Solução Alternativa Coletiva (SAC) e Solução Alternativa Individual (SAI);	Relatório “Cobertura de Abastecimento – Consolidado”
Ponto de consumo acessível	O ponto de consumo se encontra dentro (ou perto) da habitação	População abastecida por água sem tratamento e por água sem desinfecção, conforme tipo de forma de abastecimento (SAA e SAC).	Relatório “Cobertura de Abastecimento – Detalhado”
Disponibilidade	Abastecimento de água sem interrupção ou intermitência, disponível em quantidade suficiente quando necessário.	Dados de “Controle Mensal”, por forma de abastecimento, sobre reparos na rede, intermitência, falta de água, reclamações de cor, gosto e odor da água.	Extração banco de dado sobre as “Informações relacionadas à infraestrutura e às condições de operacionais”
Qualidade	Água livre de contaminação química e fecal: água que atende aos padrões definidos em norma nacional ou local. Na ausência de norma, a referência são as Diretrizes da OMS sobre qualidade da água potável. Sendo que para divulgação dos relatórios globais, coliformes termotolerantes ou <i>E. coli</i> são os indicadores preferido para a qualidade microbiológica, e arsênio e flúor são os produtos químicos prioritários.	Dados do monitoramento da qualidade da água de consumo humano de todos os parâmetros definidos na norma de potabilidade da água do Brasil.	Relatório “Amostras analisadas pela Vigilância” Extração banco de dados do “Controle mensal” e “Controle “Semestral”
Acessível financeiramente	O pagamento pelo serviço de abastecimento não pode constituir uma barreira ao acesso ou impedir que as pessoas atendam a outras necessidades humanas básicas.	Não se aplica.	

2.3.3 Monitoramento da Meta 6.1 realizado pelo Ministério da Saúde

Além das discussões governamentais da CNODS, o MS trabalha na construção de indicadores de saúde adaptados à realidade brasileira para monitoramento dos ODS com base nos dados do Sisagua. Esses indicadores e outras informações geradas pelo Sisagua podem ser utilizados pelos demais órgãos e sociedade civil para monitorar o alcance da meta 6.1 dos ODS e servir de junta de dados para subsidiar a resposta do indicador global 6.1.1.

A primeira iniciativa do MS relacionada ao tema foi a elaboração da publicação “Saúde Brasil 2017: uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável”, na qual são apresentados resultados e informações importantes para a gestão da Saúde no sentido de orientar as prioridades e as ações de saúde na busca da redução da mortalidade pelas doenças analisadas e, assim, facilitar o alcance das metas dos ODS (48).

O capítulo 15 dessa publicação trata das “Perspectivas para o alcance das metas dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e análise do perfil de morbimortalidade das Doenças Diarreicas Agudas (DDA) no Brasil”. Ele é dividido em dois subcapítulos, o primeiro, intitulado “A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e monitoramento da meta 6.1 dos ODS”, apresenta três indicadores para acompanhamento da meta 6.1 com base nos dados do Sisagua, são eles:

Indicador A: Elegibilidade quanto ao cadastro da “população estimada abastecida” no Sisagua (município com pelo menos 75% da população com informações sobre o abastecimento de água cadastradas no Sisagua).

Indicador B: Índice de Monitoramento da Vigilância (IMV). Município que atendeu ao Indicador A, classificado conforme o alcance das três iniciativas do Vigiagua que constam no Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal: análise de pelo menos 90% do quantitativo mínimo de amostras previstas na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem do Vigiagua para os parâmetros Coliformes Totais_E. coli (CT_E. coli) e Turbidez (T); e pelo menos 75% do quantitativo mínimo de amostras previstas para Residual do Agente Desinfetante (RAD).

$$\text{Fórmula de cálculo: } \text{IMV} = 1 - \left[\frac{(0,90 - \text{CT_E.coli}) + (0,90 - T) + (0,75 - \text{RAD})}{3} \right]$$

O PPA é um instrumento previsto no Art. 165 da CF/88 que define as políticas públicas do governo federal, com vistas à cumprir os fundamentos e os objetivos da República e os caminhos trilhados para viabilizar o cumprimento das metas previstas para um período de quatro anos (49). Os percentuais utilizados como referência pelo MS para cálculo do IMV são os mesmos pactuados nas iniciativas do PPA (2016 a 2019). Conforme descrito no Anexo I do PPA (50), as iniciativas referentes ao Vigiagua são:

- 05RY - Ampliação de 75% para 90% do número de amostras de água analisadas para o parâmetro Turbidez.
- 05RZ - Ampliação de 75% para 90% do número de amostras de água analisadas para o parâmetro Coliforme Total.
- 05S0 - Ampliação de 60% para 75% do número de amostras de água analisadas para o residual do agente desinfetante (parâmetros Cloro Residual Livre, Cloro Residual Combinado e Dióxido de Cloro).

Indicador C: Indicador de Qualidade da Água para Consumo Humano (percentual de resultados fora do padrão das amostras do monitoramento da qualidade da água para consumo humano realizado pelo setor Saúde, calculado somente para os municípios que alcançaram valor 1 no IMV. São considerados os (48) parâmetros estratégicos no monitoramento da qualidade da água: *E. Coli*, Turbidez e Residual do Agente Desinfetante (RAD: cloro residual livre, cloro residual combinado ou dióxido de cloro). Dada tal importância, esses parâmetros constam como iniciativas no Plano Plurianual (PPA) do Governo Federal para o período de 2016-2019 e são postos como indicadores institucionais do Vigiagua (51).

Os resultados do capítulo 15 da publicação (48), calculados com base nos dados do Sisagua, demonstram preocupação quanto ao alcance da meta 6.1 uma vez que apenas 564 (10%) municípios alcançaram o IMV = 1 e cobertura populacional de pelo menos 75% da população. Além disso, este grupo de municípios também apresentou resultados fora do padrão com relação às análises do monitoramento da qualidade da água realizado pela vigilância da qualidade da água para os parâmetros básico estratégicos. O Relatório de Indicadores institucionais do Vigiagua referente ao ano de 2017 apresenta a série histórica dos resultados dos indicadores “A” e “B” e o percentual de amostras fora do padrão referente à 2017 para os parâmetros estratégicos de monitoramento, Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Série histórica dos resultados dos indicadores “A” e “B”.

ANO	Indicador “A”	Indicador “B”
	Quantidade e percentual de municípios com pelo menos 75% da população com informações sobre o abastecimento de água cadastradas no Sisagua	Quantidade e percentual de municípios classificados como “Pleno”
2014	2.925 (52,4%)	496 (8,9%)
2015	3.391 (60,9%)	586* (10,5%)
2016	3.403 (61,1%)	617 (11,1%)
2017	3.535 (63,5%)	700 (12,6%)

Fonte: Indicadores institucionais do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – 2017 (52).

Tabela 2 – Quantitativo de análises realizadas e percentuais fora do padrão para os parâmetros “Coliformes Totais e *E. Coli*”, “Turbidez” e Residual do Agente Desinfetante, segundo o monitoramento realizado pelo setor Saúde, em 2017, nos municípios classificados como “Pleno” no indicador “B”.

	Parâmetro	Total de amostras analisadas	Total de amostras fora do padrão	% de amostras fora do padrão
BRASIL (700 municípios)	Coliformes Totais_ <i>E. coli</i>	128.607	10.043	7,81%
	Residual do agente desinfetante	128.613	19.121	14,87%
	Turbidez	144.128	5.638	3,91%
CENTRO-OESTE (96 municípios)	Coliformes Totais_ <i>E. coli</i>	13.185	169	1,28%
	Residual do agente desinfetante	15.398	2.407	15,63%
	Turbidez	15.680	525	3,35%
NORDESTE (130 municípios)	Coliformes Totais_ <i>E. coli</i>	26.488	2.483	9,37%
	Residual do agente desinfetante	26.560	6.127	23,07%
	Turbidez	28.521	1.943	6,81%
NORTE (30 municípios)	Coliformes Totais_ <i>E. coli</i>	9.730	431	4,43%
	Residual do agente desinfetante	8.397	2.371	28,24%
	Turbidez	9.849	301	3,06%
SUDESTE (69 municípios)	Coliformes Totais_ <i>E. coli</i>	21.136	576	2,73%
	Residual do agente desinfetante	22.037	2.698	12,24%
	Turbidez	22.907	731	3,19%
SUL (375 municípios)	Coliformes Totais_ <i>E. coli</i>	58.068	6.384	10,99%
	Residual do agente desinfetante	56.221	5.518	9,81%
	Turbidez	67.171	2.138	3,18%

Fonte: Indicadores institucionais do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – 2017 (52).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Estudar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível no Brasil conforme preconizado no Objetivo 6 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) como base de dados nacional da saúde;
- Estudar os fatores associados à qualidade da água para consumo humano.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO (Sisagua)

4.1.1 Tipo de estudo

Realizou-se um estudo documental sobre o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) para caracterização deste sistema de informação em saúde utilizado pelo Ministério da Saúde do Brasil (MS) para o registro dos dados de cobertura de abastecimento e do monitoramento da qualidade da água consumida pela população brasileira.

4.1.2 Variáveis

Para a caracterização do Sisagua foram descritos o histórico do sistema, a forma de coleta e processamento de dados, os principais módulos de entrada de dados (“Cadastro”, “Controle” e “Vigilância”) (22), os usos e acessos, a cobertura, as ações desenvolvidas no MS visando a qualidade dos dados, as limitações e os desafios do sistema.

As variáveis selecionadas para o manuscrito são àquelas exigidas para a modalidade de artigo “Perfil das bases de dados nacionais da saúde” da Revista “Epidemiologia e Serviço em Saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil (RESS)”, periódico escolhido para submissão do artigo. O documento com requisitos da Revista para submissão do artigo consta no Anexo C.

Também foram consideradas as premissas da concepção do Sisagua em 1999 conforme descrito por Costa (53).

Além disso, foram verificadas as variáveis do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (54) e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) (55) para comparar com os dados do Sisagua. Foram considerados o processo de homologação de sistema de informação em saúde (56) e Plano de Dados Abertos do Ministério da Saúde (57).

4.1.3 Fonte dos dados

Foi feita análise de documentos do Ministério da Saúde e publicações técnicas relacionadas, bem como revisão narrativa de artigos acadêmicos sobre o Sisagua.

Os dados do Sisagua referente ao período de 2007 a 2013 foram obtidos por meio dos arquivos em formato DBF e os dados de 2014 a 2017 foram extraídos dos relatórios do “Sisagua 4” no dia 20/02/2018.

4.1.4 Análise e processamento dos dados

Para análise e processamento dos dados foram utilizados os softwares Microsoft Excel 2016, Microsoft Word 2016 e RStudio (versão 1.1.447).

Conforme Oliveira Júnior et al (artigo submetido), o “Sisagua 4” considera as 31 Regiões Administrativas (RA) do DF como municípios. Para possibilitar o trabalho com os demais indicadores, todos os dados das 31 RA foram agrupados para o município de Brasília-DF. Para verificar se o quantitativo e os nomes dos municípios estavam corretos, as informações foram comparadas com a listagem oficial de municípios do IBGE.

Os dados do Sisagua foram consolidados para o Brasil, por ano de referência. Para o cálculo do percentual da “população estimada abastecida” utilizou-se como numerador a somatória das informações das formas de abastecimento (SAA, SAC e SAI) cadastradas no Sisagua e como denominador, a população IBGE estimada para o ano de referência. Sendo, SAA: Sistema de Abastecimento de Água; SAC: Solução Alternativa Coletiva; e SAI: Solução Alternativa Individual, conforme preconizado na norma de potabilidade.

4.2 INDICADORES ASSOCIADOS A QUALIDADE DA ÁGUA POTÁVEL NOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO BRASIL

4.2.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo de abordagem ecológica para analisar os fatores associados à qualidade da água potável baseado nos resultados dos parâmetros *Escherichia coli* (*E. coli*), Turbidez e Residual do Agente Desinfetante (Cloro Residual Livre, Cloro Residual Combinado e Dióxido de Cloro) inseridos no Sisagua referente ao monitoramento realizado pelas Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde, por município, no ano de 2017.

4.2.2 Modelo estatístico

Foi feita análise multivariada utilizando-se da regressão logística para avaliar a relação da qualidade da água de consumo humano com as variáveis contextuais de saúde e socioeconômicos.

4.2.3 Escolha ano de referência para uso dos dados do Sisagua

Foi feita análise dos dados das formas de abastecimento de água cadastradas no “Sisagua 4” (dados de “Cadastro”) e dos respectivos dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano realizado pelo setor saúde nos estados e municípios (dados de “Vigilância”) referente ao período de 2014 a 2017 (Apêndice A, B e C).

4.2.4 Justificativa da escolha dos parâmetros de qualidade da água para consumo humano

Dentre os mais de 100 parâmetros preconizados na norma de potabilidade de brasileira, foram selecionados como estratégicos do monitoramento da qualidade microbiológica da água de consumo humano os parâmetros *E. coli*, Turbidez e Residual do Agente Desinfetante (48). Tal importância é evidenciada pelo Ministério

da Saúde ao estabelecer os quantitativos de análises realizadas pelas Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde para estes parâmetros como indicadores institucionais do Vigiagua (51).

O significado e importância desses parâmetros para a saúde pública é amplamente conhecido e foram descritos no Manual de Boas Práticas no Abastecimento de Água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde (58) e utilizados na publicação “Saúde Brasil 2017” (48) como:

- ***E. coli***: é reconhecidamente o indicador mais preciso de contaminação fecal em água e de eventual presença de organismos patogênicos; por isso, é amplamente utilizado para verificação da qualidade microbiológica da água de consumo humano.

- **Turbidez**: indica a presença de materiais orgânicos ou inorgânicos não dissolvidos na água, como, por exemplo: os sólidos em suspensão, materiais finamente divididos, microrganismos e algas. Por isso, a turbidez é utilizada como um indicador sanitário da eficiência da filtração da água. Além disso, durante a distribuição da água à população, esse parâmetro é utilizado como indicador geral da qualidade da água.

- **Residual do Agente Desinfetante**: tem como principal objetivo verificar o teor de residual desinfetante durante a distribuição da água, o que é importante para prevenir a contaminação, sendo sua medida um indicador da segurança da água distribuída uma vez que, mesmo quando o tratamento é bem realizado, a água pode se deteriorar em função de problemas de integridade da rede, levando, muitas vezes, à contaminação da água já tratada. Para minimizar este problema, é recomendado o teor mínimo de cloro na água distribuída para consumo humano, que abrange os parâmetros de cloro residual livre, cloro residual combinado ou dióxido de cloro.

4.2.5 Variáveis

4.2.5.1 Variável dependente (y)

Qualidade da água de consumo humano referente aos parâmetros *E. coli*, Turbidez e Residual do Agente Desinfetante. Os valores de referência para classificar a água como “dentro do padrão” por cada parâmetro são aqueles definidos na norma de potabilidade (13) e descritos na Tabela 3:

Tabela 3 – Referência para enquadramento do resultado da análise de água para consumo humano como “dentro do padrão”.

Parâmetro	Referência do resultado
<i>E. coli</i>	“Ausente”
Turbidez	≤ 5,0 mg/L
Residual do Agente Desinfetante	
Cloro Residual Livre*	Entre 0,2 mg/L e 2,0 mg/L
Cloro Residual Combinado	Entre 2,0 mg/L e 4,0 mg/L
Dióxido de Cloro	Entre 0,2 mg/L e 1,0 mg/L

Fonte: Portaria de Consolidação nº 5/2017, Anexo XX.

* Possui Valor Máximo Permitido (VMP) de 5,0 mg/L e faixa recomendada entre 0,2 mg/L e 2,0 mg/L. Destaca-se que concentrações de CRL entre 2,0 mg/L e 5,0 mg/L na água não oferecem risco à saúde. Todavia, em muitos casos, causam rejeição ao consumo devido à percepção de gosto e cheiro de cloro na água. Assim, neste estudo foram considerados como “dentro do padrão”, apenas os resultados dentro faixa recomendada, ou seja, amostras com resultados de CRL entre 0,2 mg/L e 2,0 mg/L.

4.2.5.2 Variáveis independentes (x)

Indicadores de saúde, ambientais e socioeconômicos dos municípios, conforme descrito na Quadro 8.

4.2.6 Fonte de dados

Os dados relacionados à qualidade da água para consumo humano foram obtidos por meio do relatório “Amostras Analisadas pela Vigilância – Parâmetros Básicos” do “Sisagua 4” no dia 20/02/2018. Este relatório contém os resultados das análises feitas nas amostras de água do monitoramento da qualidade da água para consumo humano realizado pelo setor saúde (Vigilância). As informações foram extraídas selecionando os filtros dos parâmetros “Coliformes totais e *E. coli*”, “Turbidez (uT)”, “Cloro Residual Livre (mg/L)”, “Cloro Residual Combinado (mg/L)” e “Dióxido de Cloro (mg/L)”, conforme apresentado na Figura 8.

Quadro 8 – Variáveis consideradas para estudo dos fatores associados à qualidade da água potável.

Variável	Descrição	Fonte de dados	Ano de referência	Data da extração
Índice de Gini	Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda domiciliar per capita de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda). O universo de indivíduos é limitado àqueles que vivem em domicílios particulares permanentes.	Censo 2010	2010	05/12/2017
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	É uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano (longevidade, educação e renda). O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano.	Censo 2010	2010	05/12/2017
Percentual de pessoas em domicílios com água e esgoto inadequados	Percentual de pessoas sem acesso à água potável e esgoto sanitário	Pesquisa Nacional de Amostras por Domicílio (PNAD)	2015	05/12/2017
Cobertura de abastecimento do Sisagua	Percentual da população com informações sobre o abastecimento de água cadastrada no Sisagua	Sisagua	2017	20/02/2018
Taxa de mortalidade infantil até 1 ano de idade	Número de crianças que não deverão sobreviver ao primeiro ano de vida em cada 1.000 crianças nascidas vivas	TABNET	2016	24/04/2018
Taxa de mortalidade até 5 anos de idade	Probabilidade de morrer entre o nascimento e a idade exata de 5 anos, por 1.000 crianças nascidas vivas.	TABNET	2016	24/04/2018
Índice de acesso ao SUS	Acesso potencial ou obtido na atenção básica, ambulatorial, hospitalar (média e alta complexidade), urgência e emergência.	IDSUS	2011	24/04/2018
Índice de efetividade do SUS	Efetividade da atenção básica, ambulatorial, hospitalar (média e alta complexidade), urgência e emergência	IDSUS	2011	24/04/2018
Percentual da cobertura da atenção básica	Percentual da cobertura populacional estimada de equipes de saúde da família (eSF) e de equipes de Atenção Básica (eAB) utilizada para o monitoramento do acesso aos serviços de Atenção Básica.	e-Gestor Atenção Básica	2017	24/04/2018

Taxa de mortalidade atribuída à WASH	Taxa de mortalidade atribuída ao abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequado e falta de higiene. Mortalidade (por 100 mil habitantes) conforme preconizado no indicador 3.9.2 do ODS3: as doenças incluídas são as frações atribuíveis ao WASH da diarreia (CID-10, código A00, A01, A03, A04, A06-09), infecções por nematoides intestinais (código CID-10 B76-B77, B79) e desnutrição proteico-energética (CID-10 código E40-E46)	TABNET	2016	24/04/2018
Porte populacional dos municípios	Estimativas da população dos municípios utilizadas pelo Tribunal de Contas da União (TCU).	TABNET	2016	11/07/2018

Figura 8 – Tela do “Sisagua 4” com a seleção dos parâmetros selecionados no relatório de "Amostras Analisadas pela Vigilância".

Resultados - Parâmetros Básicos

Todos

Coliformes totais e E.coli
 pH
 Cloro Residual Livre (mg/L)

Fluoreto (mg/L)
 Cor (uH)
 Cloro Residual Combinado (mg/L)

Turbidez (uT)
 Bactérias Heterotróficas (UFC/mL)
 Dióxido de Cloro (mg/L)

Os dados de mortalidade (menor que 1 ano, menor que 5 anos e atribuída a WASH) provieram do TABNET (59), site do MS que disponibiliza informações oriundas do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), o Índice de Acesso ao SUS e o Índice de Efetividade ao SUS provieram do site da Sala de Apoio à Gestão Estratégica do MS (60) e do <http://idsus.saude.gov.br/mapas.html>; e a cobertura de atenção básica do site “e-Gestor da Atenção Básica” (61). Todas as informações são de acesso público e foram extraídas no dia 24/04/2018. Os indicadores socioeconômicos (IDHM e índice Gini) foram obtidos no dia 05/12/2017 da base de dados do Censo 2010, disponível no site IBGE (62). A estimativa da população dos municípios para o ano de 2016 (ano mais recente disponível) foi obtida pelo TABNET no dia 11/07/2018.

A permissão para utilização dos dados do Sisagua foi concedida pelo Ministério da Saúde por meio do Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) do Governo Federal no dia 14/08/2017 (Protocolo 25820.003220/2017-19).

4.2.7 Análise e processamento dos dados

Para análise e processamento dos dados foram utilizados os softwares Microsoft Excel 2016 e Word 2016 (ID: 00201-10746-96568-AA866) e RStudio (versão 1.1.447).

Conforme Oliveira Júnior et al (artigo submetido), o “Sisagua 4” considera as 31 Regiões Administrativas (RA) do DF como municípios. Para possibilitar o trabalho com os demais indicadores, todos os dados das 31 RA foram agrupados para o município de Brasília-DF. Para verificar se o quantitativo e os nomes dos municípios estavam corretos, as informações foram comparadas com a listagem oficial de municípios do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Tendo em vista que apenas 2.841 municípios (51%) tiveram dados sobre mortalidade relacionadas às CID de mortalidade atribuída a WASH, optou-se por não utilizar este indicador.

O relatório “Amostras Analisadas pela Vigilância” traz o(s) resultado(s) do(s) parâmetro(s) conforme análise(s) feita(s) para uma amostra de água. Assim, uma amostra pode ter o resultado de todos os “Parâmetros Básicos” (Figura 8) ou de apenas alguns deles. Para calcular o total de resultados de cada parâmetro por município levou-se em consideração a existência do respectivo resultado para o

parâmetro nos dados das amostras inseridas no Sisagua. Os dados consolidados para o Brasil referente ao quantitativo de amostras e respectivas quantidades de resultados por parâmetros e locais de coleta estão apresentados no Apêndice C.

O Residual do Agente Desinfetante (RAD) considera os parâmetros Cloro Residual Livre (CRL), Cloro Residual Combinado (CRC) e Dióxido de Cloro. No entanto, verificou-se (Apêndice B) que os quantitativos de dados para Cloro Residual Combinado e Dióxido de Cloro não são significativos em comparação com os dados de Cloro Residual Livre. Assim, dentre os três parâmetros que compõe o RAD, optou-se em utilizar apenas os dados de CRL.

O percentual de resultados dentro do padrão para cada parâmetro foi calculado, por município, independentemente do local de coleta, conforme os critérios estabelecidos na norma de potabilidade em vigor (17) utilizando-se as fórmulas:

Percentual de resultados dentro do padrão do parâmetro *E. coli*:

$$E. coli = \frac{\text{Quantidade de resultados com "Ausente"}}{\text{Total de resultados de } E. coli} \times 100$$

Percentual de resultados dentro do padrão do parâmetro turbidez:

$$\text{Turbidez} = \frac{\text{Quantidade de resultados com valores menores que } 5,0 \text{ mg/L}}{\text{Total de resultados de Turbidez}} \times 100$$

Percentual de resultados dentro do padrão do parâmetro cloro residual livre:

$$CRL = \frac{\text{Quantidade de resultados com valores entre } 0,2 \text{ e } 2,0 \text{ mg/L}}{\text{Total de resultados de CRL}} \times 100$$

Quando não havia resultado de análise para um parâmetro, foi definido o resultado do percentual como 0%. Para verificar se a distribuição era normal para auxiliar a escolher o método estatístico adequado para tratamento dos dados, foi verificado o comportamento da distribuição dos dados dos 5.570 municípios relacionados aos percentuais de resultados dentro do padrão de cada parâmetro por meio dos histogramas e os *boxplots* dos respectivos dados (Apêndice D) utilizando o RStudio.

Tendo em vista o comportamento bimodal da distribuição dos dados para os três parâmetros, foi estabelecido a exclusão de 5% dos extremos (sendo 2,5% dos menores valores e 2,5% dos maiores) na expectativa de aproximar a distribuição à normalidade. Eles foram agrupados por ordem crescente do percentual de amostras dentro do padrão de cada parâmetro. Foram excluídos aleatoriamente os 139 municípios com resultado igual a 0% e os 139 municípios com resultado igual a 100%. Foi utilizada a função “Aleatoriamente” do Microsoft Excel para selecionar os municípios a serem excluídos. Na sequência, com o novo conjunto de municípios ($n = 5.532$) novamente foram feitos os histogramas e os *boxplots* para visualizar o comportamento da distribuição dos dados. Verificou-se que não houve alteração na distribuição de frequência dos dados, permanecendo um comportamento bimodal dos resultados (Apêndice E). Dessa forma, como não houve diferença no comportamento da distribuição dos dados, optou-se por utilizar os dados de todos os municípios brasileiros.

Como os dados do IBGE não contemplam os seis municípios criados após o Censo 2000, os municípios Balneário Rincão-SC, Mojuí do Campos-PA, Nazária-PI, Paraíso das Águas-MS; Pescaria Brava-SC e Pinto Bandeira-RS não possuem os resultados dados para o Índice Gini e IDHM e, dessa forma, foram excluídos das análises (a população desses municípios totaliza cerca de 54 mil pessoas e não alcança 0,3% da população total do país).

Logo, nas análises de correlação e regressão foram considerados os dados dos 5.564 municípios.

4.2.8 Definição das variáveis utilizadas na análise multivariada

Para a definição dos indicadores a serem utilizados na análise multivariada por meio da regressão logística, foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson (r) entre as dez covariáveis utilizadas neste estudo para os 5.564 municípios, conforme apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 – Variáveis utilizadas no estudo (artigo 2).

Variáveis	Sigla
Índice de Gini	Gini
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal	IDHM
Percentual de pessoas em domicílios com água e esgoto inadequados (PNAD)	Agua_Esgot
Cobertura de Abastecimento do Sisagua	Cob_Abast
Taxa de mortalidade infantil até 1 ano de idade	MORT_1
Taxa de mortalidade até 5 anos de idade	MORT_5
Índice de acesso ao SUS	AcessoSUS
Índice de efetividade do SUS	EfetivSUS
Percentual da cobertura da atenção básica	Cob_AB
População estimada para o ano de 2016	Pop_est_16

As variáveis que apresentaram coeficiente de correlação maior do que 0,5 e menores do que -0,5 foram analisadas entre si para escolha daquela que seria selecionada na regressão logística. A matriz de correlação das variáveis e a respectiva representação gráfica estão apresentadas nos Apêndice F e G, respectivamente.

4.2.9 Definição do desfecho

Foi dicotomizado para 1 e 0 os desfechos relacionados a qualidade da água (*E. coli*, Turbidez e Cloro Residual Livre), arbitramos que se o município tivesse pelo menos 50% dos resultados de cada parâmetro dentro do padrão, esse teria atendido o critério e seria classificado com 1, caso contrário seria classificado como 0.

4.2.10 Regressão logística

Foi utilizado a função *glm* do pacote *stats* do R para modelos lineares generalizados (GLM) para analisar o impacto do conjunto das variáveis contextuais selecionadas na qualidade da água consumida pela população brasileira.

O desfecho (y) foi analisado em função das variáveis independentes (x) selecionadas após análise de correlação, descritas anteriormente, sendo a equação da regressão linear múltipla dada por:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n + \varepsilon$$

onde, y é a variável resposta e x_i ($i = 1, 2, \dots, n$), são as variáveis explicativas. β_0 representa o valor de y quando as variáveis explicativas são nulas, os termos β_i são chamados de coeficientes de regressão e o resíduo (ϵ) é o erro de previsão, ou seja, a diferença entre os valores reais e os previstos da variável resposta, que é assumido normalmente distribuído com média zero e variância σ^2 (63).

Conforme Hosmer-Lemeshow (63), o objetivo da análise de regressão linear múltipla é encontrar uma equação (chamada de modelo de regressão) que prevê de maneira melhor a variável resposta a partir de uma combinação das variáveis explicativas, ou seja, deseja-se encontrar os valores dos β 's que melhor se ajustem aos dados do problema.

Inicialmente foi feito uma análise bivariada para cada variável explicativa selecionada após análise de correlação para verificar se ela deveria entrar no modelo (resultados são descritos Apêndice H). Na sequência, foi feito uma análise multivariada com as variáveis explicativas selecionadas após análise da correlação. Considerando que variáveis individualmente apresentaram efeitos significativos, foi utilizado o método “*stepwise by backward*”⁷ para seleção do modelo final.

Para cada modelo ajustado no método de seleção descrito, foram comparadas as estimativas deste modelo com aquelas fornecidas pelos modelos que consideraram as covariáveis separadamente com o objetivo de verificar a presença de multicolinearidade entre as covariáveis. Além dos p-valores associados ao Teste de Wald, também foram monitorados os valores de Akaike (AIC). Os dados do modelo de regressão multivariada e os respectivos dados dos resíduos estão descritos nos Apêndices I e J, respectivamente.

Ressalta-se que em estudos ecológicos as medidas usadas representam características de grupos populacionais. Desta forma, uma associação entre a exposição e o desfecho ao nível da população não permite afirmar que a exposição está mais presente naqueles que adquirem a doença (falácia ecológica). Estes estudos, no entanto, ajudam a identificar fatores que merecem uma investigação mais detalhada através de estudo com maior capacidade analítica.

⁷ Conforme Hosmer-Lemeshow (63): Procedimento que se inicia ajustando o modelo sem nenhuma covariável sendo, em seguida, incluídas as demais covariáveis uma a uma, iniciando por aquela que possui maior correlação com a resposta. Em cada passo, covariáveis podem ser incluídas ou removidas do modelo, de acordo com os níveis de significância estabelecidos para a inclusão e exclusão das mesmas.

4.3 ASPECTOS ÉTICOS

Considerando que este trabalho não envolve pesquisas com seres humanos, não houve necessidade de avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) preconizado pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

5 RESULTADOS

5.1 PRIMEIRO ARTIGO

Os resultados apresentados nesse artigo respondem ao primeiro objetivo específico que se trata da caracterização do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua).

O artigo evidencia o Sisagua como um sistema de informação de referência no Brasil para responder aos indicadores de saúde, ambientais e de saneamento relacionados ao tema água potável. Com isso, espera-se que o Sisagua se torne referência para subsidiar o para monitoramento dos indicadores do Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados à água potável.

Esse artigo foi submetido no dia 02/04/2018 para publicação no periódico Epidemiologia e Serviços de Saúde: revista do Sistema Único de Saúde do Brasil (RESS) na modalidade de artigo “Perfil das bases de dados nacionais da saúde”.

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – Sisagua

Aristeu de Oliveira Júnior^{1,2}; Tiago de Brito Magalhães¹; Renan Neves da Mata¹; Fabiana Sherine Ganem dos Santos²; Daniel Cobucci de Oliveira¹; Jonas Lotufo Brant de Carvalho²; Wildo Navegantes de Araújo²

¹ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental, Brasília-DF, Brasil.

² Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Brasília-DF, Brasil.

Resumo

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) é um instrumento do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) do Brasil utilizado para registro das formas de abastecimento de água e dos respectivos dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano todos os parâmetros preconizados na norma de potabilidade. A primeira edição do sistema (Sisagua 1) contém dados de 2000 a 2003, a segunda edição (Sisagua 2) contém dados de 2004 a 2006, a terceira (Sisagua 3) contém dados de 2007 a 2013 e a quarta edição (Sisagua 4) contém dados a partir de 2014. As informações do Sisagua são utilizadas no gerenciamento de riscos à saúde associados ao abastecimento de água no país.

Palavras-chave: Água potável, Sistemas de Informação, Vigilância em Saúde, Saúde Ambiental.

Abstract

The Information System for Monitoring the Quality of Water for Human Consumption (Sisagua) is an instrument of the National Program for Surveillance of Water Quality for Human Consumption (Vigiagua) of Brazil used to record the water supply and respective quality monitoring data of the water for human consumption all parameters recommended in the potability standard. The first edition of the system (Sisagua 1)

contains data from 2000 to 2003, the second edition (Sisagua 2) contains data from 2004 to 2006, the third edition (Sisagua 3) contains data from 2007 to 2013 and the fourth edition (Sisagua 4) contains data from 2014. Sisagua's information is used to manage health risks associated with water supply in the country.

Keywords: Drinking water, Information Systems, Public Health Surveillance, Environmental Health.

Resumen

El Sistema de Información de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Sisagua) es un instrumento del Programa Nacional de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano (Vigiagua) de Brasil utilizado para registrar las formas de abastecimiento de agua y de los respectivos datos del agua, monitoreo de la calidad del agua para consumo humano todos los parámetros preconizados en la norma de potabilidad. La primera edición del sistema (Sisagua 1) contiene datos de 2000 a 2003, la segunda edición (Sisagua 2) contiene datos de 2004 a 2006, la tercera (Sisagua 3) contiene datos de 2007 a 2013 y la cuarta edición (Sisagua 4) contiene datos a partir de 2014. Las informaciones del Sisagua se utilizan en la gestión de riesgos a la salud asociados al abastecimiento de agua en el país.

Palabras-clave: Agua potable, Sistemas de Información, Vigilancia en Salud Pública, Salud Ambiental.

Apresentação

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua) é um sistema de Informação em Saúde disponibilizado na internet pelo Ministério da Saúde do Brasil (MS) que tem o objetivo de auxiliar no gerenciamento de riscos à saúde associados ao abastecimento de água para consumo humano no país¹.

No Sisagua são armazenados dados relativos às formas de abastecimento de água utilizadas pela população (dados de Cadastro), informações relacionadas à infraestrutura e às condições operacionais do abastecimento e dados de monitoramento da qualidade da água realizado pelas Secretarias Municipais e Estaduais de Saúde (dados de Vigilância) e pelos prestadores de serviço de abastecimento de água para consumo humano: companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas ou prefeituras (dados de Controle).

Trata-se de um instrumento do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) que visa promover a saúde e prevenir doenças e agravos de transmissão hídrica, por meio das ações previstas no Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil¹. O MS e as Secretarias de Saúde também utilizam os dados do Sisagua na análise de situação de saúde relacionada ao abastecimento de água para consumo humano, com vistas a minimizar os riscos associados ao consumo de água que não atenda ao padrão de potabilidade. Além disso, o Sisagua é a fonte de dados oficial para obtenção dos resultados dos indicadores institucionais do Vigiagua.

A primeira edição do sistema (**Sisagua 1**) foi disponibilizada no ano 2000, a segunda (**Sisagua 2**) em 2004, a terceira (**Sisagua 3**) em 2007 e a quarta e atual edição (**Sisagua 4**) foi disponibilizada em 2014. Nesta edição há campos para entrada dos dados do monitoramento da qualidade da água de todos os parâmetros preconizados na norma de potabilidade².

Os dados são inseridos pelos profissionais das Secretarias de Saúde que atuam no Vigiagua e pelos trabalhadores dos prestadores de serviço de abastecimento de água para consumo humano. Além disso, o “**Sisagua 4**” recebe automaticamente os resultados das análises de água para consumo humano dos parâmetros básicos (residual do agente desinfetante, turbidez, cor, pH, fluoreto, bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli*) que foram inseridos no Gerenciador de Ambientes Laboratoriais (GAL) e possui uma ferramenta de

webservice para receber os dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelos prestadores de serviço de abastecimento de água.

No Brasil, informações sobre o abastecimento de água também podem ser obtidas por meio do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), sistema disponibilizado desde 1994 pela da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCid) que tem o objetivo de mostrar a qualidade da prestação do serviço de abastecimento de água e todas as informações são fornecidas pelos prestadores de serviço de abastecimento de água que operam no Brasil³. Neste sistema os dados de qualidade da água envolvem apenas os parâmetros cloro residual livre, turbidez e coliformes fecais e são enviados anualmente os quantitativos de amostras obrigatórias e analisadas e a respectiva quantidade de resultados fora do padrão.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para produzir informações diversas do país e da população brasileira também possui informações sobre o abastecimento de água. Neste caso, desde de 1992, a pesquisa investiga a existência de água canalizada nos domicílios particulares e se o domicílio é servido por água proveniente de uma rede geral de distribuição ou outra forma (poço ou nascente, reservatório abastecido por carro-pipa, coleta de chuva)⁴.

Tendo em vista o alcance das ações do Vigiagua e abrangência e do Sisagua, considera-se que as informações deste sistema devem ser utilizadas para acompanhamento dos indicadores relacionados ao tema de água para consumo humano no Brasil. Diante disso, este artigo tem o objetivo de descrever o histórico do Sisagua e as principais características do “**Sisagua 4**” e o respectivo perfil da base de dados nacionais da saúde com informações sobre a cobertura de abastecimento de água e da qualidade da água para consumo humano.

Histórico

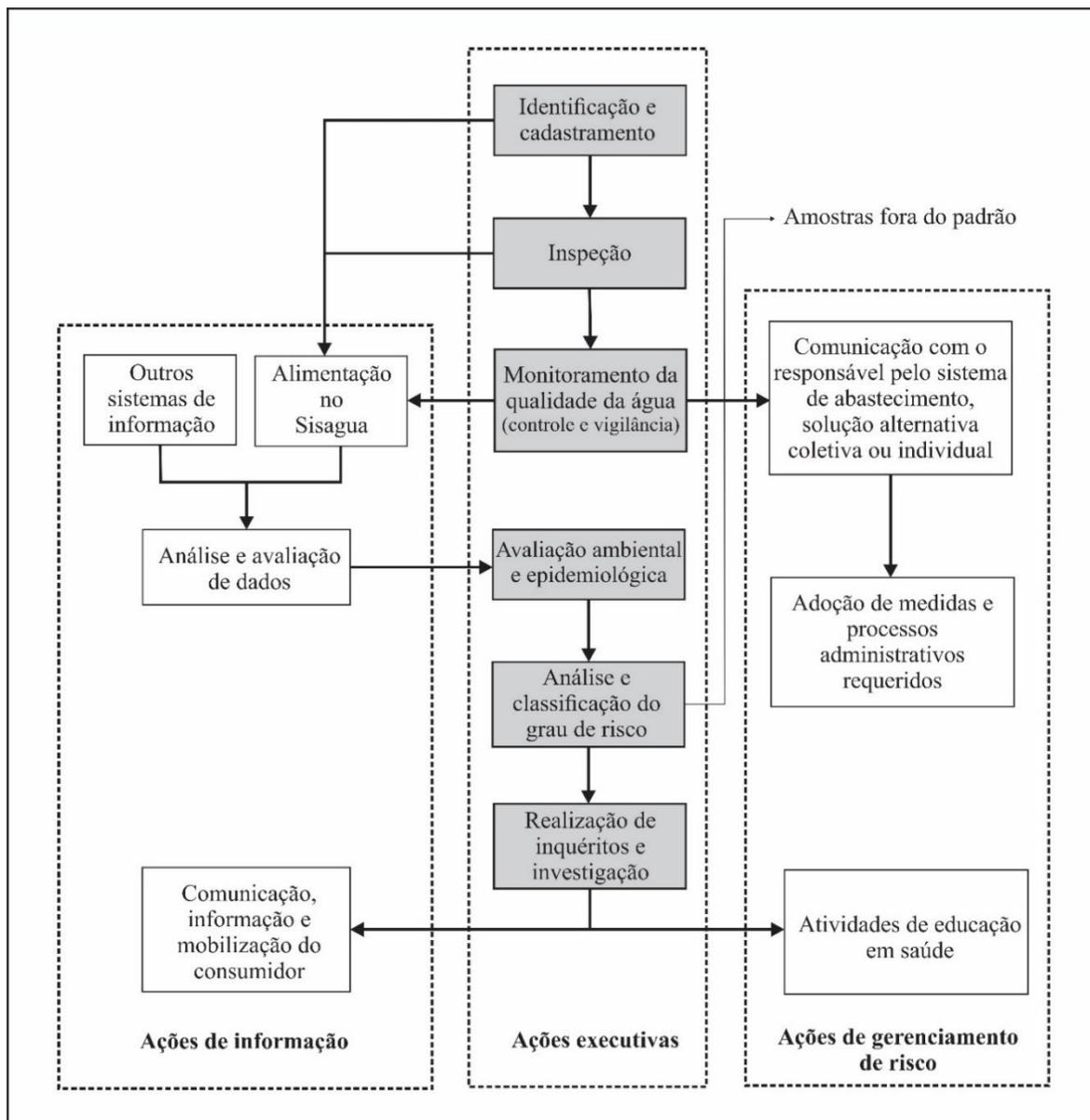
O Decreto Federal nº 79.367/1977⁵ atribuiu ao MS a competência de elaborar normas e estabelecer o padrão de potabilidade de água, a serem observados em todo o território nacional e a Constituição Federal⁶ de 1988 do Brasil (CF/88) conferiu ao Sistema Único de Saúde (SUS) a competência para participar 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.

A fiscalização e o controle do cumprimento das normas e do padrão de potabilidade é feita pelas Secretarias de Saúde dos Municípios, Estados e Distrito Federal, em articulação com o MS, por meio da vigilância da qualidade da água para consumo humano, que é definida pela Portaria de Potabilidade² como um conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento da norma, considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana.

Essas ações são desenvolvidas por meio do Vigiagua⁷ que tem como objetivo desenvolver ações de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano que garantam à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, para a promoção da saúde cujas as ações básicas de operacionalização estão descritas na Figura 1. Dentre as ações de informação, temos a alimentação do Sisagua que se refere ao registro das formas de abastecimento existentes no município e do monitoramento da qualidade da água para possibilitar a análise e avaliação dos dados, produzir informações e auxiliar no gerenciamento do risco relacionado ao abastecimento de água.

Figura 1 – Ações básicas para operacionalização da vigilância da qualidade da água para consumo humano no Brasil.



Fonte: Adaptado de Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2005 (4).

A primeira edição do sistema (**Sisagua 1**) teve como referência a Portaria GM nº 36/1990 e foi concebida em 1999 pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa) sendo disponibilizada no ano de 2000. Inicialmente contou com a participação de 5 estados (BA, PE, PR, RS e SP) para realização de testes e, no ano seguinte, foi implementado em todas as UF.

A concepção do Sisagua 1 baseou-se na definição de indicadores de saúde ambiental utilizados na prevenção e no controle de doenças e agravos relacionados ao saneamento, na qual as variáveis foram definidas com o uso da metodologia da Organização Mundial de Saúde (OMS), adaptada pela Organização para a Cooperação Econômica e o Desenvolvimento (OECD), referente a estrutura “FPEEEA” – Força Motriz, Pressão, Estado, Exposição, Efeito e Ação⁸.

Dessa forma, para estruturação do Sisagua em 1999, foram selecionados os seguintes grupos e indicadores: i) Qualidade bacteriológica da água: percentual das amostras com ausência de coliformes totais (saída do tratamento e rede de distribuição); e percentual das amostras com ausência de coliformes termotolerantes (saída do tratamento e rede de distribuição); ii) Turbidez da água: percentual das amostras com turbidez dentro dos padrões em relação à Portaria de Potabilidade (saída do tratamento e rede de distribuição); iii) Nível de cloro residual: percentual das amostras com cloro residual livre dentro dos padrões em relação à Portaria de Potabilidade (saída do tratamento e rede de distribuição); iv) Cobertura de abastecimento de água: percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água e soluções alternativas; v) Tratamento de água: percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água ou solução alternativa coletiva, com tratamento; vi) Desinfecção de água: percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água ou solução alternativa, com desinfecção; e vii) Regularidade: percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água e solução alternativa coletiva, com intermitência.

Em julho/2003, o Decreto nº 4.726 instituiu no MS a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS/MS) e as ações de saúde ambiental passaram a ser de responsabilidade desta Secretaria. Com isso, o sistema teve de ser modificado para se adequar ao novo ordenamento institucional e norma de potabilidade vigente à época (Portaria MS nº 1.469/2000). Em 2004, o Departamento de Informática do SUS (Datusus), em articulação com a SVS/MS, realizou as adequações e a segunda edição do sistema (**Sisagua 2**) foi disponibilizada naquele ano.

Entre 2005 e 2006 a SVS/MS levantou as necessidades de melhoria no sistema para adequá-lo à portaria potabilidade vigente à época (Portaria GM/MS nº 518/2004) e em dezembro/2006 foi realizada uma oficina em Brasília-DF para homologação da nova edição do sistema. Após ajustes, em maio/2007 foi disponibilizado o “**Sisagua**

3”, cujas principais melhorias implementadas foram: a definição dos módulos de entradas de dados (“Cadastro”, “Controle”, “Vigilância”); a disponibilização de relatórios de gestão; e a criação dos perfis de acesso ao sistema: federal, estadual, regional e municipal.

Em dezembro/2011 foi publicada uma nova Portaria de Potabilidade (Portaria GM/MS nº 2.914) que suscitou a necessidade de adequações do **Sisagua 3**. Tal fato, somado necessidades de melhorias, tais como a eliminação de campos abertos para entrada de dados e a criação de regras de validação de campos para evitar inconsistências, possibilidade de utilização em navegadores, habilitação de campos conforme dados do cadastro motivaram à formalização da demanda de um novo Sisagua por parte de representantes das Secretarias Estaduais de Saúde, do Conselho Nacional de Secretários Municipais de Saúde (CONASEMS) e do Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS) durante a Reunião Anual do Vigiagua realizada em Brasília-DF, em abril/2013.

Diante desse contexto, em agosto/2013, foi aberto o projeto para construção de nova edição do sistema, com a justificativa da necessidade de adequação à norma de potabilidade; necessidade de melhoria dos campos de entradas de dados para minimizar a inconsistência e fragilidade dos dados; e para resolver questões tecnológicas como linguagem defasada, incompatibilidade com navegadores livres, lentidão, ausência de interoperabilidade e dificuldade de acesso e de disponibilização de informações solicitadas por diversos setores.

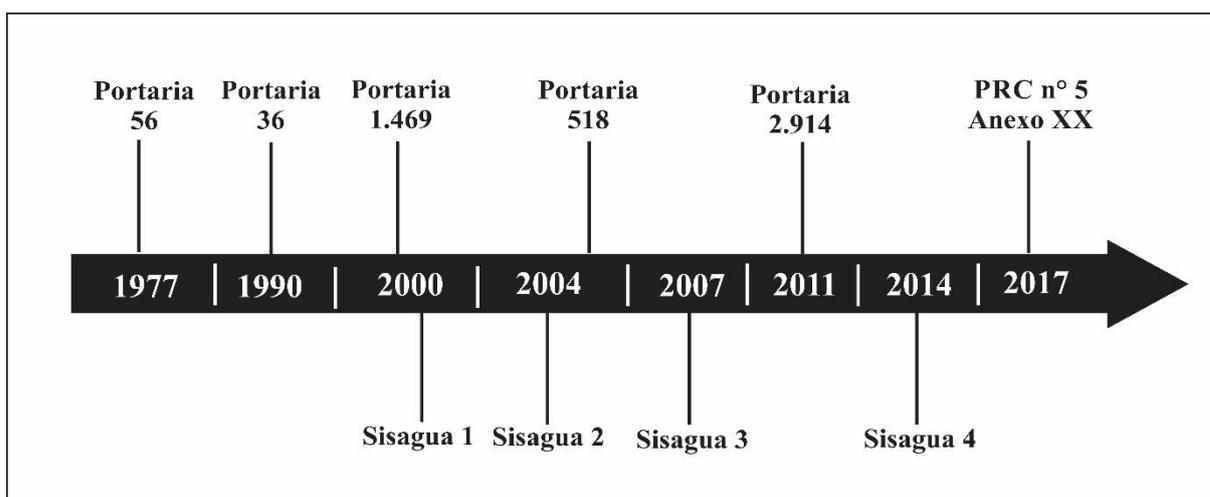
O novo sistema foi desenvolvido sob a responsabilidade do Datasus, juntamente com a equipe técnica do Vigiagua da SVS/MS, sendo validado e homologado pelos técnicos do Vigiagua na SVS/MS, nos Estados e Municípios, conforme preceituado na Resolução GM/CIT nº 6/2013⁹.

Em janeiro/2014 foi disponibilizada a quarta e atual edição do sistema, chamada “**Sisagua 4**”. Esta edição é resultado da avaliação do “Sisagua 3” e foi desenvolvida com base na Portaria GM/MS nº 2.914/2011, no Vigiagua⁷, na Diretriz¹⁰ Nacional do Plano de Amostragem do Vigiagua e na definição de indicadores sanitários utilizados na prevenção e no controle de doenças e agravos relacionados ao abastecimento de água para consumo humano. Em setembro/2017 a Portaria de Potabilidade passou a ser o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5/2017 (PRC nº 5)². Como não houve mudança no conteúdo da norma, não gerou necessidade de ajustes no sistema.

Em relação a interoperabilidade, a atual edição conta com uma ferramenta de webservice que permite o recebimento automatizado dos dados de “Controle da qualidade da água”, ou seja, as informações do monitoramento realizado pelos prestadores de serviço de abastecimento de água podem ser enviadas eletronicamente dos seus sistemas de informação para o Sisagua. Outro avanço da atual edição é a integração com o sistema de informação dos laboratórios de saúde pública, o Gerenciador de Ambiente Laboratorial (GAL). Neste caso, os resultados das análises dos parâmetros básicos (residual do agente desinfetante, turbidez, cor, pH, fluoreto, bactérias heterotróficas, coliformes totais e *Escherichia coli*) inseridos no GAL são enviados automaticamente para o Sisagua após a liberação dos laudos.

Em ambos os casos, elimina-se a necessidade de digitação de um dado no Sisagua que já foi inserido em outro sistema, reduzindo esforços e a probabilidade de erros de digitação. A Figura 2, apresenta a linha do tempo com as Normas de Potabilidade e as edições do Sisagua.

Figura 2 – Linha do tempo com as Normas de Potabilidade e as edições do Sisagua.



Coleta e processamento de dados

No “**Sisagua 4**” existem três módulos de entradas de dados: Cadastro, Controle e Vigilância. Os dados de Cadastro e Controle são obtidos junto aos prestadores de serviços de abastecimento de água no município e podem ser inseridos diretamente no sistema ou enviados para a Secretaria de Saúde inseri-los. Os dados de Vigilância são produzidos pelo setor saúde (Secretaria Estadual ou Municipal de Saúde) e

inseridos no sistema pelo próprio setor. Os dados são produzidos conforme modelo estabelecido pela SVS/MS para se adequarem aos campos de entrada do Sisagua¹¹. Os formulários padronizados estão disponibilizados na página inicial do sistema e no endereço <http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigiagua/sisagua>.

O módulo “Cadastro” refere-se aos dados da(s) forma(s) de abastecimento existente(s) no município e as informações devem ser atualizadas anualmente e sempre que houver modificações na captação, tipo de tratamento e/ou distribuição da água.¹¹

A Portaria de Potabilidade², estabelece três tipos de forma de abastecimento: Sistema de Abastecimento de Água (SAA): instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição; Solução Alternativa Coletiva (SAC): modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição; e Solução Alternativa Individual (SAI): modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares. Os dados de SAA e SAC são de responsabilidade dos prestadores de serviço de abastecimento e são inseridos diretamente no Sisagua ou repassados ao setor saúde para inseri-los no sistema.

Uma informação obtida a partir dos dados de Cadastro é a população estimada abastecida por cada forma de abastecimento. Tal informação é calculada pelo Sisagua no momento do respectivo cadastro, por meio da multiplicação do valor preenchido no campo “Número de economias residenciais (domicílios permanentes)” pelo número de habitantes/domicílio do município (definido pelo IBGE).¹¹

A consolidação da “população estimada abastecida” pelas formas de abastecimento cadastradas permite caracterizar, por ano de referência, a cobertura de abastecimento de água para consumo humano do município por aspectos como tipo de forma de abastecimento, tipo de captação (superficial ou subterrânea) e etapas de tratamento, bem como identificar a população para a qual não se conhece a forma de abastecimento utilizada. Agregando as informações de Cadastro, temos a caracterização do abastecimento dos Municípios, Estados, Regiões e do Brasil.¹¹

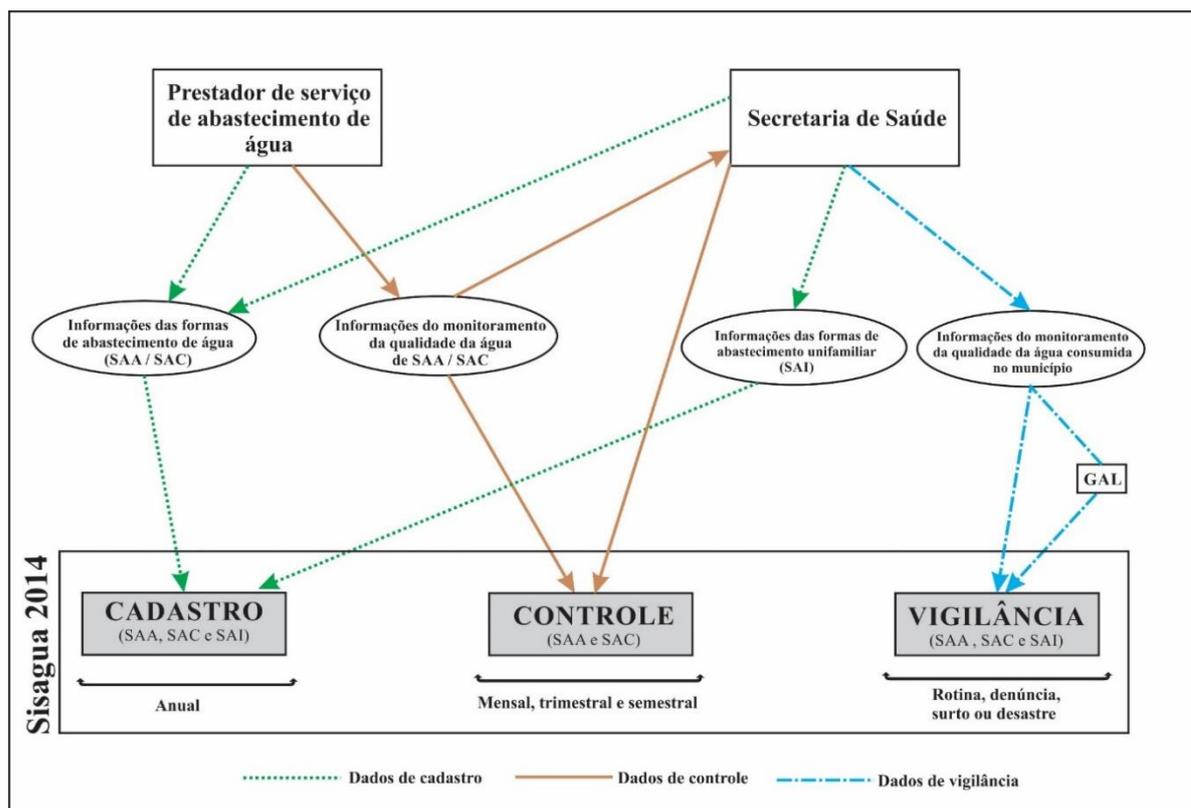
O módulo “Controle” contém informações sobre o monitoramento da qualidade da água realizado pelos prestadores de serviço de abastecimento de água, conforme

parâmetros, número mínimo de amostras e frequência definida na norma de potabilidade em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial de cada forma de abastecimento (SAA ou SAC). Os dados de Controle Mensal são inseridos por mês/ano de referência e os dados de Controle Semestral são inseridos por semestre/ano de referência, conforme data de coleta da amostra de água¹¹. Em atendimento ao inciso V do Artigo 13 da Norma de Potabilidade², os dados devem ser encaminhados para a autoridade de saúde pública dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios conforme modelo estabelecido para inserção manual no sistema. No entanto, os usuários do Sisagua com perfil vinculado ao prestador serviço de abastecimento de água responsável pela forma de abastecimento também podem inserir os dados no sistema de forma manual ou pelo envio automático dos dados por meio da ferramenta da webservice disponibilizada no **“Sisagua 4”**.

O módulo “Vigilância” refere-se aos dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelas Secretarias de Saúde nos municípios, conforme preconizado na Diretriz Nacional do Plano de Amostragem do Vigiagua¹⁰. Esse documento indica o quantitativo de amostras a ser analisado em cada município em função de sua respectiva população, a frequência de amostragem, os parâmetros a serem analisados, bem como as orientações para a seleção dos pontos de coleta, considerando todas as formas de abastecimento de água. O plano de amostragem de rotina da vigilância da qualidade da água para consumo humano deve envolver plano de amostragem básico cujos os parâmetros são cloro residual livre (ou outro residual de cloro), turbidez, coliformes totais, *Escherichia coli* e fluoreto, além do plano de monitoramento de agrotóxicos e, quando necessário, um plano específico de monitoramento conforme características locais.

A Figura 3 apresenta o fluxograma da entrada de dados na atual edição do Sisagua na qual as informações são inseridas por município e forma de abastecimento.

Figura 3 – Fluxograma de entrada de dados do “Sisagua 4”.



Variáveis

As variáveis do “Sisagua 4” são divididas de acordo com os módulos do sistema. Na parte de “Cadastro” temos informações sobre a(s) forma(s) de abastecimento (nome, instituição responsável), sobre a(s) estação(ões) de tratamento de água (nome, endereço, responsável técnico, captação de água e tratamento da água) e sobre o sistema de distribuição ou ponto de consumo (município abastecido, população estimada abastecida, áreas e locais de abastecimento).

No módulo “Vigilância” estão os dados gerais do município, o número da amostra, ano de referência, motivo e responsável pela coleta, identificação da forma de abastecimento, informações de procedência, ponto, endereço, coordenadas geográficas, data e hora da coleta, e os dados de monitoramento da qualidade da água, resultados das análises dos parâmetros. No módulo “Controle” (mensal ou semestral) são inseridas informações sobre a identificação da forma de abastecimento (nome, código, município e instituição responsável), o mês e ano de referência dos dados, identificação do local de coleta (ponto de captação, água tratada e sistema de distribuição ou ponto de consumo) e dados do monitoramento da qualidade da água.

Síntese das variáveis do Sisagua 4

Conteúdo	Informações sobre a cobertura de abastecimento de água e da qualidade da água para consumo humano.
Anos	A partir de 2014
Principais variáveis	<p>i) Caracterização da cobertura de abastecimento: % da população que recebe água por tipo de captação (superficial ou subterrâneo); % da população que recebe água por tipo de suprimento (rede de distribuição, cisterna, chafariz etc.) e forma de abastecimento (SAA, SAC ou SAI); % da população que recebe água por de tratamento.</p> <p>ii) Regularidade no abastecimento e informações relacionadas à infraestrutura e às condições de operacionais: Dados mensais, por SAA e SAC, sobre reparos na rede, intermitência, falta de água, reclamações de cor, gosto e odor da água;</p> <p>iii) Qualidade da água: Dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano de todos os parâmetros definidos na norma de potabilidade da água do Brasil; Resultados das análises realizadas pelo setor saúde (Vigilância) e dados do monitoramento realizado pelos prestadores de serviço de abastecimento de água (Controle).</p>
Limitações	A inserção dos dados em tempo oportuno e completude das informações.
Periodicidade	Anual, semestral e mensal.
Abrangência	Municípios, Estados, Distrito Federal e Brasil.
Link para acesso	http://sisagua.saude.gov.br/sisagua

A caracterização da cobertura de abastecimento é obtida, por ano de referência, por meio dos dados de cadastros SAA, SAC e SAI. As informações relacionadas à infraestrutura e às condições operacionais são obtidas por meio de formulários de Controle Mensal (SAA e SAC) que os prestadores de serviços de abastecimento informam mensalmente.

Os dados sobre qualidade da água consumida pela população são registrados nos módulos “Vigilância” e “Controle” e abrangem todos os parâmetros estabelecidos na Portaria de Potabilidade.

Usos e acessos

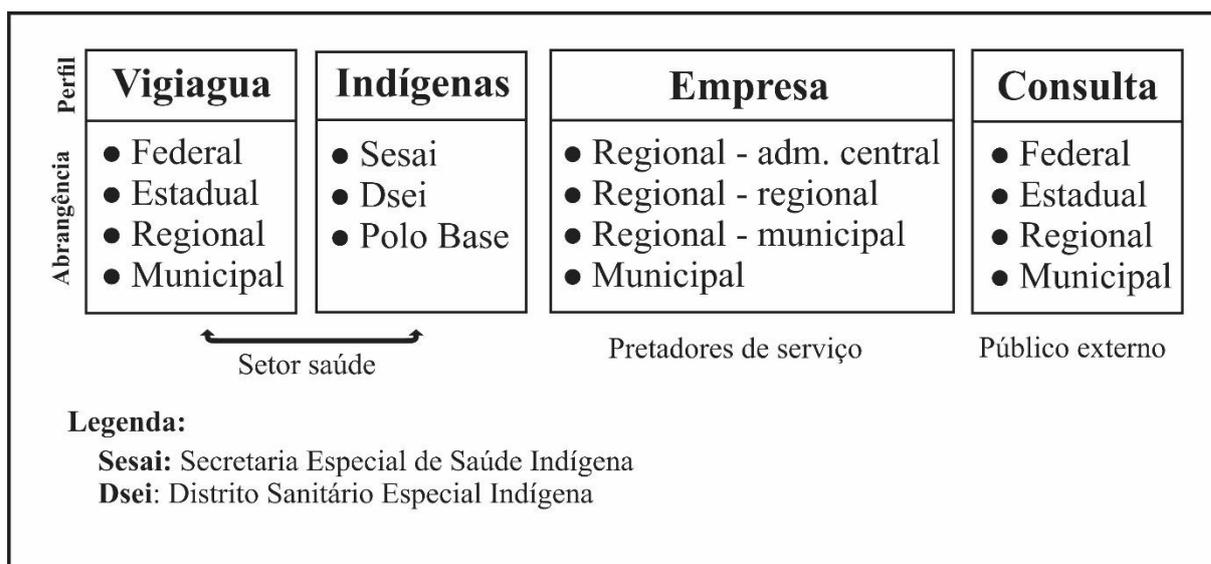
Os dados do “**Sisagua 4**” estão disponíveis para todos os profissionais das Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde para diversos fins, dentre eles: gerenciamento das ações do Vigiagua e obtenção dos resultados dos indicadores institucionais do Vigiagua, caracterização do abastecimento de água; registro dos

dados de monitoramento da água consumida pela população e respectiva inferência sobre sua qualidade; e identificação das vulnerabilidades relacionadas ao consumo de água não segura pela população. Esses dados podem ser solicitados por meio da Lei de Acesso à Informações ou visualizados no painel público de informações do Sisagua.

As informações obtidas através do Sisagua são utilizadas pelo Vigiagua e por diversas instituições envolvidas com a temática, tais como, Casa Civil da Presidência da República, Ministérios da Cidades, da Integração Nacional e do Meio Ambiente, Agência Nacional de Águas, Conselho Nacional de Recursos Hídricos, Funasa, Ministério Público, Universidades, entre outros.

O “**Sisagua 4**” possui diversos perfis de acesso (Figura 4), estabelecidos conforme atribuição e esfera de atuação profissional ou necessidade de consulta aos dados, sendo que cada acesso é autorizado pelos gestores do Vigiagua na esfera de atuação correspondente. As orientações para solicitação de acesso ao estão disponíveis no sítio eletrônico <http://vigiagua.saude.gov.br>.

Figura 4 – Perfis de acesso ao “Sisagua 4”.



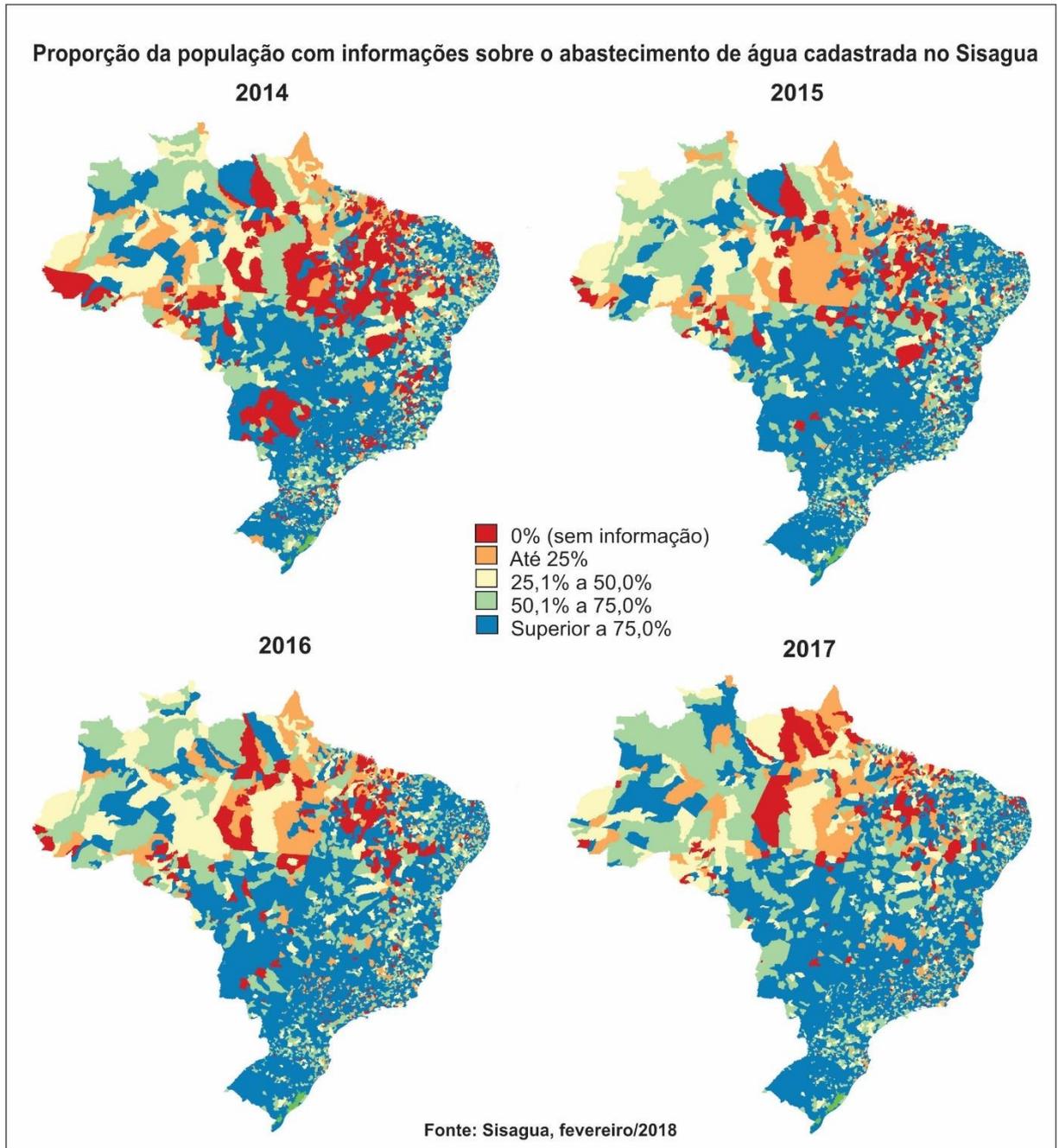
Os perfis de acesso dividem-se em: “Vigiagua” destinado aos profissionais do setor saúde que trabalham no SUS, no Vigiagua; “Indígenas”, para os profissionais que trabalham com o abastecimento de água nas áreas indígenas; “Empresas”, destinado aos profissionais ligados aos prestadores de serviço de abastecimento e o perfil “Consulta”, para os usuários que necessitam de acompanhamento rotineiro dos

dados existentes no sistema ou apresentam necessidade específica visualização dos dados. Para todos os perfis existe a abrangência de acesso às informações conforme detalhado na Figura 4.

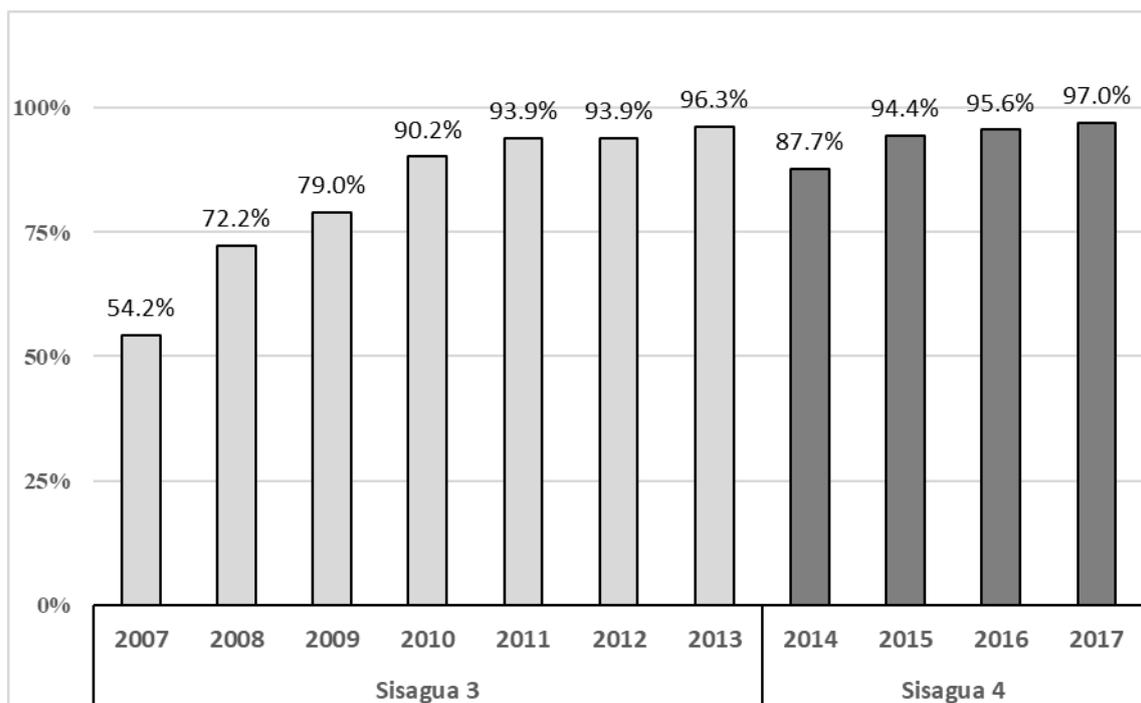
Cobertura

A Figura 5 apresenta a categorização municípios brasileiros conforme o percentual da população com informações sobre a forma de abastecimento de água cadastrada no “Sisagua 4”. Considerando os dados agregados para o Brasil, observa-se uma tendência de crescimento do percentual, 67,22% em 2014; 73,19% em 2015; 73,26% em 2016; e 78,31% em 2017. A Figura 6 mostra a série histórica com o percentual de municípios que inseriram dados no Sisagua. O “Sisagua 4” considera as 31 Regiões Administrativas do DF como municípios. Assim, a partir de 2014 são considerados 5.600 municípios no Sisagua.

Figura 5 – Representação espacial do percentual da população com informações sobre a forma de abastecimento de água cadastrada no “Sisagua 4”.



Fonte: Sisagua, 02/02/2018.

Figura 6 – Percentual de municípios brasileiros com dados no Sisagua.

Fonte: “Sisagua 3”: banco fechado em abril/2014; “Sisagua 4”: Sisagua, 02/02/2018.

Mesmo não alcançando a totalidade dos municípios e da população, as informações sobre a cobertura de abastecimento permitem caracterizar a água consumida pela população. Essa caracterização é importante para a identificação de vulnerabilidades e tomada de decisão dos gestores, bem como para subsidiar as respostas do MS relacionadas ao tema.

Qualidade

A Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) da SVS/MS realiza treinamentos sobre o Sisagua para os gestores e técnicos das secretarias de saúde estaduais, municipais e do DF. Os participantes tornam-se multiplicadores e repassam o conhecimento para os outros usuários, seguindo a estrutura hierarquizada do SUS. Desde a disponibilização do “**Sisagua 4**”, a CGVAM realizou 12 capacitações, as duas primeiras aconteceram em Brasília-DF, em fevereiro e maio/2014 para os gestores do Vigiagua das 27 UF. As demais capacitações ocorreram nas UF (AC, AP, AM, DF, ES, MT, PE e RJ) que solicitaram apoio da SVS/MS para ministrar o treinamento.

Para minimizar inconsistências, foram implementadas regras nos campos de entrada de dados do “**Sisagua 4**”. Dentre elas: i) a cobertura de abastecimento do

município não pode ultrapassar a respectiva população do município; ii) os campos para inserção de resultados das análises só aceitam caracteres numéricos; iii) a entrada de dados de análises complexas, como agrotóxicos, possuem o tipo de resultado pré-tabulado, para contemplar especificidades dos métodos analíticos, além do campo numérico para preenchimento quando possível; e iv) os campos para inserção de dados do monitoramento são habilitados conforme os dados do cadastro da forma de abastecimento.

Periodicamente são realizadas análises no sistema procurando identificar inconsistências nos dados ou ausência de informações. Quando identificado problemas, os gestores estaduais do Vigiaqua são informados e orientados a solicitar correções junto aos responsáveis pela inserção dos dados nos municípios. Com regularidade são enviados e-mails aos usuários do sistema para informar sobre a quantidade e a qualidade dos dados inseridos, bem como enviado ofícios aos dirigentes de vigilância em saúde ambiental nos estados para reforçar a necessidade da inserção de dados em tempo oportuno e em quantidade suficiente para análises pertinentes e identificação de vulnerabilidades.

Limitações

As quatro edições do Sisagua possuem diferentes estruturas de banco de dados, dificultando, dessa forma, construir série histórica para diversas variáveis. Os dados de 2000 a 2006 estão armazenados pelo MS em formato de arquivo PDM. Os dados do “**Sisagua 3**” (2007 a 2013) estão armazenados pelo MS em formato de arquivo DBF e podem ser solicitados por meio do Serviço de Informação ao Cidadão (SIC) pessoalmente ou de forma eletrônica, por meio do e-SIC (Sistema Eletrônico do SIC), disponível no endereço www.saude.gov.br/acessoainformacao. O “**Sisagua 3**” pode ser acessado no site <http://portalweb04.saude.gov.br/sisagua>, pelos usuários que possuem acesso, apenas para consulta e geração de relatórios, uma vez, após a disponibilização do “Sisagua 4”, a inserção de dados no “Sisagua 2007” foi bloqueada e não há manutenção, nem a possibilidade de acesso para novos usuários.

Encontra-se em construção o painel público de informações do Sisagua e um trabalho para a disponibilização dos respectivos dados no âmbito do Plano de Dados Aberto do MS (PDA-MS)¹². Além disso, a SVS/MS e o Datasus trabalham na construção de mecanismos para disponibilizar os dados das edições anteriores do Sisagua juntamente com os dados do “Sisagua 4”.

Não há informações sobre o abastecimento de água da totalidade da população brasileira, em 2017 apenas 456 municípios tiveram 100% da população com informações sobre o abastecimento cadastrada no “Sisagua 4” e o quantitativo de dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano (“Vigilância” e “Controle”) ainda é inferior ao estabelecido nas diretrizes. Nesse sentido, faz-se necessário melhorar a inserção em tempo oportuno e em quantidade suficiente para análises e ações de vigilância. A SVS/MS trabalha em parcerias com as Secretarias Estaduais de Saúde para conscientizar os atores envolvidos no tema da importância da alimentação do Sisagua.

Desafios

Evidenciar o Sisagua como um sistema de informação de referência no Brasil para responder aos indicadores de saúde, ambientais e de saneamento relacionados ao tema água para consumo humano potável. A disponibilização dos dados para acesso público e o painel de informações do Sisagua contribuirão para que os dados do sistema passem a ser conhecidos e utilizados pela sociedade, academia e demais órgãos governamentais. Utilizar os dados do Sisagua para monitoramento dos indicadores do Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) relacionados à água potável.

Aspectos éticos

Considerando que este trabalho não envolve pesquisas com seres humanos, não há necessidade de avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) preconizado pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Os dados do Sisagua foram solicitados por meio do e-SIC do Governo Federal no dia 21/06/2017, recebeu o número de protocolo 25820.003220/2017-19 e a autorização foi concedida em 14/08/2017.

Contribuição dos autores

Oliveira Júnior A trabalhou na elaboração da versão inicial do artigo. Magalhães TB, Mata RN e Santos FSG realizaram a revisão crítica do artigo. Araújo WN, Carvalho JLB e Oliveira DC trabalharam na revisão final do manuscrito. Oliveira Júnior A e Mata RN realizaram nas adequações do manuscrito para publicação. Todos os autores

aprovaram a versão final e declaram-se responsáveis pelo conteúdo integral do manuscrito, garantindo sua precisão e integridade.

Agradecimentos

Aos profissionais do Vigiagua no Brasil que sempre buscam aprimorar o Sisagua.

Referências

1. Brasil. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Sisagua [Internet]. [citado 6 de Janeiro de 2018]. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigiagua/sisagua>
2. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 2017 out 3; Suplemento. p. 360–568.
3. Perguntas frequentes - SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento [Internet]. [citado 8 de Maio de 2017]. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/perguntas-frequentes>
4. Divulgação anual | Estatísticas | IBGE :: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. [citado 26 de Abril de 2018]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?=&t=o-que-e>
5. Brasil. Decreto nº 79.367, de 09 de março de 1977. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 1977 mar 10; Seção 1.
6. Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal; 1988.
7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano.

- Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2005. 106 p.
8. Costa SS da. Indicadores Sanitários como Sentinelas na Promoção da Saúde, Prevenção e Controle de Doenças e Agravos Relacionados ao Saneamento – Uma Experiência a partir do Sistema de Informação de Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano no Brasil – O Sisagua. Brasília; 2002.
 9. Ministério da Saúde; Comissão Intergestores Tripartite. Resolução N° 6, de 6 de novembro de 2013. Brasília (DF); 2013 p. 2.
 10. Brasil. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde; 2016. 51 p.
 11. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Procedimentos de Entrada de Dados do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua). 2016 [citado 29 de Dezembro de 2017]; Disponível em: <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/agosto/08/Manual-de-procedimentos-de-entrada-de-dados-do-Sisagua---Vigil--ncia.pdf>
 12. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Plano de dados Abertos para o Ministério da Saúde 2016-2018 [Internet]. Brasília-DF; 2016. 1-128 p.
Disponível em:
http://sage.saude.gov.br/sistemas/apresentacoes/plano_de_dados_abertos_do_ms.pdf

5.2 SEGUNDO ARTIGO

Este artigo aborda a questão central da dissertação a respeito do olhar da saúde para o tema água potável no ODS 6 descrevendo um estudo de abordagem ecológica que analisa os fatores associados à qualidade da água potável. Foi feita uma análise multivariada por regressão logística com base nos dados do monitoramento da qualidade da água e nas as variáveis contextuais de saúde, ambientais e socioeconômicas dos municípios.

Esse artigo, após as contribuições da banca e respectivos ajustes, será submetido para publicação no periódico "Revista Panamericana de Salud Pública".

Indicadores associados a Vigilância da água potável nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil

Aristeu de Oliveira Júnior^{1,2}, Fabiana Sherine Ganem dos Santos² e Wildo Navegantes de Araújo²

¹ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador, Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental, Brasília-DF, Brasil.

² Universidade de Brasília, Faculdade de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Brasília-DF, Brasil.

Em 2015, o Brasil e os demais países membros da Organização das Nações Unidas (ONU), aprovaram o documento intitulado “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” no qual os países signatários comprometeram-se com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 Metas a serem atingidos até 2030¹ (64). O Objetivo 6 (ODS 6), “Água potável e saneamento”, visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos² (6).

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) destaca³ (34) que a água é uma questão central do desenvolvimento sustentável e que o ODS 6 insere-se na necessidade de garantir o direito humano à água potável, bem como de assegurar o acesso universal e equitativo ao saneamento e higiene. De acordo com Ait-Kadi⁴ (33) a inclusão do ODS 6 na Agenda 2030 reconhece que a água é o cerne de todos os aspectos do desenvolvimento sustentável e que para se alcançar os resultados propostos é necessário a combinação de múltiplas e complexas ações econômicas, sociais culturais, políticas, ecológicas e jurídicas.

Para monitorar as Metas dos ODS foram definidos Indicadores Globais como ponto de partida prático de monitoramento⁵ (43). A Meta 6.1 “até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável, segura e acessível para todos” passou a ter o Indicador Global 6.1.1 “Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura”⁵ (43), que se refere à proporção da população que utiliza serviços de água potável melhorada que está localizada nas instalações, disponível quando necessário e que atende ao padrão de potabilidade ou, na ausência de norma, está livre de contaminação fecal e química prioritárias⁶ (44).

O Joint Monitoring Programme for Sanitation and Hygiene (JMP) da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) desde 1990 monitora os dados globais sobre água potável, saneamento e higiene (WASH), sendo o responsável por relatar as respectivas metas e indicadores do ODS 6⁷ (41). De acordo com Mújica et al⁸ (65), o relatório de Análise e Avaliação do Saneamento e Água Potável de 2015 apontou as grandes disparidades no acesso à água e ao saneamento como o principal desafio para ampliar e manter os serviços nas Américas, particularmente na América Latina e Caribe (LAC).

Considerando dados estimados pelo JMP e publicados no site da ONU⁹ (66) sobre os indicadores ODS, os resultados do indicador 6.1.1 referente ao ano de 2015 são: Brasil: 97,47%; Argentina: 98,53%; Chile: 98,15%; Uruguai: 94,50%; Colômbia: 71,12%; e Peru: 50,26%. O resultado estimado para América do Sul foi de 74,39% e para América Latina e Caribe, 65,44%. Conforme informações disponíveis no site do JMP (7), as fontes de dados utilizadas para construção da série histórica no Brasil são o Censo 2000 e 2010, a Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) e o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS).

No Brasil, o Ministério da Saúde (MS) é responsável pelo acompanhamento das ações de monitoramento da qualidade da água para consumo humano que são desenvolvidas pelas Secretarias de Saúde dos Estados, Distrito Federal e Municípios através do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) e pelos prestadores de serviço de abastecimento de água (companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas ou prefeituras)¹⁰⁻¹² (3,12,17).

O sistema de informação utilizado para registro dos dados é o Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), cujo objetivo é auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde associados à qualidade da água destinada ao consumo humano¹³ (21). Além disso, conforme Oliveira Júnior et al (artigo submetido) há o desafio de tornar o Sisagua referência no Brasil de fonte de dados para responder os indicadores de saúde, ambientais e de saneamento relacionados ao tema água potável no Brasil.

Este artigo tem o objetivo descrever uma análise multivariada para avaliar a relação da qualidade da água de consumo humano no Brasil com as variáveis contextuais de saúde e socioeconômicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo de abordagem ecológica analisa os fatores de associados à qualidade da água consumida pela população de acordo com os resultados parâmetros estratégicos de monitoramento (*Escherichia coli*, Turbidez e Cloro Residual Livre) inseridos no Sisagua, por município, para o ano de 2017. Foi feita análise dos cadastros das formas de abastecimento de água e dos respectivos dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano realizado pelo setor saúde referente ao período de 2014 a 2017, conforme Oliveira Júnior et al (artigo submetido), são os dados de “Cadastro” e de “Vigilância” inseridos no “Sisagua 4”. Os dados foram extraídos em fevereiro/2018 por meio dos relatórios “Cobertura de Abastecimento – Detalhado” e “Amostras analisadas pela Vigilância – Parâmetros Básicos”. Os dados do monitoramento da qualidade da água realizado pelos prestadores de serviço de abastecimento de água (dados de “Controle”) não foram considerados neste estudo. As taxas de mortalidade (menor que 1 ano e menor que 5 anos) e a estimativa da população dos municípios provieram do TABNET¹⁴ (59), ferramenta de tabulação de dados do MS que disponibiliza informações oriundas do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), entre outros. O Índice de Acesso ao SUS proveio do site da Sala de Apoio à Gestão do MS¹⁵ (60) e a cobertura de atenção básica do site “e-Gestor da Atenção Básica”¹⁶ (61). Os indicadores socioeconômicos (IDHM e índice Gini) foram obtidos por meio do Censo 2000, disponível no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁷ (62). Os seis municípios criados após o ano 2000 não possuem estas informações e foram excluídos da amostra. Nas análises de correlação e regressão foram considerados os dados dos 5.564 municípios. Considerando que este trabalho não envolve pesquisas com seres humanos, não houve a necessidade de avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme preconizado pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. A autorização para utilização dos dados do Sisagua foi concedida pelo Ministério da Saúde através do pedido nº 25820.003220/2017-19 do Sistema Eletrônico de Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC) do Governo Federal. Para análise dos dados foram utilizados os softwares Microsoft Excel 2016 e RStudio (versão 1.1.447).

Conforme Oliveira Júnior et al (artigo submetido), o “Sisagua 4” (atual versão do sistema) foi disponibilizada em janeiro de 2014 e desde então observa-se que o percentual da população com informações cadastradas no Sisagua, o número de

municípios que inserem dados no sistema e a quantidade de resultados do monitoramento da qualidade da água vem crescendo. Essa situação foi verificada pelo aumento do percentual da população com informações sobre o abastecimento no Sisagua, que era de 67,22% em 2014 e passou para 78,32% em 2017 e pelo aumento do total de amostras analisadas pelo setor saúde (dados de “Vigilância”) e inseridas no sistema que passou de 490.241 em 2014 para 605.286 em 2017. Diante destes números, o ano de 2017 foi escolhido para estudo analítico ecológico da qualidade da água de consumo humano.

Definição das variáveis para a análise

Foram pré-selecionadas dez variáveis socioeconômicas, ambientais e de saúde, relevantes para o tema e abordadas conforme literatura científica, para compor o modelo analítico do estudo (Índice de Gini, Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, Percentual de pessoas em domicílios com água e esgoto inadequados, Cobertura de abastecimento do Sisagua, Taxa de mortalidade infantil até 1 ano de idade, Taxa de mortalidade até 5 anos de idade, Índice de acesso ao SUS, Índice de Efetividade do SUS, Percentual da cobertura da atenção básica e População estimada do município para 2016). Entre elas foi aplicada uma análise bivariada onde calculou-se o coeficiente de correlação linear de Pearson (r) (Figura 1) para verificar a colinearidade. As variáveis que apresentaram altos coeficiente de correlação ($> 0,5$ ou $< -0,5$) foram analisadas entre si para escolha daquela que seria utilizada na análise multivariada por regressão logística.

Para construção da variável dependente, dentre os mais de 100 parâmetros preconizados na norma de potabilidade de brasileira, foram utilizados os parâmetros selecionados¹⁸ (48) pelo Ministério da Saúde como estratégicos do monitoramento da qualidade microbiológica da água de consumo humano: *Escherichia coli* (*E. coli*), Turbidez, Residual do Agente Desinfetante (Cloro Residual Livre, Cloro Residual Combinado ou Dióxido de Cloro). Foram analisados os dados de 605.286 amostras inseridas no Sisagua com os resultados das análises do monitoramento da Vigilância da qualidade da água no ano de 2017.

Para classificar um resultado de análise como “dentro do padrão”, utilizou-se o valor de referência estabelecido na norma de potabilidade para cada parâmetro, sendo *E. coli*: “Ausente”; Turbidez: $\leq 5,0$ mg/L e Cloro Residual Livre (CRL): a norma estabelece o Valor Máximo Permitido (VMP) de 5,0 mg/L e faixa recomendada entre

0,2 mg/L e 2,0 mg/L. As concentrações de CRL entre 2,0 mg/L e 5,0 mg/L na água não oferecem risco à saúde. Todavia, em muitos casos, causam rejeição ao consumo devido à percepção de gosto e cheiro de cloro na água. Assim, neste estudo foram considerados como “dentro do padrão”, apenas os resultados dentro faixa recomendada, ou seja, amostras com resultados de CRL entre 0,2 mg/L e 2,0 mg/L.

Os desfechos foram dicotomizados (1 e 0), sendo que se o município tivesse pelo menos 50% dos resultados de cada parâmetro dentro do padrão teria atendido o critério e seria classificado como 1, caso contrário seria classificado como 0. A relação entre as variáveis independentes e a variável dependente conforma a hipótese de que o conjunto de variáveis contextuais selecionadas poderiam influenciar a qualidade da água consumida pela população brasileira.

Regressão logística

Foi utilizado a função *glm* do pacote *stats* do R para modelos lineares generalizados (GLM). O desfecho (y) foi analisado em função das variáveis independentes (x) selecionadas após análise de correlação sendo a equação da regressão linear múltipla dada por: $y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots + \beta_nx_n + \varepsilon$. Nesta equação, y é a variável resposta (dependente) e x_i ($i = 1, 2, \dots, n$), são as variáveis explicativas (independentes). Inicialmente foi feito uma análise de regressão bivariada para cada variável explicativa selecionada após análise de correlação para verificar se ela deveria entrar no modelo.

Na sequência, foi feito uma análise de regressão multivariada com as variáveis explicativas que individualmente apresentaram efeitos significativos na análise bivariada. Foi utilizado o método “*stepwise by backward*” para seleção do modelo final. Para cada modelo ajustado no método de seleção descrito, foram comparadas as estimativas deste modelo com aquelas fornecidas pelos modelos que consideraram as covariáveis separadamente na análise bivariada com o objetivo de verificar a presença de multicolinearidade entre as covariáveis. Além dos p-valores associados ao teste de Wald, também foram monitorados os valores de Akaike (AIC) e o resultado do teste de Hosmer-Lemeshow para verificar o ajuste do modelo multivariado. A incerteza foi verificada calculando intervalos de confiança de 95% (IC 95%).

RESULTADOS

O Quadro 1 apresenta o total de amostras e de resultados de cada parâmetro com os respectivos percentuais de dados dentro do padrão no Brasil por ano de referência.

Quadro 1 – Dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano realizado pelas Secretaria de Saúde (dados de “Vigilância”).

Ano de referência		2014	2015	2016	2017	
Total de amostras		490.241	534.710	542.082	605.286	
<i>E. Coli</i>	Total de resultados	408.606	446.777	453.527	505.178	
	Dentro padrão	367.669 (90,0%)	400.166 (89,6%)	409.090 (90,2%)	455.584 (90,2%)	
	Fora padrão	40.937 (10,0%)	46.611 (10,4%)	44.437 (9,8%)	49.594 (9,8%)	
Turbidez	Total de resultados	415.498	441.108	443.591	484.732	
	Dentro padrão	392.568 (94,5%)	415.547 (94,2%)	422.314 (95,2%)	459.520 (94,8%)	
	Fora padrão	22.930 (5,5%)	25.561 (5,8%)	21.277 (4,8%)	25.212 (5,2%)	
Residual do Agente Desinfetante	Cloro Residual Livre (CRL)	Total de resultados	274.638	305.206	324.264	366.244
		Dentro padrão	22.8379 (83,2%)	248.175 (81,3%)	259.102 (79,9%)	290.229 (79,2%)
		Fora padrão	46.259 (16,8%)	57.051 (18,7%)	65.162 (20,1%)	76.015 (20,8%)
	Cloro Residual Combinado (CRC)	Total de resultados	354	317	212	239
		Dentro padrão	53 (15,0%)	97 (30,6%)	44 (20,8%)	89 (37,2%)
		Fora padrão	301 (85,0%)	220 (69,4%)	168 (79,2%)	150 (62,8%)
	Dióxido de Cloro	Total de resultados	5.901	3.276	2.169	1.537
		Dentro padrão	2.636 (44,7%)	1.711 (52,3%)	1.709 (78,8%)	881 (57,3%)
		Fora padrão	3265 (55,3%)	1.565 (47,7%)	460 (21,2%)	656 (42,7%)

Fonte: Sisagua, fevereiro/2018.

Os quantitativos de dados para Cloro Residual Combinado e Dióxido de Cloro não são significativos em comparação com os dados de cloro residual livre. Assim, dentre os três parâmetros que compõe o residual do agente desinfetante, optou-se em utilizar apenas os dados de CRL. Considerando o critério adotado para definição do desfecho sobre qualidade da água de consumo humano, dos 5.564 municípios estudados, 2.695 (48,4%) atenderam o critério e foram classificados com 1. A Tabela 1 apresenta as variáveis e respectivas siglas utilizadas na matriz de correlação e o

O coeficiente de correlação entre o IDHM e o percentual de pessoas com a água e esgoto inadequados foi de -0,66844. Com este valor, uma das variáveis deveria ser desconsiderada na análise bivariada devido à alta colinearidade. Diante disso, optou-se por excluir a variável “Água_esgot”. O IDHM também apresentou correlação forte com o MORT_5 (coeficiente de correlação = -0,82127), mostrando que quanto maior o IDMH do município, menor o percentual de mortalidade de menores de 5 anos. Como essas variáveis representam contextos diferentes, sendo o IDHM relacionado à caracterização do desenvolvimento socioeconômico do município enquanto a mortalidade de menores de 5 anos relacionada à situação de saúde as duas variáveis foram mantidas.

Os indicadores de mortalidade avaliados foram de mortalidade infantil de menores de 1 ano (MORT_1) e mortalidade infantil de crianças entre 1 e 4 anos (MORT_5), a correlação entre elas foi de 0,99601. Segundo a literatura, o indicador de mortalidade pós-neonatal (entre 28 e 1 ano de vida) informa principalmente sobre as condições de vida e o acesso aos serviços de saúde enquanto o indicador de mortalidade de 1 a 4 anos informa sobre o estado nutricional e socioeconômico da população, de maneira ampla, e, portanto, foi escolhido por atender mais critérios de causalidade em relação ao consumo de água contaminada. Os resultados das análises bivariadas e multivariada utilizando-se da regressão logística estão descritos nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Na análise multivariada somente as covariáveis “IDHM baixo” e “IDHM médio” apresentaram p-valor > 0,05, todas as demais apresentaram p-valor < 0,05.

Tabela 2 – Avaliação dos fatores associados (análise bivariada) à qualidade da água potável (n = 5.564)

Variáveis independentes	Beta (β)	p-valor	OR ^a (IC 95%)	IAC
Mortalidade (5 anos)	-0,1198	2,0 ⁻¹⁶	0,8870 (0,8787 - 0,8953)	6906,4
Índice Gini ^b	0,8632	7,95 ⁻¹³	2,3706 (1,8778 - 3,0133)	7656,1
Cobertura Atenção Básica ^c	-0,7661	2,0 ⁻¹⁶	0,4648 (0,4072 - 0,5299)	7579,1
IDHM muito baixo ^d			1	6547,1
IDHM baixo	0,7596	0,1591	2,1373 (0,8283 - 7,2700)	
IDHM médio	1,4304	0,0077	4,1802 (1,6277 - 14,1783)	
IDHM alto	3,1616	4,36 ⁻⁹	23,6089 (9,1696 - 80,2022)	
IDHM muito alto	3,9637	3,10 ⁻⁸	52,6500 (14,4325 - 247,8118)	
Porte Populacional ^e	-0,9883	1,06 ⁻¹⁴	0,3722 (0,2884 - 0,4764)	7646,3

^a Odds Ratio (OR) ou razão de chances = Exponencial beta

^b Variável dicotômica (sendo 1 para valores \leq índice Brasil (0,591) e 0 para os demais)

^c Variável dicotômica (sendo 1 para cobertura \geq média Brasil (93,58%) e 0 para os demais)

^d Variável dinamizada em função das demais relacionadas ao IDHM

^e Variável dicotômica (sendo 1 para população \geq 100 habitantes e 0 para os demais)

Tabela 3 – Avaliação das variáveis independentes associadas a qualidade da água potável (n = 5.564)

Variáveis independentes	Beta (β)	p-valor	OR ^a (IC 95%)	IAC	Teste Hosmer-Lemeshow		
					X ²	DF	p-valor
Mortalidade (5 anos)	-0,0433	1,93 ⁻¹⁰	0,9575 (0,9447 - 0,9703)	6481,5	69,699	8	8,91 ⁻¹²
Índice Gini^b	0,5212	1,11 ⁻⁴	1,6840 (1,2957 - 2,2031)				
Cobertura Atenção Básica^c	-0,2974	2,59 ⁻⁴	0,7426 (0,6330 - 0,8711)				
IDHM muito baixo^d							
IDHM baixo	0,6427	0,2407	1,9017 (0,7223 - 6,5479)				
IDHM médio	0,8801	0,1094	2,4111 (0,9111 - 8,3240)				
IDHM alto	2,3461	2,40 ⁻⁵	10,4456 (3,8946 - 36,3567)				
IDHM muito alto	3,1154	2,49 ⁻⁵	22,5433 (5,8623 - 110,1068)				
Porte Populacional^e	0,1984	0,1948	1,2194 (0,9010 - 1,6425)				

^a *Odds Ratio* (OR) ou razão de chances = Exponencial beta

^b Variável dicotômica (sendo 1 para valores ≤ índice Brasil (0,591) e 0 para os demais)

^c Variável dicotômica (sendo 1 para cobertura ≥ média Brasil (93,58%) e 0 para os demais)

^d Variável dinamizada em função das demais relacionadas ao IDHM

^e Variável dicotômica (sendo 1 para população ≥ 100 habitantes e 0 para os demais)

DISCUSSÃO

A identificação de fatores associados à qualidade da água para consumo humano oferece ao Ministério da Saúde argumentos para monitorar a meta 6.1 dos ODS relacionada ao tema. Ao avaliar o impacto na saúde das deficiências de acesso à água, Razzolini e Günther¹⁹ (8) descrevem que as condições adequadas de abastecimento resultam em melhoria das condições de vida e em benefícios como controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos, conforto e bem-estar, aumento da expectativa de vida e da produtividade econômica.

Silva et al²⁰ (67) colocam que estimativas nacionais sobre os indicadores de saúde são importantes para se avaliar e monitorar o progresso dos países e para se orientar a alocação de recursos na perspectiva da saúde pública, entretanto geralmente escondem diferenças substanciais entre subgrupos populacionais. Estes pesquisadores apontam que os ODS enfatizam a importância da cobertura universal de saúde e do enfrentamento das desigualdades, destacando que é de extrema importância que as evidências de desigualdades em saúde sejam consideradas na elaboração de políticas públicas.

Na análise bivariada entre o desfecho de qualidade da água e a taxa de mortalidade apresentou associação negativa ($\beta = -0,1198$) sinalizando que locais com melhor qualidade de água possuem menores taxas de mortalidade infantil, como a razão de chances foi de 0,8870 e trata-se de uma covariável contínua, estima-se que uma criança menor de 5 anos tem 11,3% menos chances de morrer pelo acréscimo de uma unidade na variável qualidade da água. Os resultados desta variável no modelo multivariável foram ($\beta = -0,0433$ e OR = 0,9575), neste caso, estima-se que a criança menor de 5 anos tem 4,25% menos chance de morrer pelo acréscimo de uma unidade na variável qualidade da água de consumo humano. Esses resultados assemelham-se com achados de Mújica et al (8) que relacionaram as desigualdades em saúde ao acesso à água e saneamento entre países das Américas, 1990 e 2010 identificando que quanto maior o acesso à água potável e saneamento, menor a taxa de mortalidade infantil.

O índice Gini mede o grau de desigualdade do município, variando de 0 a 1, sendo que quanto maior do índice, maior a desigualdade do município. Os resultados de análise desta variável foram ($\beta = 0,8632$ e OR = 2,3706), assim, pode-se dizer que municípios com Índice Gini $\leq 0,591$ (valor referência para o Brasil utilizado na

dicotomização da variável) tem 2,27 vezes mais chances de ter água com qualidade do que municípios com maior desigualdade (Índice Gini > 0,591), na análise multivariada ($\beta = 0,5212$ e OR = 1,6840), a chance é aproximadamente 1,70 vezes maior.

A variável “Cob_AB” representa a cobertura populacional estimada de equipes de saúde da família (eSF) de equipes de Atenção Básica (AB) e é utilizada para o monitoramento do acesso aos serviços de Atenção Básica. Na análise bivariada os resultados foram ($\beta = -0,7661$ e OR = 0,4648), ou seja, municípios com cobertura de atenção básica maior ou superior à média Brasil (93,58%, valor referência utilizado na dicotomização da variável) tem 0,46 vezes menos chance de ter água com qualidade. Na análise multivariada os valores foram mais significativos ($\beta = -0,2974$ e OR = 0,7426), na qual os municípios com cobertura de atenção básica maior ou superior à média Brasil tem 0,74 vezes menos chance de ter água com qualidade.

Os dados referentes ao IDHM mostram que os municípios com IDHM mais elevado tem mais chances de ter água com qualidade. Na análise bivariada, as chances de um município ter água com qualidade passa de 2,13 vezes para municípios com IDHM baixo, para 52,65 vezes para municípios com IDHM muito alto. Na análise multivariada, as chances passam de 1,90 vezes para municípios com IDHM baixo para 22,50 vezes para municípios com IDHM muito alto.

O porte populacional foi fator protetivo na análise bivariada ($\beta = -0,9883$ e OR = 0,3722), dessa forma temos que municípios com melhor qualidade da água possuem população de até 100 habitantes. No entanto, na análise multivariada o comportamento foi diferente ($\beta = 0,1494$ e OR = 1,2194) sinalizando que os municípios com população superior à 100 mil habitantes possuem 1,21 vezes mais chances de água com qualidade.

Conclusão

Acredita-se que este estudo contribuirá para o monitoramento das questões sobre água potável nos ODS. Libânio et al ²¹ (19) colocam que a relação de causalidade entre as condições de saneamento e de meio ambiente e o quadro epidemiológico é reconhecida pelos legisladores brasileiros e citam como exemplo os fatores determinantes da saúde pública preceituados no Art. 3º da Lei 8.080/1990. Pode-se dizer que Meta 6.1 ao preceituar o “acesso universal e equitativo à água

potável e acessível para todos” visa eliminar as desigualdades no abastecimento de água.

Os resultados deste estudo demonstram que há relação entre as características socioeconômicas (índice Gini e IDHM) e de saúde (Cobertura Atenção Básica e Taxa de mortalidade) dos municípios e a qualidade da água consumida pela população. Os municípios com desigualdade igual ou menor ao valor de referência do Brasil ($Gini \leq 0,591$), melhor IDHM e maior cobertura da Atenção Básica são aqueles que possuem as maiores chances de ter água com qualidade, sendo que a taxa de mortalidade de crianças até 5 anos é menor nesses municípios. No Brasil, os municípios de maior porte populacional possuem as mesmas características daqueles que apresentaram as maiores chances de ter água com qualidade. Assim, pode-se dizer que municípios de pequeno porte populacional são aqueles que requerem maior atenção no direcionamento de ações e indução de políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade da água para consumo humano visando a redução das desigualdades no acesso à água potável.

REFERÊNCIAS

1. Fonseca LE. Health in All Policies and the Sustainable Development. Rev Panam Salud Publica [Internet]. 2016;40(3):186–91. Disponível em: <http://www.hsprj.com/health-maintanance/health-in-all-policies-and-the-sustainabledevelopment.php?aid=11198>
2. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Gen Assem 70 Sess. 2015;16301(October):1–35.
3. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável [Internet]. Brasília: PNUD; 2015. 250 p. Disponível em: http://www.pnud.org.br/Docs/Acompanhando_Agenda2030-Subsidios_iniciais-Brasil.pdf
4. Ait-Kadi M. Water for Development and Development for Water: Realizing the Sustainable Development Goals (SDGs) Vision. Aquat Procedia [Internet].

- 2016;6:106–10. Disponível em:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214241X1630013X>
5. United Nations. Sustainable Development Knowledge Platform. Goal 6 [Internet]. [citado 5 de abril de 2018]. Disponível em:
<https://sustainabledevelopment.un.org/sdg6>
 6. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. Indicator 6.1.1 [Internet]. [citado 29 de março de 2018]. Disponível em:
<https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-06-01-01.pdf>
 7. Joint Monitoring Programme for Sanitation and Hygiene (JMP) [Internet]. [citado 5 de abril de 2018]. Disponível em: <https://washdata.org/>
 8. Mújica OJ, Haeberer M, Teague J, Santos-burgoa C, Augusto L, Galvão C. Health inequalities by gradients of access to water and sanitation between countries in the Americas, 1990 and 2010. 2015;38(5):347–54.
 9. SDG Indicators — SDG Indicators [Internet]. [citado 26 de abril de 2018]. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?area=BRA>
 10. Brasil. Decreto no 79.367, de 09 de março de 1977. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 1977 mar 10; Seção 1.
 11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2005. 106 p.
 12. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 2017 out 3; Suplemento. p. 360–568.
 13. Brasil. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Sisagua [Internet]. [citado 6 de janeiro de 2018]. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigiagua/sisagua>
 14. Brasil. Ministério da Saúde. TabNet: Mortalidade [Internet]. [citado 23 de maio de 2018]. Disponível em:
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>
 15. Brasil. Ministério da Saúde. Sala de Apoio à Gestão Estratégica (SAGE) [Internet]. [citado 23 de maio de 2018]. Disponível em:
<http://i3geo.saude.gov.br/i3geo/sage/abremapa.php?id=1>

16. Brasil. Ministério da Saúde. Informações e Gestão da Atenção Básica. [Internet]. [citado 23 de maio de 2018]. Disponível em: <https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/relHistoricoCoberturaAB.xhtml>
17. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010 [Internet]. [citado 23 de maio de 2018]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=downloads>
18. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Saúde Brasil 2017: Uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Saúde; 2018. 426 p.
19. Razzolini MTP, Günther WMR. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. *Saúde e Soc.* 2008;17(1):21–32.
20. Silva ICM da, Restarepo-Mendez MC, Costa JC, Ewerling F, Hellwig F, Ferreira LZ, et al. Mensuração de desigualdades sociais em saúde: conceitos e abordagens metodológicas no contexto brasileiro*. *Epidemiol e Serviços Saúde* [Internet]. 2018;27(1):1–12. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018000101000&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
21. Libânio PAC, Chernicharo CADL, Nascimento NDO. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. *Eng Sanit e Ambient.* 2005;10(3):10.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de água potável no Brasil é bem rigoroso pois determina que a água deve atender o padrão de potabilidade que contém mais de 100 parâmetros e não pode oferecer riscos à saúde. Com isso, tem-se o desafio de como monitorar o alcance do “acesso universal e equitativo à água potável e segura” (Meta 6.1 dos ODS) considerando o significado do termo “água potável” no Brasil e a heterogeneidade dos municípios e do abastecimento de água no país.

A Agenda 2030 é documento norteador de políticas públicas e financiamento dos governos municipais, estaduais e da União para o período de 2016 a 2030. Dessa forma, o Ministério da Saúde e as Secretarias de Saúde Municipais, Estaduais e do Distrito Federal precisam conhecer os ODS e as respectivas metas e indicadores para contribuírem de forma qualificada nas discussões relacionadas.

Foi apresentado um “olhar da saúde” para as questões referente à água potável que são tratadas no ODS 6. A importância da relação entre água potável, saúde e ODS foi evidenciada no marco teórico, mostrando o MS além de ser o responsável por elaborar normas e estabelecer o padrão de potabilidade de água, acompanha as ações de fiscalização e controle do cumprimento da norma em todo território nacional por meio das ações do Vigiagua e das informações que são inseridas no Sisagua. No entanto, até o momento, tais informações não estão sendo utilizadas como fonte de dados para monitorar a Meta 6.1.

As análises feitas pela ONU para estimar a proporção da população que utiliza serviços de água potável com segurança (indicador global 6.1.1 dos ODS) apresentam resultados no qual o Brasil está quase alcançando a Meta, para 97,47% em 2015. A série histórica construída pelo Programa de Programa de Monitoramento Conjunto para o Abastecimento de Água e Saneamento e Higiene (JMP) para o indicador 6.1.1 mostra o avanço do Brasil no alcance do indicador. Passando de 92,83% em 2000 para 97,47% em 2015. Entende-se que esses resultados da ONU, ratificados pelo Governo Brasileiro, não representam a realidade do país e precisam ser revistos. Diante deste contexto, o Governo Federal pode considerar que há pouca necessidade investimentos na área tendo em vista que somente cerca 3% da população brasileira não tem acesso à água potável.

O Sisagua tem informações sobre as formas de abastecimento de água para consumo humano utilizadas pela população nos municípios e informações sobre o

respectivo monitoramento da qualidade da água de todos os parâmetros de potabilidade realizados pelo setor saúde (Vigilância) e pelos prestadores de serviço de abastecimento (Controle). Diante disso, foi elaborado o artigo sobre o Sisagua apresentando-o como o sistema de informação em saúde que contém dados do monitoramento da qualidade da água para consumo humano.

Sugere-se que o Sisagua seja utilizado como fonte de dados para respostas dos indicadores relacionados à água potável no Brasil, inclusive para subsidiar a resposta do indicador global 6.1.1 dos ODS e outros que forem criados. Atualmente há limitações para disponibilização dos dados do Sisagua, no entanto, encontra-se em construção o painel público para divulgar as informações e disponibilizar os respectivos dados para a sociedade, academia e demais órgãos interessados no tema.

Espera-se que o artigo sobre o Sisagua torne-o mais conhecido no meio acadêmico e governamental e contribua para que os profissionais envolvidos no monitoramento da qualidade da água para consumo humano (Controle e Vigilância) saibam da importância do registro dos dados no Sisagua para, além de responder os indicadores, permita a caracterização do abastecimento de água para consumo humano no Brasil e, se for o caso, a identificação, em tempo oportuno, de vulnerabilidades relacionadas ao consumo de água não segura pela população.

Independentemente dos indicadores já elaborados para o ODS 6, o setor saúde precisa monitorar o alcance das metas considerando as desigualdades em saúde, ambientais e socioeconômicas do país. Para tal, foi feito um estudo dos fatores associados a qualidade da água para consumo humano que poderão subsidiar as instituições envolvidas com o tema na elaboração de novos indicadores para monitorar tanto a Meta 6.1 quanto as demais metas dos ODS.

Espera-se que o “olhar da saúde” apresentado nesta dissertação contribua nas discussões sobre água potável nos ODS e fortaleça a construção de políticas públicas com embasamento técnico-científico para que consigamos efetivamente alcançar o acesso universal e equitativo à água potável e segura para todos e para todas.

7 REFERÊNCIAS

1. United Nations. Word General Assembly Resolution 64/292: The Human Right to Water and Sanitation. 2010; Disponível em:
<http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/64/292&lang=E>
2. Organização das Nações Unidas. A ONU e a água [Internet]. 2010. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>
3. Brasil. Decreto nº 79.367, de 09 de março de 1977. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 1977 mar 10; Seção 1.
4. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Plataforma Agenda 2030 [Internet]. [citado 28 de Abril de 2018]. Disponível em:
<http://www.agenda2030.com.br/sobre/>
5. Organização das Nações Unidas. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. a/Res/70/1 [Internet]. 2015;1–49. Disponível em:
http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E
6. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Gen Assem 70 Sess. 2015;16301(October):1–35.
7. Castro JE, Heller L, Morais M da P. O Direito à Água como Política Pública na América Latina: uma exploração teórica e empírica. Brasília, DF: Ipea; 2015. 322 p.
8. Razzolini MTP, Günther WMR. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. Saúde e Soc. 2008;17(1):21–32.
9. United Nations. UN-Water Statement on Water Quality. 2010; Disponível em:
www.unwater.org
10. Organização das Nações Unidas. Água potável: direito humano fundamental [Internet]. [citado 21 de Abril de 2017]. Disponível em:
<https://nacoesunidas.org/agua-potavel-direito-humano-fundamental/>
11. UNICEF/WHO. Drinking Water Equity, Safety and Sustainability. JMP Themat Rep Drink Water [Internet]. 2011;62. Disponível em:
http://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/report_wash_low.pdf%5Cnhttp://www.unicef.org/media/files/JMP_Report_DrinkingWater_2011.pdf%5Cnhttp://www.wssinfo.org/
12. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-

- Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2005. 106 p.
13. Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP). [citado 10 de Maio de 2018]; Disponível em: [http://cpdoc.fgv.br/sites/default/files/verbetes/primeira-republica/DEPARTAMENTO NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA \(DNSP\).pdf](http://cpdoc.fgv.br/sites/default/files/verbetes/primeira-republica/DEPARTAMENTO NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA (DNSP).pdf)
 14. Lima ALGS de, Pinto MMS. Fontes para a historia dos 50 anos do Ministério da Saúde. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*. 2003;10(3):1037–51.
 15. Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal; 1988.
 16. Brasil. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990 [Internet]. p. 19. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1990/lei-8080-19-setembro-1990-365093-normaatualizada-pl.pdf>
 17. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF)*, 2017 out 3; Suplemento. p. 360–568.
 18. Umbuzeiro G de A. Guia de potabilidade para substâncias químicas. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo: Limiar; 2012. 144 p.
 19. Libânio PAC, Chernicharo CADL, Nascimento NDO. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. *Eng Sanit e Ambient*. 2005;10(3):10.
 20. Daniel MHB, Cabral AR. A Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua) e os Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM). *Cad Saúde Colet* [Internet]. 2011;19(4):487–92. Disponível em: http://www.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_4/artigos/csc_v19n4_487-492.pdf
 21. Brasil. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Sisagua [Internet]. [citado 6 de Janeiro de 2018]. Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/vigilancia-ambiental/vigiagua/sisagua>
 22. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Procedimentos de Entrada de Dados do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua). 2016 [citado 29 de Dezembro de 2017]; Disponível em:

- <http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2016/agosto/08/Manual-de-procedimentos-de-entrada-de-dados-do-Sisagua---Vigil--ncia.pdf>
23. Buss PM, Machado JMH, Gallo E, Magalhães D de P, Setti AFF, Franco Netto F de A, et al. Governança em saúde e ambiente para o desenvolvimento sustentável. *Cien Saude Colet* [Internet]. 2012;17(6):1479–91. Disponível em: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600012&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt
 24. Eustáquio J, Alves D. Os 70 anos da ONU e a agenda global para o segundo quinquênio (2015-2030) do século XXI. *Rev Bras Estud Pop*. 2015;32(3):587–98.
 25. Schütz GE, Tambellini AT, Asmus CIRF, Meyer A, Câmara V de M. A agenda da sustentabilidade global e sua pauta oficial: uma análise crítica na perspectiva da Saúde Coletiva. *Cien Saude Colet* [Internet]. 2012;17(6):1407–18. Disponível em: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
 26. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável [Internet]. [citado 28 de Abril de 2018]. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015.html>
 27. ONU Brasil. Agenda 2030 [Internet]. [citado 3 de Junho de 2018]. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>
 28. Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. [citado 17 de Junho de 2017]; Disponível em: <http://www.undp.org/content/dam/brazil/docs/agenda2030/undp-br-Agenda2030-completo-pt-br-2016.pdf>
 29. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. A Agenda 2030 [Internet]. [citado 9 de Junho de 2017]. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/aagenda2030.php>
 30. Brasil. Decreto nº 8.892, de 27 de outubro de 2016. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF), 2016 out 31; Seção 1.
 31. Costa MP da, Neves MJM. Diálogos sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e os Desafios para a Gestão da Água e do Saneamento no Brasil. 2018.
 32. Buss PM, Magalhães DDP, Setti AFF, Gallo E, Netto FDAF, Machado JMH, et

- al. Saúde na Agenda de Desenvolvimento pós-2015 das Nações Unidas. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2014;30(12):2555–70. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2014001202555&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
33. Ait-Kadi M. Water for Development and Development for Water: Realizing the Sustainable Development Goals (SDGs) Vision. *Aquat Procedia* [Internet]. 2016;6:106–10. Disponível em: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214241X1630013X>
34. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável [Internet]. Brasília: PNUD; 2015. 250 p. Disponível em: http://www.pnud.org.br/Docs/Acompanhando_Agenda2030-Subsidios_iniciais-Brasil.pdf
35. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Plataforma Agenda 2030 - Objetivo 06 [Internet]. [citado 21 de Abril de 2017]. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/meta.php?ods=6>
36. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Objetivos de Desenvolvimento do Milênio: Relatório Nacional de Acompanhamento [Internet]. Brasília; 2014. Disponível em: http://www.undp.org/content/dam/undp/library/MDG/english/MDG_Country_Reports/Brazil/140523_relatoriiodm.pdf?download
37. O Brasil e os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio [Internet]. [citado 5 de Julho de 2018]. Disponível em: <http://www.odmbrasil.gov.br/arquivos/o-brasil-e-os-odm>
38. UN-Water Statement on Water Quality The Good News: Effective Solutions Are Available. 2010 [citado 21 de Abril de 2017]; Disponível em: www.unwater.org
39. Heller L, Buss DF, Barraqué B. Água E Saúde Coletiva: Uma Agenda Em Atualização. *Cien Saude Colet* [Internet]. 2016;21(3):658–60. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016000300658&lng=pt&nrm=iso&tlng=en
40. Bartram J, Brocklehurst C, Fisher MB, Luyendijk R, Hossain R, Wardlaw T, et al. Global monitoring of water supply and sanitation: History, methods and

- future challenges. *Int J Environ Res Public Health*. 2014;11(8):8137–65.
41. Joint Monitoring Programme for Sanitation and Hygiene (JMP) [Internet]. [citado 5 de Abril de 2018]. Disponível em: <https://washdata.org/>
 42. Yu W, Wardrop NA, Bain RES, Lin Y, Zhang C, Wright JA. A global perspective on drinking-water and sanitation classification: An evaluation of census content. *PLoS One*. 2016;11(3):1–17.
 43. United Nations. Sustainable Development Knowledge Platform. Goal 6 [Internet]. [citado 5 de Abril de 2018]. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg6>
 44. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. Indicator 6.1.1 [Internet]. [citado 29 de Março de 2018]. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-06-01-01.pdf>
 45. World Health Organization, United Nations Children’s Fund. Safely managed drinking water - thematic report on drinking water 2017. 2017;1–12. Disponível em: <https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2017/03/safely-managed-drinking-water-JMP-2017-1.pdf>
 46. Wolf J, Prüss-Ustün A, Cumming O, Bartram J, Bonjour S, Cairncross S, et al. Systematic review: Assessing the impact of drinking water and sanitation on diarrhoeal disease in low- and middle-income settings: Systematic review and meta-regression. *Trop Med Int Heal*. 2014;19(8):928–42.
 47. Organização das Nações Unidas. Glossário de termos do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos. 2018.
 48. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância de Doenças e Agravos não Transmissíveis e Promoção da Saúde. Saúde Brasil 2017: Uma análise da situação de saúde e os desafios para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasília: Ministério da Saúde; 2018. 426 p.
 49. Brasil. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. O que é o PPA? [Internet]. [citado 2 de Junho de 2018]. Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/servicos/faq/planejamento-governamental/plano-plurianual-ppa/o-que-e-o-ppa>
 50. Brasil. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. PROGRAMA: 2077 - Agropecuária Sustentável. [citado 2 de Junho de 2018]; Disponível em:

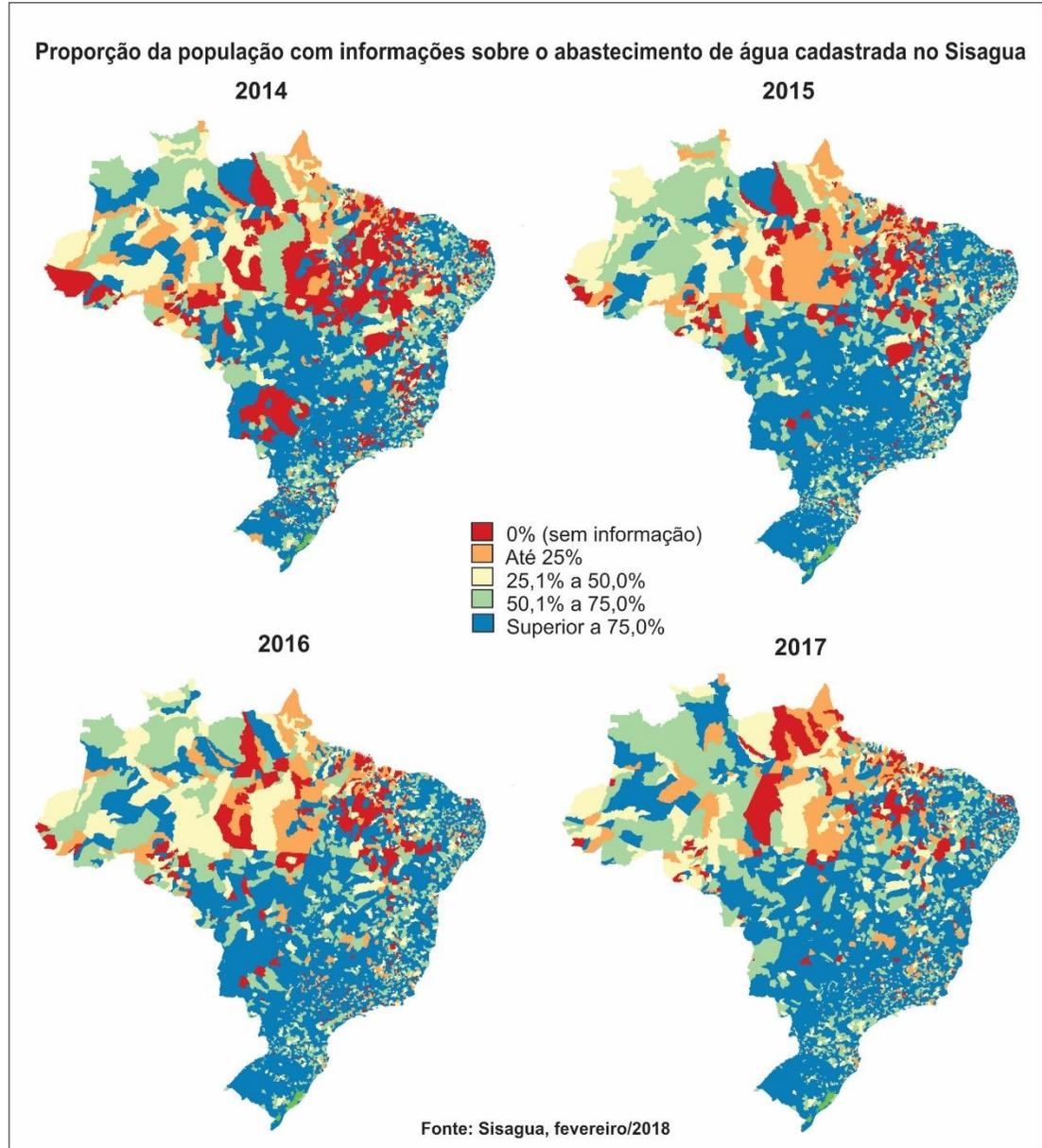
- <http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/arquivo/spi-1/ppa-2016-2019/anexo-i-Atualizadorevisao2017.pdf>
51. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Indicadores institucionais do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - 2016 [Internet]. Ministério. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador - Ministério da Saúde. Brasília; 2017. 58 p. Disponível em:
http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/indicadores_programa_nacional_qualidade_agua.pdf
 52. Brasil. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Indicadores institucionais do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - 2017. 2018. (no prelo).
 53. Costa SS da. Indicadores Sanitários como Sentinelas na Promoção da Saúde, Prevenção e Controle de Doenças e Agravos Relacionados ao Saneamento – Uma Experiência a partir do Sistema de Informação de Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano no Brasil - O Sisagua. Brasília; 2002.
 54. Perguntas frequentes - SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento [Internet]. [citado 8 de Maio de 2017]. Disponível em:
<http://www.snis.gov.br/perguntas-frequentes>
 55. Divulgação anual | Estatísticas | IBGE :: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. [citado 26 de Abril de 2018]. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?=&t=o-que-e>
 56. Ministério da Saúde; Comissão Intergestores Tripartite. Resolução N° 6, de 6 de novembro de 2013. Brasília (DF); 2013 p. 2.
 57. Ministério da Saúde. Secretaria Executiva. Plano de dados Abertos para o Ministério da Saúde 2016-2018 [Internet]. Brasília-DF; 2016. 1-128 p. Disponível em:
http://sage.saude.gov.br/sistemas/apresentacoes/plano_de_dados_abertos_do_ms.pdf
 58. Brasil. Ministério da saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Boas Práticas

- no Abastecimento de Água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde. Ministério da Saúde, editor. Brasília; 2006. 1-251 p.
59. Brasil. Ministério da Saúde. TabNet: Mortalidade [Internet]. [citado 23 de Maio de 2018]. Disponível em:
<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defthtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>
 60. Brasil. Ministério da Saúde. Sala de Apoio à Gestão Estratégica (SAGE) [Internet]. [citado 23 de Maio de 2018]. Disponível em:
<http://i3geo.saude.gov.br/i3geo/sage/abremapa.php?id=1>
 61. Brasil. Ministério da Saúde. Informações e Gestão da Atenção Básica. [Internet]. [citado 23 de Maio de 2018]. Disponível em:
<https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acesoPublico/relatorios/relHistoricoCoberturaAB.xhtml>
 62. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010 [Internet]. [citado 23 de Maio de 2018]. Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=downloads>
 63. Hosmer DW, Lemeshow S. Applied Logistic Regression [Internet]. Wiley Series in Probability and Statistics. 2000. p. 373. Disponível em:
<http://pubs.amstat.org/doi/abs/10.1198/tech.2002.s650>
 64. Fonseca LE. Health in All Policies and the Sustainable Development. Rev Panam Salud Publica [Internet]. 2016;40(3):186–91. Disponível em:
<http://www.hsprj.com/health-maintenance/health-in-all-policies-and-the-sustainabledevelopment.php?aid=11198>
 65. Mújica OJ, Haeberer M, Teague J, Santos-burgoa C, Augusto L, Galvão C. Health inequalities by gradients of access to water and sanitation between countries in the Americas , 1990 and 2010. 2015;38(5):347–54.
 66. SDG Indicators — SDG Indicators [Internet]. [citado 26 de Abril de 2018]. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database/?area=BRA>
 67. Silva ICM da, Restrepo-Mendez MC, Costa JC, Ewerling F, Hellwig F, Ferreira LZ, et al. Mensuração de desigualdades sociais em saúde: conceitos e abordagens metodológicas no contexto brasileiro*. Epidemiol e Serviços Saúde [Internet]. 2018;27(1):1–12. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222018000101000&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt

APÊNDICE A – Percentual da população com informações sobre a forma de abastecimento cadastrada no “Sisagua 4”.

ANO	População estimada IBGE, considerada no Sisagua	Quantidade de municípios com dados no Sisagua	População Abastecida por SAA	População Abastecida Apenas por SAC	População Abastecida Apenas por SAI	População com informações sobre abastecimento no Sisagua
2014	200.843.188	4.909 (87,7%)	130.595.720 (65,02%)	3.605.365 (1,80%)	808.962 (0,40%)	135.010.047 (67,22%)
2015	202.733.832	5.288 (94,4%)	142.563.969 (70,32%)	4.841.219 (2,39%)	971.964 (0,48%)	148.377.152 (73,19%)
2016	204.488.598	5.352 (95,6%)	143.712.770 (70,28%)	5.136.139 (2,51%)	965.503 (0,47%)	149.814.412 (73,26%)
2017	206.111.748	5.433 (97,0%)	155.048.565 (75,23%)	5.264.335 (2,55%)	1.104.508 (0,54%)	161.417.408 (78,32%)

Fonte: Sisagua, 20/02/2018.



APÊNDICE B – Total de resultados do monitoramento da qualidade da água realizados pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde e inseridos no “Sisagua 4” para Brasil.

ANO	TOTAL DE AMOSTRAS	Total de resultados por parâmetro						
		Coliformes Totais	<i>E. Coli</i>	Turbidez	Cloro Residual Livre	Cloro Residual Combinado	Dióxido de Cloro	Fluoreto
2014	490.241	408.085	408.606	415.498	274.638	354	5.901	118.867
2015	534.710	447.160	446.777	441.108	305.206	317	3.276	133.059
2016	542.082	453.818	453.527	443.591	324.264	212	2.169	140.482
2017	605.286	504.235	505.178	484.732	366.244	239	1.537	140.851
TOTAL	2.172.319	1.813.298	1.814.088	1.784.929	1.270.352	1.122	12.883	533.259

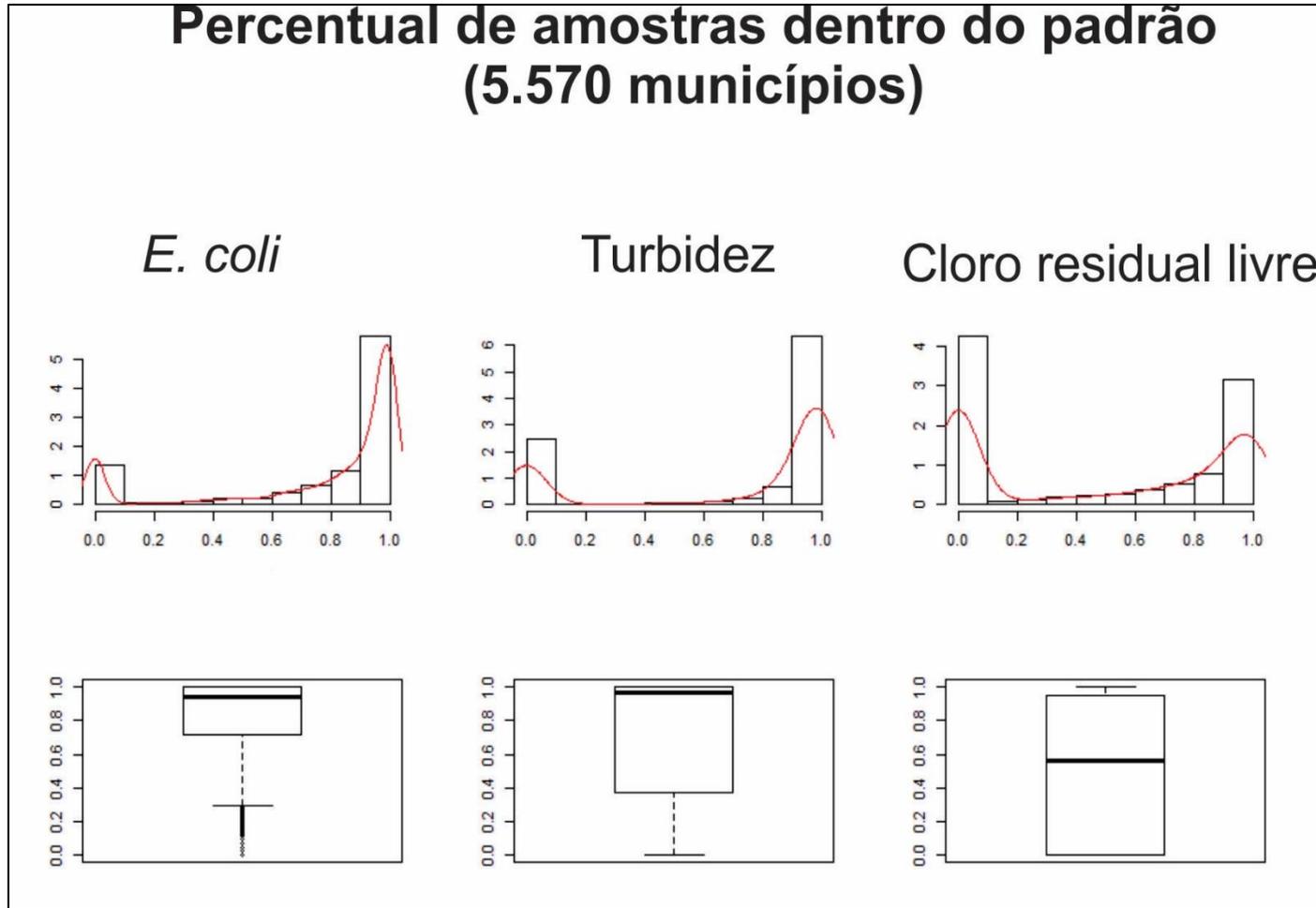
Fonte: Sisagua, 20/02/2018.

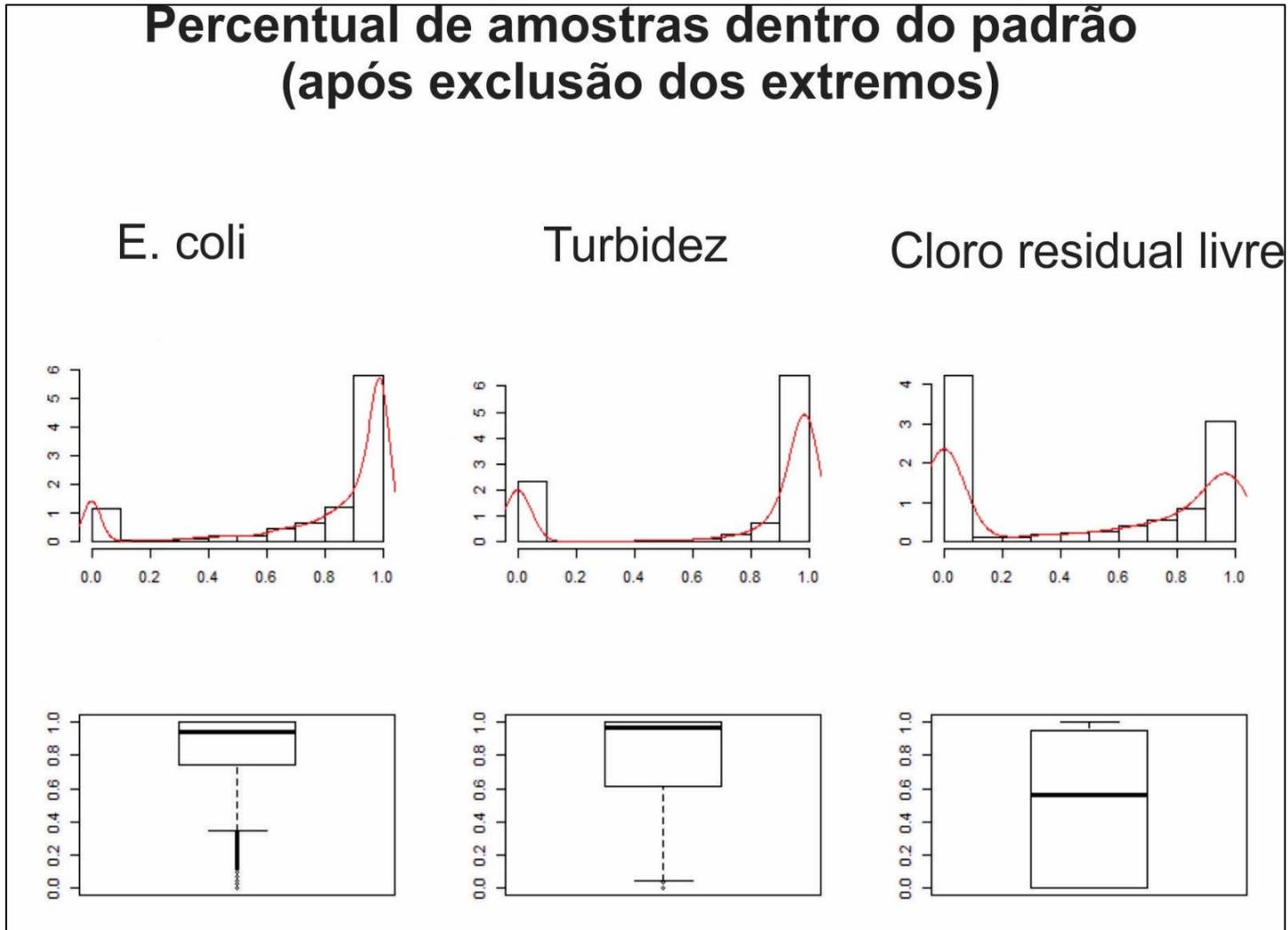
APÊNDICE C – Resultado do monitoramento da qualidade da água realizado pelas Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde (Brasil, 2017).

PARÂMETRO	Dados de Vigilância em 2017 – parâmetros estratégicos de monitoramento da qualidade da água para consumo humano												
	Total de resultados		Forma abastecimento			Procedência da coleta				Motivo da coleta			
			SAA	SAC	SAI	Zona Urbana	Zona Rural	Saída ETA	Ponto Captação	Rotina	Denúncia	Desastre	Surto
<i>E. Coli</i>	Total	505.178	384.970	76.942	43.266	403.338	84.946	13.429	3.465	502.118	785	1.302	973
			76,2%	15,2%	8,6%	79,8%	16,8%	2,7%	0,7%	99,39%	0,16%	0,26%	0,19%
	Dentro padrão	455.584	370.690	61.252	23.642	381.341	58.426	12.975	2.842	452.877	642	1.244	821
		90,2%	96,3%	79,6%	54,6%	94,5%	68,8%	96,6%	82,0%	90,2%	81,8%	95,5%	84,4%
Fora padrão	49.594	14.280	15.690	19.624	21.997	26.520	454	623	49.241	143	58	152	
	9,8%	3,7%	20,4%	45,4%	5,5%	31,2%	3,4%	18,0%	9,8%	18,2%	4,5%	15,6%	
Turbidez	Total	484.732	370.122	72.053	42.557	386.105	84.170	11.501	2.956	482.014	632	1.315	771
			76,4%	14,9%	8,8%	79,7%	17,4%	2,4%	0,6%	99,44%	0,13%	0,27%	0,16%
	Dentro padrão	459.520	353.777	68.039	37.704	368.799	77.381	10.663	2.677	456.971	579	1.246	724
		94,8%	95,6%	94,4%	88,6%	95,5%	91,9%	92,7%	90,6%	94,8%	91,6%	94,8%	93,9%
Fora padrão	25.212	16.345	4.014	4.853	17.306	6.789	838	279	25.043	53	69	47	
	5,2%	4,4%	5,6%	11,4%	4,5%	8,1%	7,3%	9,4%	5,2%	8,4%	5,2%	6,1%	
Cloro Residual Livre (CRL)	Total	366.244	333.482	32.762	NA	328.449	28.622	9.173	NA	364.232	497	889	626
			91,1%	8,9%	NA	89,7%	7,8%	2,5%	NA	99,45%	0,14%	0,24%	0,17%
	Dentro faixa recomendada	290.229	271.472	18.757	NA	265.482	17.751	6.996	NA	288.773	287	719	450
		79,2%	81,4%	57,3%	NA	80,8%	62,0%	76,3%	NA	79,3%	57,7%	80,9%	71,9%
Fora faixa recomendada	76.015	62.010	14.005	NA	62.967	10.871	2177	NA	75.459	210	170	176	
	20,8%	18,6%	42,7%	NA	19,2%	38,0%	23,7%	NA	20,7%	42,3%	19,1%	28,1%	

Fonte: Sisagua, 20/02/2018.

APÊNDICE D – Comportamento dos resultados dos parâmetros.



APÊNDICE E – Comportamento dos resultados dos parâmetros (após exclusão dos extremos).

APÊNDICE F – Matriz dos coeficientes de correção de Pearson.

	Gini	IDHM	Agua_Esgot	Cob_Abast	MORT_1	MORT_5	Acesso_SUS	Efetiv_SUS	Cob_AB	Pop_est_16
Gini	1	-0.423857579	0.441393766	-0.21111859	0.384299667	0.36500361	-0.451625864	0.210190627	-0.023352586	0.09771395
IDHM	-0.423857579	1	-0.668442246	0.336658862	-0.828735944	-0.821266532	0.490326945	-0.321714936	-0.249789084	0.141465939
Agua_Esgot	0.441393766	-0.668442246	1	-0.385219937	0.610869837	0.591764969	-0.508049982	0.268396136	0.044577966	-0.04084107
Cob_Abast	-0.21111859	0.336658862	-0.385219937	1	-0.284471487	-0.281285815	0.271547639	-0.141057847	-0.017256786	0.025359451
MORT_1	0.384299667	-0.828735944	0.610869837	-0.284471487	1	0.996012582	-0.439000903	0.206710774	0.194633311	-0.065946127
MORT_5	0.36500361	-0.821266532	0.591764969	-0.281285815	0.996012582	1	-0.423386359	0.204888363	0.204310909	-0.076889552
Acesso_SUS	-0.451625864	0.490326945	-0.508049982	0.271547639	-0.439000903	-0.423386359	1	-0.169411675	0.226082142	-0.040319488
Efetiv_SUS	0.210190627	-0.321714936	0.268396136	-0.141057847	0.206710774	0.204888363	-0.169411675	1	0.065432312	0.009444864
Cob_AB	-0.023352586	-0.249789084	0.044577966	-0.017256786	0.194633311	0.204310909	0.226082142	0.065432312	1	-0.208127539
Pop_est_16	0.09771395	0.141465939	-0.04084107	0.025359451	-0.065946127	-0.076889552	-0.040319488	0.009444864	-0.208127539	1

APÊNDICE H – Avaliação dos fatores associados (análise bivariada) a qualidade da água potável (n = 5.564)

Variáveis independentes	Modelo bivariado			IAC
	Beta (β)	p valor	OR (IC 95%)	
Mortalidade (5 anos)	-0,119841	2,0 ⁻¹⁶	0,8870 (0,8787 - 0,8953)	6906,4
Índice Gini				
Variável contínua	-8,3104	2,0 ⁻¹⁶	0,0002 (1,0 ⁻⁴ - 5,96 ⁻⁴)	7339,9
Variável dicotômica (sendo 1 para valores \leq índice Brasil (0,591) e 0 para os demais)	0,8632	7,95 ⁻¹³	2,3706 (1,8778 - 3,0133)	7656,1
Cobertura Atenção Básica				
Variável contínua	-2,0509	2,0 ⁻¹⁶	0,1286 (0,086 - 0,1904)	7600,3
Variável dicotômica1 (sendo 1 para cobertura \geq 75% e 0 para os demais)	-0,83459	2,0 ⁻¹⁶	0,4340 (0,3621 - 0,5187)	7625,6
Variável dicotômica2 (sendo 1 para cobertura \geq média Brasil) e 0 para os demais)	-0,7661	2,0 ⁻¹⁶	0,4648 (0,4072 - 0,5299)	7579,1
IDHM				
Variável contínua	15,0012	2,0 ⁻¹⁶	3,27 ⁶ (1,28 ⁶ - 8,45 ⁶)	6463,7
Variável por faixa de classificação				
IDHM muito baixo			1	6547,1
IDHM baixo	0,7596	0,159131	2,1373 (0,8283 - 7,2700)	
IDHM médio	1,4304	0,007791	4,1802 (1,6277 - 14,1783)	
IDHM alto	3,1616	4,36 ⁻⁹	23,6089 (9,1696 - 80,2022)	
IDHM muito alto	3,9637	3,10 ⁻⁸	52,6500 (14,4325 - 247,8118)	
Porte populacional	-0,9883	1,06 ⁻¹⁴	0,3722 (0,2884 - 0,4764)	7646,3

APÊNDICE I – Avaliação das variáveis independentes associadas a qualidade da água potável (n = 5.564)

Modelo multivariado				
Variáveis independentes	Beta (β)	p valor	OR (IC 95%)	IAC
Mortalidade (5 anos)	-0,0433	1,93 ⁻¹⁰	0,9575 (0,9447 - 0,9703)	6481,9
Índice Gini (variável dicotômica)	0,5212	1,11 ⁻⁴	1,6840 (1,2957 - 2,2031)	
Cobertura Atenção Básica (variável dicotômica2)	-0,2974	2,59 ⁻⁴	0,7426 (0,6330 - 0,8711)	
IDHM (variável por faixa de classificação)				
IDHM baixo	0,6427	0,2407	1,9017 (0,7223 - 6,5479)	
IDHM médio	0,8801	0,1094	2,4111 (0,9111 - 8,3240)	
IDHM alto	2,3461	2,40 ⁻⁵	10,4456 (3,8946 - 36,3567)	
IDHM muito alto	3,1154	2,49 ⁻⁵	22,5433 (5,8623 - 110,1068)	
Porte Populacional	0,1984	0,1948	1,2194 (0,9010 - 1,6425)	

```
Call:
glm(formula = juncao4$agua_qualidade ~ MORT5 + GINI_BR + AB_acima_media + IDHM2 + porte_pop, family = binomial, data = juncao4)
```

Deviance Residuals:

```
  Min      1Q   Median      3Q      Max
-2.1634 -0.9345 -0.5700  0.7636  2.3172
```

Coefficients:

```
          Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -0.713202  0.579021  -1.232 0.218047
MORT5       -0.04336  0.00681  -6.366 1.93e-10 ***
GINI_Brasil  0.52122   0.13531   3.852 0.000117 ***
AB_acima_media -0.29748  0.08144  -3.653 0.000259 ***
IDHM2alto    2.34618  0.55539   4.224 2.40e-05 ***
IDHM2baixo   0.64276  0.54786   1.173 0.240707
IDHM2medio   0.88010  0.54983   1.601 0.109445
IDHM2muito alto 3.11544  0.73901   4.216 2.49e-05 ***
porte_pop    0.19841  0.15305   1.296 0.194850  ---
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

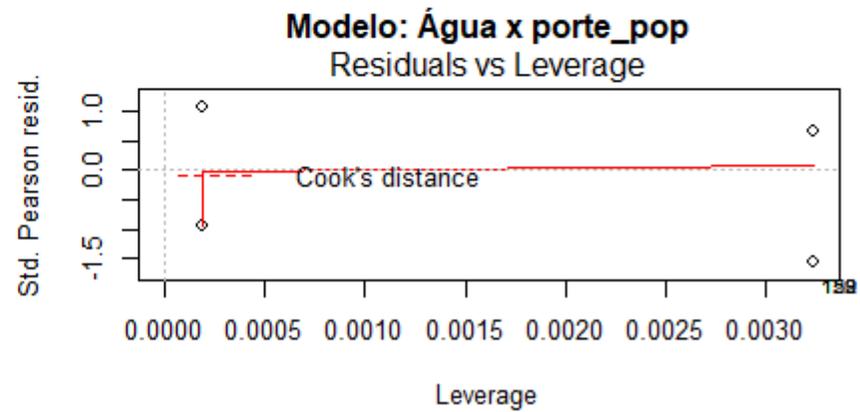
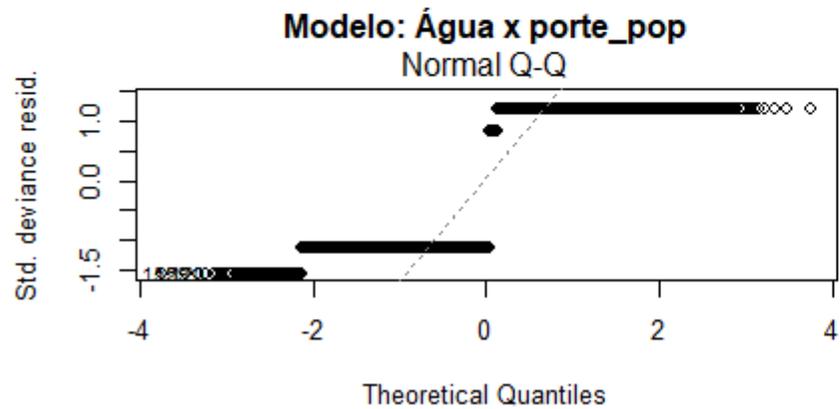
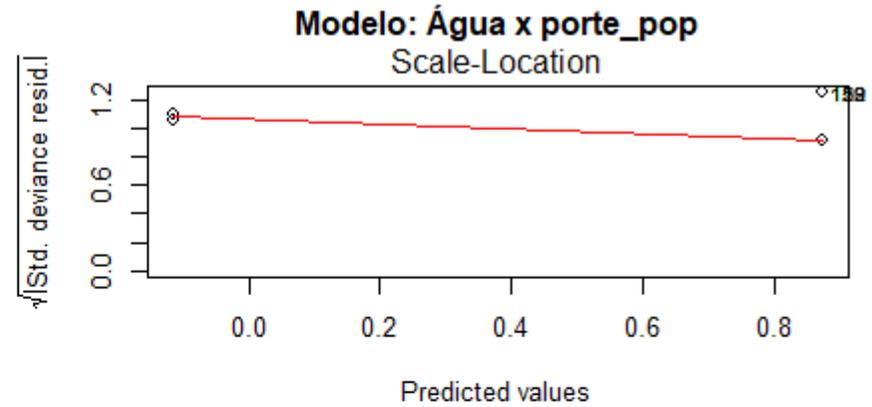
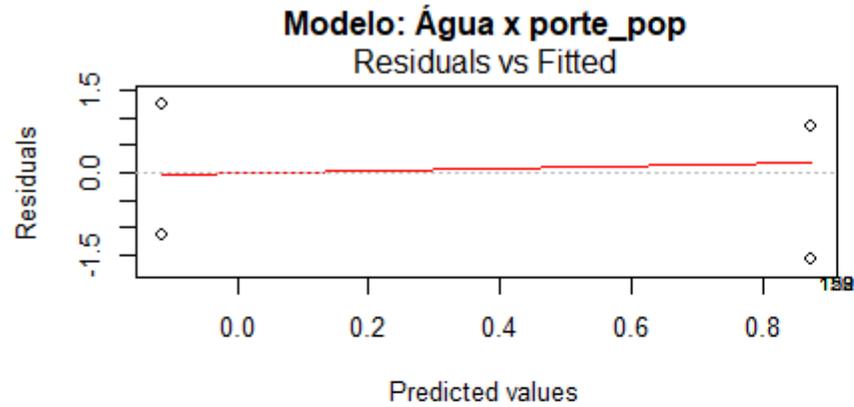
```
Null deviance: 7707.9 on 5563 degrees of freedom
Residual deviance: 6463.9 on 5555 degrees of freedom
AIC: 6481.9
Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

```
#Teste de ajuste do modelo: "Teste Hosmer-Lemeshow
> hoslem.test(juncao4$agua_qualidade, fitted(r_multiv_agua), g = 10)

          Hosmer and Lemeshow goodness of fit (GOF) test
est
data: juncao4$agua_qualidade, fitted(r_multiv_agua)
X-squared = 68.699, df = 8, p-value = 8.919e-12
> logitgof(juncao4$agua_qualidade, fitted(r_multiv_agua), g = 10, ord = FALSE)

          Hosmer and Lemeshow test (binary model)
data: juncao4$agua_qualidade, fitted(r_multiv_agua)
X-squared = 68.699, df = 8, p-value = 8.919e-12
```

APÊNDICE J – Resultados dos resíduos da regressão multivariada



ANEXO A – Ficha de qualificação do indicador 6,1,1 do ODS 6

Fonte: <https://unstats.un.org/sdgs/metadata/files/Metadata-06-01-01.pdf> (acessado em abril/2018)

Goal 6: Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all
Target 6.1: By 2030, achieve universal and equitable access to safe and affordable drinking water for all
Indicator 6.1.1: Proportion of population using safely managed drinking water services

Institutional information

Organization(s):

World Health Organization (WHO)

United Nations Children's Fund (UNICEF)

Concepts and definitions

Definition:

Proportion of population using safely managed drinking water services is currently being measured by the proportion of population using an improved basic drinking water source which is located on premises, available when needed and free of faecal (and priority chemical) contamination. 'Improved' drinking water sources include: piped water into dwelling, yard or plot; public taps or standpipes; boreholes or tubewells; protected dug wells; protected springs; packaged water; delivered water and rainwater.

Rationale:

MDG target 7C called for 'sustainable access' to 'safe drinking water'. At the start of the MDG period, there was a complete lack of nationally representative data about drinking water safety in developing countries, and such data were not collected through household surveys or censuses. The JMP developed the concept of 'improved' water sources, which was used as a proxy for 'safe water', as such sources are likely to be protected against faecal contamination, and this metric has been used since 2000 to track progress towards the MDG target. International consultations since 2011 have established consensus on the need to build on and address the shortcomings of this indicator; specifically, to address normative criteria of the human right to water including accessibility, availability and quality.

The above consultation concluded that JMP should go beyond the basic level of access and address safe management of drinking water services, including dimensions of accessibility, availability and quality. The proposed indicator of 'safely managed drinking water services' is designed to address this.

Concepts:

Improved drinking water sources include the following: piped water into dwelling, yard or plot; public taps or standpipes; boreholes or tubewells; protected dug wells; protected springs; packaged water; delivered water and rainwater.

A water source is considered to be 'located on premises' if the point of collection is within the dwelling, yard, or plot.

'Available when needed': households are able to access sufficient quantities of water when needed.

'Free from faecal and priority chemical contamination': water complies with relevant national or local standards. In the absence of such standards, reference is made to the WHO Guidelines for Drinking Water Quality (http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/guidelines/en/).

E. coli or thermotolerant coliforms are the preferred indicator for microbiological quality, and arsenic and fluoride are the priority chemicals for global reporting.

Comments and limitations:

Data on availability and safety of drinking water is increasingly available through a combination of household surveys and administrative sources including regulators, but definitions have yet to be standardized. Data on faecal and chemical contamination, drawn from household surveys and regulatory databases, will not cover all countries immediately. However, sufficient data were available to make global and regional estimates of safely managed drinking water services for four out of eight SDG regions in 2017.

Methodology

Computation Method:

Household surveys and censuses currently provide information on types of basic drinking water sources listed above, and also indicate if sources are on premises. These data sources often have information on the availability of water and increasingly on the quality of water at the household level, through direct testing of drinking water for faecal or chemical contamination. These data will be combined with data on availability and compliance with drinking water quality standards (faecal and chemical) from administrative reporting or regulatory bodies.

The WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP) estimates access to basic services for each country, separately in urban and rural areas, by fitting a regression line to a series of data points from household surveys and censuses. This approach was used to report on use of 'improved water' sources for MDG monitoring. The JMP is evaluating the use of alternative statistical estimation methods as more data become available.

The JMP 2017 update and SDG baselines report describes in more detail how data on availability and quality from different sources, can be combined with data on use of different types of supplies, as recorded in the current JMP database to compute the safely managed drinking water services indicator. <https://washdata.org/report/jmp-2017-report-final>.

Disaggregation:

Disaggregation by place of residence (urban/rural) and socioeconomic status (wealth, affordability) is possible for all countries. Disaggregation by other stratifiers of inequality (subnational, gender, disadvantaged groups, etc.) will be made where data permit. Drinking water services will be disaggregated by service level (including no services, basic, and safely managed services) following the JMP drinking water ladder.

Treatment of missing values:

- **At country level**

The JMP method uses a simple regression model to generate time series estimates for all years including for years without data points. The JMP then shares all its estimates using its country consultation mechanism to get consensus from countries before publishing its estimates.

- **At regional and global levels**

The JMP does not publish estimates for countries for which national data are not available. Regional and global estimates are made for basic services as long as data are available for 30% of the population with the region, weighting by the latest UN Population Division population estimates. Regional and global estimates for safely managed services used a lower threshold of 30% for the JMP 2017 update and SDG baselines report.

Regional aggregates:

For more details on JMP rules and methods, please consult the website: www.washdata.org.

Sources of discrepancies:

JMP estimates are based on national sources of data approved as official statistics. Differences between global and national figures arise due to differences in indicator definitions and methods used in calculating national coverage estimates. In some cases national estimates are based on the most recent data point rather than from regression on all data points as done by the JMP. In some cases national estimates draw on administrative sector data rather than the nationally representative surveys and censuses used by the JMP.

Data Sources

Description:

Access to water and sanitation are considered core socio-economic and health indicators, and key determinants of child survival, maternal, and children's health, family wellbeing, and economic productivity. Drinking water and sanitation facilities are also used in constructing wealth quintiles used by many integrated household surveys to analyse inequalities between rich and poor. Access to drinking water and sanitation is therefore a core indicator for most household surveys. Currently the JMP database holds over 1,700 censuses and surveys. In high-income countries where household surveys or censuses do not always collect information on basic access, data are drawn from administrative records.

Data on availability and quality of drinking water, and regulation by appropriate authorities will be collected by the JMP through consultation with the government departments responsible for drinking water supply and regulation. The JMP routinely conducts country consultations with national authorities before publishing country estimates. Data on availability and quality of water supplies are currently available from household surveys or administrative sources including regulators for over 70 high-income countries, and at least 30-40 low- and middle-income countries. Thus, data are currently available from

ca. 100 countries, covering the majority of the global population. This number will rise as regulation becomes more widespread in low- and middle-income countries.

The population data used by the JMP, including the proportion of the population living in urban and rural areas, are those routinely updated by the UN Population Division.

Collection process:

WHO is required by World Health Assembly resolution to consult on all WHO statistics, and seek feedback from countries on data about countries and territories. Before publishing, all JMP estimates undergo rigorous country consultations facilitated by WHO and UNICEF country offices. Often these consultations give rise to in-country visits, and meetings about data on drinking water, sanitation and hygiene services and the monitoring systems that collect these data. JMP has been engaged with more than fifty countries over the last 10 years in explaining JMP estimates, and reasons for discrepancies if any.

Data Availability

Description:

In the JMP 2017 report estimates for basic drinking water services were available for nearly all countries and estimates for safely managed drinking water services were made for 96 countries at national level. Sufficient data were available to estimate safely managed drinking water services at the regional level for the following four SDG regions: Sub-Saharan Africa, Central Asia and Southern Asia, Latin America and the Caribbean, Northern America and Europe.

Time series:

Time series data are available for the basic drinking water level of service over the period 2000-2015. These serve as the foundation for the safely managed drinking water service indicator. Some elements of safe management (e.g. water quality) were not collected during the MDG period and trend analysis will only be possible several years into the SDGs. (From 2000 to 2015).

Calendar

Data collection:

The current biennial data collection cycle begins in October during an even year and estimates are published during the following year.

Data release:

The baseline SDG report was published in July 2017 and feed into the SG's 2017 SDG Progress Report. The estimates will be updated in 2019.

Data providers

National statistics offices, Ministries of water, sanitation, health, environment. Regulators of water and sanitation services.

Data compilers

Name:

WHO/UNICEF

Description:

WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene

References

URL:

www.washdata.org

References:

JMP website: www.washdata.org.

JMP 2017 update and SDG baselines
<https://washdata.org/report/jmp-2017-report-final>

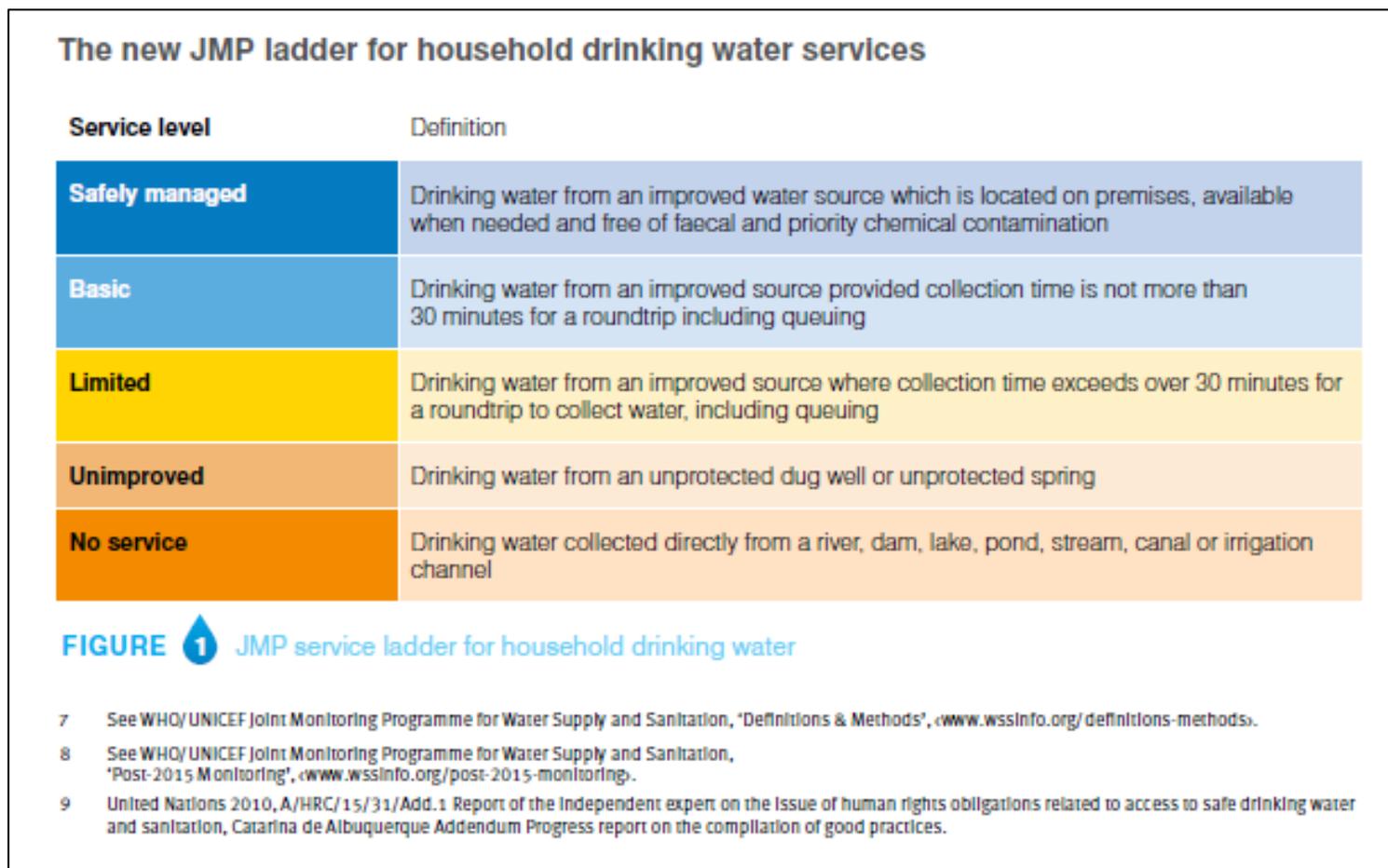
Safely managed drinking water thematic report
<https://washdata.org/report/jmp-2017-tr-smdw>

WHO Guidelines for Drinking Water Quality:
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/guidelines/en/

Related indicators

All targets under Goal 6, as well as targets 1.2, 1.4, 2.2, 3.2, 3.8, 3.9, 4a, 5.4 and 11.1

ANEXO B – Documento de interpretação do indicador 6,1,1 do ODS 6



Fonte: Safely managed drinking water - thematic report on drinking water 2017 (45).

ANEXO C – Requisitos para artigo na modalidade “Perfil das bases de dados nacionais da saúde” na Revista Epidemiologia e Serviço em Saúde

Perfil das bases de dados nacionais da saúde

Instruções aos autores para os artigos especiais

1. Folha de rosto

Título (português, inglês e espanhol)

Título resumido (português e inglês)

Lista de autores e afiliações

Nome e endereço completo para correspondência, e-mail

2. Resumo e palavras-chave

Resumo em formato não estruturado, com até 150 palavras (português, inglês e espanhol)

Palavras-chave (3 a 5) constantes nos DeCS - [http://decs,bvs,br/](http://decs.bvs.br/) (português, inglês e espanhol)

3. Texto completo

Com até 3500 palavras, contendo minimamente os seguintes itens:

3.1. Para Bases de dados de Sistemas de Informação

- a) **Apresentação:** Nome, finalidade e histórico do sistema, ano de início e área geográfica de abrangência
- b) **Coleta de dados:** Como e por quem os dados são coletados, qual o documento fonte, qual o fluxo de alimentação (é desejável incluir fluxograma)
- c) **Processamento dos dados:** explicar o fluxo após a coleta até a consolidação (é desejável incluir fluxograma)
- d) **Variáveis:** Quais as principais variáveis coletadas
- e) **Usos:** Quais os principais indicadores calculados a partir dos dados do sistema, o que estes permitem monitorar e estudar
- f) **Atualizações:** explicar sobre atualizações – se são periódicas ou não, quais as principais atualizações pelas quais o sistema passou (desejável incluir figura contendo linha do tempo)
- g) **Cobertura:** incluir dados atuais sobre cobertura, apresentar e discutir as limitações e as ações para melhoria do sistema (é desejável incluir tabelas e figuras)
- h) **Qualidade:** incluir dados atuais sobre qualidade, apresentar e discutir as limitações e as ações para melhoria do sistema (é desejável incluir tabelas e figuras)
- i) **Limitações e desafios:** discutir outras limitações e desafios do sistema, à luz de estudos de avaliação sobre os mesmos
- j) **Análise dos dados:** quais os cuidados devem ser tomados na análise dos dados, por exemplo, exclusão de duplicidades, correções, redistribuições, conforme pertinente,

- k) **Acesso:** explicar como o usuário pode acessar, incluir link para acesso, tipos de arquivos, quais os programas e procedimentos necessários para obter uma base nacional completa
- l) **Considerações éticas:** explicar as considerações éticas relacionado ao uso dos dados não identificados e identificados, à luz da normatização vigente no Brasil
- m) **Síntese do perfil:** incluir um quadro-resumo contendo as seguintes informações:

Conteúdo	
Documento fonte	
Ano de início	
Abrangência	
Principais variáveis	
Principais indicadores	
Limitações	
Link para acesso	

4. Tabelas e figuras (até 7, no total) – observar orientações sobre formato e tipos de arquivos em conformidade com instruções aos autores da RESS
5. Contribuição dos autores
6. Referências: até 30 referências, no formato Vancouver

Submissão:

Pedimos a gentileza de submeter o artigo por meio do sistema SciELO de publicação: www.scielo.br/ress - na modalidade “Artigo original”

Por tratar-se de uma série temática especial, a modalidade não está cadastrada no sistema e a alteração será feita posteriormente pelos editores,

Em caso de dúvidas sobre a submissão, solicitamos entrar em contato com a secretaria da RESS: ress.svs@gmail.com